



ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
Π.Μ.Σ. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

**ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΙΓΝΙΩΝ & Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΣΤΟ
ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΜΠΟΡΙΟ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Στρακόση Φ. Αινείας Βασίλης

Επιβλέπων Καθηγητής: Πετράκος Γεώργιος

Επίκουρος Καθηγητής

Αθήνα. Φεβρουάριος 2014

Αινείας Βασίλης Φ. Στρακόση

Τελειόφοιτος MSc Οικονομικής Επιστήμης Παντείου Πανεπιστημίου Κοινωνικών
και Πολιτικών Επιστημών

Copyright © Αινείας Βασίλης Φ. Στρακόση, 2014.
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Παντείου Πανεπιστημίου Κοινωνικών Πολιτικών Επιστημών.

Abstract

This master thesis describes a Game Theory approach of Global Economics. Inspired by the “father” of Global Economics David Ricardo, who argued that free trade between countries is a positive sum Game, an empirical work is attempted in order to describe bilateral trade imbalances through a game theory point of view.

In the first section a short description of the history of Game Theory is described, as well as the main assumptions and a clarification of games according to the game outcome. The clarification through the game outcome describes: a) Impartial Combinatorial Games, b) Two person Zero-Sum games and c) Two person General-Sum games, which also present a theoretical approach of the combination between Game Theory and Global Economics.

In the second section the empirical work is presented, which is an interaction of econometrics and Game Theory. The section begins with a short presentation of the players, PRC & EU, and their trade magnitudes. A regression analyses is followed based on their main macroeconomic indicators ex. GDP, UNLCI etc. Finally the regression estimator is used to compute players’ payoffs in a zero sum game. The zero sum game presents the final strategies that are followed by the players, according to minimax theory.

In the third chapter the conclusion is carried out by the empirical results vs the actual data provided by Eurostat. Recommendations are also provided in order to improve the empirical investigation and the relationship between the two players/ economies.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εκπονήθηκε στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Οικονομικής Επιστήμης του τμήματος Δημόσιας Διοίκησης του Παντείου Πανεπιστημίου Πολιτικών και Κοινωνικών Επιστημών, στα πλαίσια της ολοκλήρωσης των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας είναι ο συνδυασμός Θεωρίας Παιγνίων και του Διεθνούς Εμπορίου. Αρχικά γίνεται μια θεωρητική παρουσίαση της Θεωρίας Παιγνίων. Έπειτα ακολουθεί ένα μοντέλο που συνδυάζει την Οικονομετρία και την Θεωρία Παιγνίων για να προσδιορίσει την κατάσταση του εμπορικού ισοζυγίου μεταξύ της Ο.Ν.Ε και της Λ.Δ.Κ. και την βέλτιστη στρατηγική που πρέπει να ακολουθήσουν οι δυο οικονομίες, έχοντας σαν στόχο τις λιγότερες απώλειες.

Θέλω να εκφράσω τις θερμές και ειλικρινείς μου ευχαριστίες αρχικά στον επίκουρο καθηγητή του τμήματος Δημόσιας Διοίκησης του Παντείου Πανεπιστημίου Πολιτικών και Κοινωνικών Επιστημών κ. Γεώργιο Πετράκο, για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα και για τις πολύτιμες συμβουλές του στο οικονομετρικό μέρος της εργασίας. Επίσης στον αναπληρωτή καθηγητή του τμήματος Δημόσιας Διοίκησης του Παντείου Πανεπιστημίου Πολιτικών και Κοινωνικών Επιστημών Θεόδωρο Μαριόλη για τις πολύτιμες συμβουλές του όσον αφορά ζητήματα/θέματα Διεθνούς Εμπορίου, αλλά και για τις εύστοχες παρατηρήσεις του σε ολόκληρη την εργασία. Θα ήθελα να ευχαριστήσω επίσης τους καθηγητές Tom Marley του Georgia Institute of Technology, Matthew O. Jackson και Yoan Shoham του Stanford University και Kevin Leyton-Brown του The University of British Columbia, για τα εξ αποστάσεως μαθήματα πάνω στη Θεωρία Παιγνίων. Τέλος τον κάτοχο MSc του Maastricht Graduate School of Governance Feng Hui για την αρχική ιδέα συνδυασμού Θεωρίας Παιγνίων και Οικονομετρίας, τη μεταπτυχιακή φοιτήτρια του Π.Μ.Σ. Οικονομικής Επιστήμης Τσαρπαλή Ελευθερία και τη φοιτήτρια της Σχολής Δημόσιας Διοίκησης Βασιλάκη Σοφία για τις εύστοχες συντακτικές τους παρατηρήσεις.

Αινείας Βασίλης Φ. Στρακόση

Φεβρουάριος 2014

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος	3
----------------	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΠΑΙΓΝΙΩΝ

1.1.Εισαγωγή	9
1.2 Συνοπτική: Παρουσίαση της Έννοιας, Χρησιμότητάς & Ιστορική Αναδρομή της Θεωρίας Παιγνίων	10
1.3 Σκιαγράφηση Παιγνίων	13
1.3.1 Χαρακτηριστικά Παιγνίων	13
1.3.2 Ταξινόμηση Παιγνίων	15
1.3.3 Περιγραφή Παιγνίων	16
1.4 Αμερόληπτα Συνδυαστικά Παίγνια	20
1.4.1 Παρουσίαση	20
1.4.2 Οπισθοβατική επαγωγή (Backward induction)	21
1.4.3 Γνωστά Αμερόληπτα Συνδυαστικά Παίγνια & Partisan.....	22
1.4.3.1 Το παίγνιο Nim	22
1.4.3.2 Η Γενική Λύση του C. L. Bouton (1902) στο Παίγνιο του Nim	23
1.4.3.3 Το παίγνιο «Cut cake»	24
1.4.3.4 Το παίγνιο «Toads & Frogs»	25
1.4.3.5 Το παίγνιο «Hackenbush»	25
1.4.3.6 Το παίγνιο «Ski Jumps»	27
1.4.4 Ποσοτικοποίηση των παιγνίων	27
1.4.5 Απλοποίηση των Παιγνίων	29
1.4.6 Νόμος της ελάχιστης απόκλισης (mex) και συνάρτηση Sprague/Grundy	30
1.5 Παίγνια Δύο Ατόμων & Μηδενικού Αθροίσματος	31
1.5.1 Παρουσίαση	31

1.5.2 Καθαρή & Μικτή Στρατηγική	33
1.5.3 Το θεώρημα Minimax	34
1.5.4 Λογική Κυριαρχίας	36
1.5.4.1 Σημείο Σέλλας ή Σαγματικό Σημείο (Saddle point)	36
1.5.4.2 Αυστηρή και Ασθενής Κυριαρχία	37
1.5.5 Εκτεταμένη Μορφή Παιγνίων Μηδενικού Αθροίσματος	39
1.6 Παίγνια Δύο Ατόμων & Μη Μηδενικού Αθροίσματος	40
1.6.1 Παρουσίαση	40
1.6.2 Ισοροπία Nash	41
1.6.2.1 Ορισμός	41
1.6.2.2 Μοναδικό Σημείο Ισοροπίας Nash - Δίλλημα του Φυλακισμένου .	43
1.6.2.3 Πολλαπλά Σημεία Ισοροπίας Nash - Η Μάχη των Φύλων	45
1.6.3 Δυναμικά Παίγνια Πλήρους Πληροφόρησης	46
1.6.4 Δυναμικά Παίγνια Πλήρους αλλά Ελλιπούς Πληροφόρησης	48
1.6.5 Υποθετικό Υπόδειγμα Διεθνούς Εμπορίου με Επιβολή Δασμών	49

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΟΝΕ & ΛΑΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ ΤΗΣ ΚΙΝΑΣ

2.1 Συνοπτική Παρουσίαση Κατάστασης Διεθνούς εμπορίου μεταξύ Οικονομικής & Νομισματικής Ένωσης και Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας	53
2.2 Ανάλυση μακροοικονομικών Μεταβλητών/ Παλινδρόμησης	58
2.2.1 Έλλειμμα/Πλεόνασμα Εμπορικού Ισοζυγίου Ο.Ν.Ε. & Κίνας	58
2.2.2 Συναλλαγματική Ισοτιμία (¥/€)	61
2.2.3 Έλλειμμα/ Πλεόνασμα Γενικής Κυβέρνησης	64
2.2.4 Άμεσες Ξένες Επενδύσεις Ε.Ε. 17 προς την Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας	66
2.2.5 Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ)	69
2.2.6 Ακαθάριστο Εθνικό Διαθέσιμο Εισόδημα - Εκατ. Ευρώ (τρέχουσες τιμές)	70
2.2.7 Δείκτης Μοναδιαίου Ονομαστικού Κόστους Εργασίας	73

2.3 Μοντέλο Παλινδρόμησης	77
2.3.1 Θεωρητική Προσέγγιση	77
2.3.2 Εμπειρική Εφαρμογή	79
2.3.3 Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων Καταλοίπων	84
2.3.3.1 Έλεγχος Κανονικότητας Καταλοίπων (Kolmogorov Smirnov Test)	84
2.3.3.2 Scatter Plot Analysis Ανεξάρτητων Μεταβλητών με Κατάλοιπα	85
2.2.3.3 Έλεγχος Ετεροσκεδαστικότητας (υπόθεση 8)	87
2.2.3.4 Έλεγχος Αυτοσυσχέτισης (υπόθεση 9)	89
2.4 Εφαρμογή της Θεωρίας Παιγνίων πάνω στο Διεθνές Εμπόριο	90

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

3.1 Συμπεράσματα	96
3.2 Προτάσεις	98
Βιβλιογραφία	101

Λίστα Διαγραμμάτων

- 2.1 Μερίδιο Εισαγωγών Ο.Ν.Ε & Λ.Δ.Κ. σε σχέση με το Κόσμο
- 2.2 Μερίδιο Εξαγωγών Ο.Ν.Ε. & Λ.Δ.Κ. σε σχέση με το Κόσμο
- 2.3 Ισοζύγιο Αγαθών & Υπηρεσιών Ο.Ν.Ε. - Λ.Δ.Κ. / Άμεσες Ξένες Επενδύσεις
- 2.4 Εμπορικό Ισοζύγιο Ο.Ν.Ε. & Λ.Δ.Κ.
- 2.5 Συναλλαγματική Ισοτιμία ¥/€
- 2.6 Κίνηση Συναλλαγματικής Ισοτιμίας Yuan 2002-2012
- 2.7 Έλλειμμα/ Πλεόνασμα Γενικής Κυβέρνησης
- 2.8 Άμεσες Ξένες Επενδύσεις σε Αποθέματα, Ροές, Εισόδημα & Σύνολο
- 2.9 Α.Ε.Π. & Κύρια Στοιχεία σε Τρέχουσες Τιμές, Ποσά σε Εκάτ. €
- 2.10 Ακαθάριστο Εθνικό Διαθέσιμο Εισόδημα
- 2.11 Δείκτης Μοναδιαίου Ονομαστικού Κόστους Εργασίας (2005 = 100) EU17 & PRC
- 2.12 Δείκτης Μοναδιαίου Ονομαστικού Κόστους Εργασίας (2005 = 100) EU17/PRC
- 2.13 Έλεγχος Κανονικότητας Καταλοίπων Kolmogorov Smirnov
- 2.14 Γραφική Παράσταση Καταλοίπων & Συναλλαγματικής Ισοτιμίας
- 2.15 Γραφική Παράσταση Καταλοίπων & Έλλειμμα/ Πλεόνασμα Γενικής Κυβέρνησης
- 2.16 Γραφική Παράσταση Καταλοίπων & Ακαθάριστο Εθνικό Διαθέσιμο Εισόδημα
- 2.17 Γραφική Παράσταση Καταλοίπων & Δείκτη Μοναδιαίου Ονομαστικού Κόστους Εργασίας (2005 = 100) EU17/PRC

Επεξήγηση Συντομογραφιών

E.E 17	Ευρωπαϊκή Ένωση των 17 χωρών
EDB	Excessive Deficit Procedure
ESA95	European system of national and regional accounts
EU	European Union
FDI	Foreign Direct Investments
FOB	Free on Board
GDP	Growth Domestic Product
GNDI	Growth National Disposable Income
NBS	National Bureau of Statistics
NULCI	Nominal Unit Labour Cost Index
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PRC	Peoples' Republic of China
WTO	World Trade Organization
A.Ε.Π.	Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
Λ.Δ.Κ.	Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας
Ο.Ν.Ε.	Οικονομική & Νομισματική Ένωση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΠΑΙΓΝΙΩΝ

1.1 Εισαγωγή

Από την εμφάνιση της Θεωρίας Παιγνίων στο προσκήνιο μέχρι σήμερα, η επιρροή της στην εξέλιξη, ιδιαίτερα των κοινωνικών επιστημών, είναι καταληκτική. Από τον πρωτεργάτη Augustine Cournot ο πρώτος που επιχειρήσε να μαθηματικοποιήσει τη στρατηγική συμπεριφορά των ατόμων/ επιχειρήσεων, έως τους μοντέρνους John von Neumann και John F. Nash, που κατέληξαν στην επίλυση των παιγνίων μηδενικού και μη μηδενικού αθροίσματος, η φήμη/ χρήση της θεωρίας παιγνίων άρχισε σιγά σιγά να εξαπλώνεται και να χρησιμοποιείται σαν εργαλείο επίλυσης στρατηγικών προβλημάτων. Άρα η εφαρμογή της Θεωρίας Παιγνίων στα Οικονομικά ήταν αναπόφευκτη, μιας και τα Οικονομικά περιλαμβάνουν σε μεγάλο βαθμό στρατηγικές. Αυτός είναι και ο βασικός λόγος συγγραφής της παρούσας διπλωματικής.

Σκοπός της εργασίας είναι η σύνδεση της θεωρίας παιγνίων με την διεθνή οικονομική. Με αφορμή την άποψη του κλασσικού οικονομολόγου και πατέρα των Διεθνών Οικονομικών David Ricardo ότι το Διεθνές Εμπόριο θεωρείται Παίγνιο Θετικού Αθροίσματος, γίνεται μια εμπειρική προσπάθεια σύνδεσης της Θεωρίας Παιγνίων με το Διεθνές Εμπόριο στο πραγματικό κόσμο.

Αρχικά στην αρχή του πρώτου κεφαλαίου, επιχειρείται μια συνοπτική περιγραφή της ιστορίας και των κανόνων της Θεωρίας Παιγνίων με σκοπό την παρουσίασή της στους αναγνώστες. Ύστερα ακολουθεί μια περισσότερο λεπτομερής αναφορά στα παίγνια, ξεκινώντας από τα Αμερόληπτα Συνδυαστικά Παίγνια, που αποτελούν και την πρώτη κατηγορία παιγνίων. Στη συγκεκριμένη κατηγορία επιχειρείται μια μαθηματική παρουσίαση των επιμέρους συγκρούσεων των στρατηγικών των παικτών ενός παιγνίου, καθώς επίσης και γνωστά αμερόληπτα συνδυαστικά παίγνια/ θεωρήματα. Στη συνέχεια του κεφαλαίου ακολουθούν τα παίγνια μηδενικού αθροίσματος, που αποτελούν μια ευρύτερη κατηγορία παιγνίων περισσότερο αποκωδικοποιήσιμη στην επιστήμη οικονομικών, και το χαρακτηριστικό θεώρημα minimax. Στο τέλος παρουσιάζονται τα παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος, ευρύτερη κατηγορία, μαζί με τη πολυσυζητημένη ισορροπία Nash, μέθοδος επίλυσης παιγνίων

μη μηδενικού αθροίσματος. Επιπλέον στα παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος περιλαμβάνονται παραδείγματα γνωστών παιγνίων και μια θεωρητική προσέγγιση/συνδυασμό διεθνούς εμπορίου και θεωρίας παιγνίων.

Το δεύτερο κεφάλαιο περιλαμβάνει εμπειρικό μέρος της εργασίας. Αρχικά ξεκινάει με μια συνοπτική παρουσίαση/ περιγραφή των διεθνών συναλλαγών σε εμπορεύματα και υπηρεσίες ανάμεσα στις δυο οικονομίες, ούτως ώστε να εμφανιστούν τυχών ζητήματα που επηρεάζουν το Διεθνές Εμπόριο. Ύστερα ακολουθεί μια περιγραφή των μεταβλητών της παλινδρόμηση με μερικούς συνοπτικούς ορισμούς για τη κάθε μια, τα στοιχεία και η συνοπτική ανάλυση της εξέλιξής τους στην προς διερεύνηση περίοδο, ούτως ώστε να εμφανιστούν οι λόγοι κίνησής τους στο χρόνο. Έπειτα ακολουθεί το οικονομετρικό μοντέλο, που περιλαμβάνει τα συνολικά στοιχεία, τη μέθοδο και τους ελέγχους. Τέλος τα στοιχεία χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή ενός παιγνίου μηδενικού αθροίσματος, όπου το παίγνιο στη συνέχεια δείχνει τις βέλτιστες στρατηγικές που πρέπει να ακολουθηθούν από τις δύο οικονομίες.

Στο τρίτο κεφάλαιο εξάγονται συμπεράσματα, πάνω στο εμπειρικό αποτέλεσμα και σε πραγματικά στοιχεία, και παρατίθενται προτάσεις βελτίωσης της εμπειρικής διερεύνησης καθώς επίσης και της σχέσης των δύο οικονομιών.

1.2 Συνοπτική: Παρουσίαση της Έννοιας, Χρησιμότητάς & Ιστορική Αναδρομή της Θεωρίας Παιγνίων

A) Έννοια & Χρησιμότητα

Η θεωρία παιγνίων έχει σαν σκοπό την κατανόηση της σύγκρουσης μεταξύ δυο εμπλεκόμενων μερών, δηλαδή την ‘διαμάχη’ μεταξύ διαφορετικών ομάδων στην επίτευξη του βέλτιστου, για το καθένα, αποτελέσματος. Η συγκεκριμένη ‘μάχη’ εξελίσσεται κάθε φορά ανάλογα με τις αποφάσεις που παίρνουν οι παίκτες του παιχνιδιού και περιορίζονται από τους κανόνες που πρέπει να τηρούνται αυστηρά για την ομαλή εξέλιξή του. Εν κατακλείδι αφορά τη μελέτη πολυπρόσωπων προβλημάτων απόφασης.

Η χρησιμότητα της θεωρίας παιγνίων πηγάζει άμεσα από την φύση του ανθρώπου, ως μέλος ενός κοινωνικού συνόλου, όπου καθημερινά συγκρούεται, όχι απαραίτητα

με την αρνητική έννοια του όρου, με συνανθρώπους του έχοντας σαν στόχο την επικράτηση της άποψής του. Τα παραδείγματα εφαρμογής από τον πραγματικό κόσμο είναι άπειρα, θα αναφερθούν όμως μερικά ενδεικτικά για καλύτερη κατανόηση του θέματος: εταιρείες που ανταγωνίζονται για δουλειές, απόκτηση μεριδίου αγοράς από ολιγοπώλια, θέματα που σχετίζονται με τη βιομηχανική διοίκηση. Χώρες που συνάπτουν συμβάσεις με σκοπό την διακίνηση εμπορευμάτων και ο ρόλος των δασμών, θέματα που σχετίζονται με τα διεθνή οικονομικά. Η νομισματική αρχή αλληλεπιδρά στρατηγικά με τους διαμορφωτές των μισθών ή των τιμών για να καθοριστούν οι επιπτώσεις της νομισματικής πολιτικής, θέματα που σχετίζονται με τα δημόσια οικονομικά. Πολιτικοί που μάχονται για ψήφους, σώματα ενόρκων που ετοιμάζονται για ετυμηγορία, συμπεριφορά των εκλεκτόρων σε ψηφοφορία υπό την πίεση ομάδων συμφερόντων, θέματα που σχετίζονται με την πολιτική επιστήμη. Ζώα που μάχονται πάνω από ένα θήραμα, η εξέλιξη της μεταξύ τους συμπεριφοράς συγγενικών ειδών, θέματα που σχετίζονται με την εξελικτική βιολογία. Η επίδραση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης στο κοινωνικό σύνολο, θέματα που σχετίζονται με την ψυχολογία¹. Επίσης τα τελευταία χρόνια παρατηρούνται σημαντικές εφαρμογές στο τομέα της πληροφορικής και συγκεκριμένα στην κατασκευή αλγορίθμων, όπου υπάρχουν και αρκετοί αξιόλογοι Έλληνες επιστήμονες, όπως ο Κ. Δασκαλάκης ο οποίος κατόρθωσε να λύσει το γρίφο του Nash.

B) Ιστορική Αναδρομή

Ο λεκτικός όρος που θα χρησιμοποιηθεί πάμπολλες φορές στη παρούσα διπλωματική είναι η «Στρατηγική», άρα μπορεί να ειπωθεί ότι η θεωρία παιγνίων υπάρχει εδώ και εκατό με διακόσιες χιλιάδες χρόνια, από τότε δηλαδή που δημιουργήθηκε η πρώτη ανθρώπινη κοινωνία, ο άνθρωπος του *Homo primigenus*, και άρχισαν να εμφανίζονται και οι πρώτες συγκρούσεις. Πάραυτα, η Θεωρία Παιγνίων πραγματοποίησε την πρώτη νωθρή, και περισσότερο επίσημη, εμφάνιση της στα μέσα περίπου του 18^ο αιώνα από το Γάλλο οικονομολόγο Augustine Cournot, ο οποίος επιχείρησε να ερμηνεύσει την Στρατηγική συμπεριφορά (Strategic Behavior) κατά την οποία λαμβάνονται αποφάσεις αλληλεξάρτησης για την παραγωγή προϊόντων σε ολιγοπωλιακές καταστάσεις. Επίσης με την ερμηνεία της Στρατηγική συμπεριφοράς, από διαφορετικό πρίσμα, ασχολήθηκε και Joseph Bertrand το 1883. Το ουσιαστικό

¹ Βλέπε : Martin J. Osborne, 2004, «Εισαγωγή στη Θεωρία Παιγνίων», σελ 21,22

ξεκίνημα έγινε από ένα άρθρο των John von Neumann, Ουγγροαμερικανός μαθηματικός, και του Emile Borel, Γάλλος μαθηματικός, το οποίο δημοσιεύθηκε το 1928 στα γερμανικά, άλλα έπεσε στην αφάνεια για τουλάχιστον μια εικοσαετία. Καθώς φαίνεται απαιτούνταν ιδιαίτερη οξυδέρκεια από τον αναγνώστη για να καταλάβει ότι από το συγκεκριμένο άρθρο γεννιόταν μια νέα θεωρία. Ο John von Neumann επέμεινε σε αυτή του την ιδέα και την ξαναδημοσίευσε, με τη συμβολή αυτή τη φορά του Oskar Morgenstern, Γερμανού μαθηματικού, σε βιβλίο με τον τίτλο «Theory of games and economic behavior» (ελληνιστί : Θεωρία των παιγνίων και η οικονομική συμπεριφορά). Το συγκεκριμένο βιβλίο πραγματευόταν το θεμελιώδες θεώρημα minimax, όπου αποτελεί τη λύση για τα παιχνίδια μηδενικού αθροίσματος (αναλύονται παρακάτω), που αποτελούν παιχνίδια με πεπερασμένο αριθμό κινήσεων και πληρωμές, payoffs.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1950 «ένας υπέροχος άνθρωπος», ο John F. Nash, σε μόλις 28 σελίδες και σε ηλικία 22 ετών, ανέπτυξε μια βασική έννοια, που αποτελεί τη λύση μιας κατηγορίας στρατηγικών παιγνίων μη μηδενικού αθροίσματος όπου καταλήγουν σε ισορροπία, την λεγόμενη την Ισορροπία Nash, (Nash Equilibrium). Δηλαδή την ύπαρξη σταθερού σημείου ισορροπίας με γνώση ex ante για την ύπαρξη τέλους στο παίγνιο και όπου οι παίκτες είναι ορθολογικοί. Η ισορροπία Nash επέκτεινε τρομερά την εμβέλεια της θεωρίας παιγνίων, η οποία προηγουμένως επεκτεινόταν σε ‘αυστηρά ανταγωνιστικά’ παίγνια δυο παικτών, στα οποία τα ενδιαφέροντα τους ήταν διαμετρικά αντίθετα. Έτσι, τα μοντέλα της θεωρίας παιγνίων άρχισαν χρησιμοποιούνται στην οικονομική θεωρία, την πολιτική επιστήμη, και οι ψυχολόγοι άρχισαν να μελετούν τον τρόπο με τον οποίο συμπεριφέρονται οι άνθρωποι σε πειραματικά παίγνια².

Στη δεκαετία του 1970 η θεωρία παιγνίων χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά ως εργαλείο στην εξελικτική βιολογία. Επίσης μέθοδοι της θεωρίας παιγνίων κυριάρχησαν στη μικροοικονομική θεωρία, συγκεκριμένα στην θεωρία γενικής ισορροπίας, στην μακροοικονομία, συγκεκριμένα στα διεθνή οικονομικά και στα δημόσια οικονομικά. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται σε μεγάλο εύρος άλλων κοινωνικών και συμπεριφορικών επιστημών. Το 1994 απονεμήθηκε το βραβείο Νομπέλ στις Οικονομικές Επιστήμες, στους John C. Harsanyi (1920- 2000), ο οποίος ασχολήθηκε με παίγνια μερικής πληροφόρησης (Incomplete Information), John F.

² Βλέπε : Martin J. Osborne, 2004, «Εισαγωγή στη Θεωρία Παιγνίων», σελ 23

Nash(1928-), και Reinhard Selten (1930-), ο οποίος άνοιξε το δρόμο για ικανοποιητική λύση του προβλήματος σε δυναμικά παιχνίδια με την έννοια της ισορροπίας στα υπό-παίγνια (Subgame Perfect Nash Equilibrium) και της ισορροπίας του ‘τρεμάμενου χεριού’ (trembling hand perfect equilibrium)³.

Τέλος το 2005 οι θεωρητικοί παιγνίων Thomas Schelling και Robert Aumann κέρδισαν το Βραβείο Νομπέλ για τις Οικονομικές Επιστήμες. Ο Schelling εισήγαγε το Schelling point, η έννοια αυτή αναφέρεται σε δυναμικά παίγνια όπου οι παίκτες δεν επικοινωνούν μεταξύ τους, επομένως η στρατηγική που ακολουθείται από τους παίκτες είναι αυτή που τους προσφέρει το μεγαλύτερο payoff. Ενώ ο Aumann παρουσίασε την έννοια της συσχετισμένης ισορροπίας (correlated equilibrium), σύμφωνα με την οποία οι στρατηγικές των παικτών στα παίγνια βασίζονται στην παρατηρητικότητα και στις διαθέσιμες πληροφορίες που προσφέρει το παίγνιο.

1.3 Σκιαγράφηση Παιγνίων

1.3.1 Χαρακτηριστικά Παιγνίων

Όπως σε κάθε παιχνίδι έτσι και στην θεωρία παιγνίων απαραίτητο για την εξέλιξη του παιχνιδιού είναι η λεπτομερής παρουσίαση των παικτών , των κανόνων και γενικότερα των χαρακτηριστικών που το απαρτίζουν. Έτσι, ορίζονται τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

1. Παίκτες (Players): Αποτελούν το σημαντικότερο στοιχείο του παιγνίου καθότι χωρίς παίκτες δεν υπάρχει παιχνίδι. Οι αποφάσεις τους ορίζουν την πορεία και σε μεγάλο βαθμό το αποτέλεσμα. Στην Θεωρία Παιγνίων οι παίκτες θεωρούνται ορθολογικοί, που σημαίνει ότι λαμβάνων την απόφαση επιλέγει την βέλτιστη επιλογή με βάση τις προτιμήσεις του και δεδομένων όλων των ενεργειών που έχει στη διάθεσή του την κάθε στιγμή. Επίσης, και οι δυο παίκτες γνωρίζουν ότι ο αντίπαλός τους είναι ορθολογικός. Οι παίκτες μπορεί να είναι δύο άτομα ή δύο ομάδες ατόμων που συνάπτουν συνεργασία, ανά ομάδες, με σκοπό την επίτευξη των στόχων τους. Μπορεί επίσης να είναι και χώρες που διεκδικούν εκτάσεις γης κ.λπ..
2. Κανόνες (Rules): Οριοθετούν το παιχνίδι ώστε να έχει μια αρχή και ένα τέλος. Εν ολίγοις, οι κανόνες ορίζουν τις διαθέσιμες και μη κινήσεις των παικτών.

³ Βλέπε : http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/1994/.

3. Στρατηγικές (Strategies): Είναι μια ακολουθία κινήσεων που ακολουθεί ο κάθε παίκτης και που θεωρεί ότι θα τον οδηγήσει στο βέλτιστο γι' αυτόν αποτέλεσμα. Ένα παράδειγμα θα βοηθήσει στο να αποφευχθούν παρανοήσεις σχετικά με την έννοια στρατηγική: Φανταστείτε έναν αγώνα ποδοσφαίρου, συγκεκριμένα, Ολυμπιακός εναντίον Barcelona, όπου είναι προφανής η διαφορά δυναμικότητας των δυο ομάδων, άρα και η στρατηγική που θα ακολουθηθεί. Συγκεκριμένα η Barcelona ως πιο «δυνατή» θα ακολουθήσει μια πιο επιθετική στρατηγική για να νικήσει το παιχνίδι, ενώ ο Ολυμπιακός ως πιο «αδύναμος» μια πιο αμυντική για να μην δεχτεί γκολ .
4. Αποτελέσματα (Payoffs): Αποτελούν την ανταμοιβή του κάθε παίκτη για την στρατηγική που ακολούθησε. Είναι δηλαδή η πληρωμή (payoff) που επέρχεται στο τέλος του παιχνιδιού. Πάντα υπάρχει πληρωμή ακόμα και όταν αυτή είναι αρνητικής μορφής, γιατί η χασούρα του ενός αποτελεί το κέρδος κάποιου άλλου. Αυτό συμβαίνει στα παίγνια μηδενικού αθροίσματος. Η πληρωμή δεν είναι απαραίτητο να είναι χρηματική, μπορεί να είναι άυλη και πηγάζει κάθε φορά από τις προτιμήσεις των ατόμων σύμφωνα με τη καμπύλη χρησιμότητάς τους.
5. Στρατηγική Αλληλεξάρτηση (Strategic Interdependence): Ορίζει την σύγκρουση των στρατηγικών. Δηλαδή, της κινήσεις του ενός παίκτη δεδομένων των κινήσεων του αντιπάλου του. Φανταστείτε για παράδειγμα το σκάκι, που είναι ένα κατ' εξοχήν παιχνίδι στρατηγικής, η κάθε κίνηση του παίκτη 1 εξαρτάται άμεσα από την ακολουθούμενη κίνηση του παίκτη 2 . Επίσης, η στρατηγική αλληλεξάρτηση, από τη σκοπιά των παικτών, θεωρείται ότι προσανατολίζει στο επιθυμητό για κάθε παίκτη αποτέλεσμα. Ένα άλλο παράδειγμα στρατηγικής αλληλεξάρτησης εμφανίζεται στη εκλογή ενός σοσιαλιστικού και ενός συντηρητικού κόμματος, όπου οι ψηφοφόροι δεν ενδιαφέρονται μόνο για τις δικές του πεποιθήσεις αλλά και για εκείνες των αντίπαλων κομμάτων, οι οποίες επηρεάζουν την πιθανότητα εκλογής και την ακολουθούμενη πολιτική η οποία τελικά απέχει από την υποσχόμενη προεκλογικά⁴.

⁴ Βλέπε : Θεοδώρου Α. Γεωργακοπούλου, «Εισαγωγή στη Δημόσια Οικονομική», σελ 144,145

1.3.2 Ταξινόμηση Παιγνίων

Ένα δεύτερο σημαντικό στοιχείο για την κατανόηση της θεωρίας παιγνίων είναι η ταξινόμηση των παιγνίων. Δηλαδή, ο ορισμός των σχέσεων μεταξύ των παικτών και η πληροφόρηση που διαθέτουν σχετικά με το παίγνιο. Η πληροφόρηση αποτελεί μια από τις σημαντικότερες μεταβλητές, όχι μόνο της θεωρίας παιγνίων, αλλά και γενικότερα της οικονομικής επιστήμης. Για παράδειγμα σε διάφορες θεωρίες, όπως είναι η θεωρία της Ρικαρδιανής ισοδυναμίας, η συμπεριφορά των ατόμων για το βέλτιστο επίπεδο κατανάλωσης επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό από την πληροφόρηση που διαθέτουν σχετικά με την εξέλιξη της φορολογικής πολιτικής⁵. Έτσι, γίνεται η ακόλουθη ταξινόμηση των παιγνίων :

1. Παίγνια συνεργασίας/ μη συνεργασίας (Cooperative/ non cooperative games): Στα συγκεκριμένα παίγνια υπάρχει η δυνατότητα σύναψης σύμβασης ανάμεσα στα εμπλεκόμενα μέρη . Οι παίκτες, δηλαδή, συνάπτουν συμβόλαια νομικής ισχύος .
2. Παίγνια τέλειας/ ατελούς πληροφόρησης (Perfect/ imperfect information games): Καλούνται τα παίγνια εκείνα όπου οι παίκτες γνωρίζουν την πλήρη ιστορία του παιγνίου. Η γνώση της ιστορίας του παιγνίου είναι σημαντική για κάθε παίκτη γιατί επηρεάζει τις κινήσεις του. Αν ένας τουλάχιστον παίκτης δεν γνωρίζει την ιστορία του παιγνίου τότε έχουμε παίγνιο ατελούς πληροφόρησης. Για παράδειγμα το σκάκι είναι ένα παίγνιο τέλειας πληροφόρησης.
3. Παίγνια πλήρους/ ελλιπούς πληροφόρησης (Complete/ incomplete information): Καλούνται τα παίγνια εκείνα όπου οι παίκτες γνωρίζουν τα πλήρη χαρακτηριστικά των αντιπάλων τους. Τα χαρακτηριστικά μπορεί να σχετίζονται με το οικονομικό περιβάλλον μια επιχείρησης για παράδειγμα ή με εσωτερική πληροφόρηση που αφορά το κόστος παραγωγής, τον αριθμό των εργαζομένων κ.λπ.
4. Στατικά/ Δυναμικά Παίγνια (Static/ Dynamic Games): Αποτελεί το τέταρτο και ιδιαίτερα σημαντικό χαρακτηριστικό της διάκρισης των παιγνίων. Τα στατικά παίγνια όπως και τα στατικά υποδείγματα διαφοροποιούνται από τα

⁵ Βλέπε : Heijdra, Van Der Ploeg, «Foundations of Modern Macroeconomics», σελ 149-151

δυναμικά λόγω της προσθήκης, στα δυναμικά, μιας σημαντικής μεταβλητής, του χρόνου. Ο χρόνος δεν ορίζεται κατ' ανάγκη με την τρέχουσα έννοια του, με την κατά σειρά δηλαδή κίνηση των παικτών, αλλά με το εάν η χρονολογική εξέλιξη των κινήσεων επηρεάζει τα χαρακτηριστικά της πληροφόρησης που έχουν στη διάθεσή τους οι παίκτες. Τελικά μπορεί να ειπωθεί το εξής: όταν ο χρόνος επηρεάζει την επιλογή κάποιου παίκτη στο μέλλον τότε το παίγνιο είναι δυναμικό, αποφασίζει επηρεαζόμενος από μελλοντικές συνέπειες. Διαφορετικά το παίγνιο είναι στατικό.

Ο παραπάνω διαχωρισμός γίνεται με σκοπό την διαίρεση των ουσιαστικών στοιχείων ενός παιγνίου ώστε να γίνουν απλούστερα στην επίλυσή τους.

1.3.3 Περιγραφή Παιγνίων

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία υπάρχουν δύο τρόποι περιγραφής ενός παιγνίου. Αυτοί είναι :

- Στρατηγική ή κανονική μορφή ή μήτρα (Strategic or normal form)
- Εκτεταμένη ή αναλυτική μορφή (Extensive form)

A) Στρατηγική μορφή

Η στρατηγική αποτελεί την πιο συνηθισμένη μορφή ενός παιγνίου και εφευρέθηκε από τον John von Neumann. Λέγοντας στρατηγική νοείται ότι το αντικείμενο περιγραφής κάθε παιγνίου είναι οι στρατηγικές του κάθε παίκτη, καθώς και τα αποτελέσματα που προκύπτουν από κάθε συνδυασμό στρατηγικών. Άρα, τα βασικά στοιχεία της στρατηγικής μορφής είναι: α) Οι παίκτες, β) Το σύνολο των στρατηγικών που διαθέτει ο κάθε παίκτης, γ) Οι αποδόσεις των ακολουθούμενων στρατηγικών ή προφίλ στρατηγικών. Τα αποτελέσματα από κάθε συνδυασμό στρατηγικών μπορούν να τοποθετηθούν σε μια μήτρα. Για παράδειγμα εάν υπάρχουν δυο παίκτες, τότε σε κάθε γραμμή υπάρχει η στρατηγική του παίκτη 1 και σε κάθε στήλη η στρατηγική του παίκτη 2. Στην περίπτωση που υπάρχουν πάνω από δύο παίκτες τότε αναλόγως αυξάνονται και οι διαστάσεις της μήτρας.

Έστω ένα απλό παίγνιο δύο παικτών, οι παίκτες είναι ο 1 και ο 2. Ο παίκτης 1 έχει διαθέσιμες κινήσεις/ στρατηγικές L, από τη λέξη blue ή left, και R, από τη λέξη red ή

right⁶. Αντίστοιχα ο παίκτης 2 έχει διαθέσιμες κινήσεις/ στρατηγικές L, R. Σε κάθε κουτί της μήτρας περιγράφονται δύο νούμερα, π.χ. τι πετυχαίνει ο παίκτης 1 όταν ακολουθεί τη στρατηγική L, τη στιγμή που και ο παίκτης 2 ακολουθεί τη στρατηγική L. Ο πρώτος αριθμός αναπαριστά το αποτέλεσμα του παίκτη 1 ενώ ο δεύτερος του παίκτη 2. Τελικά οι διαθέσιμες κινήσεις καταλήγουν στην ακόλουθη μήτρα:

		2	
		L	R
1	L	3,3	7,0
	R	0,7	5,5

Παίγνιο 1

B) Εκτεταμένη μορφή

Η εκτεταμένη ή αναλυτική μορφή αποτελεί την πληρέστερη περιγραφή ενός παιγνίου. Καλύπτει τις ατέλειες της στρατηγικής μορφής σε ότι αφορά την απεικόνιση των παιγνίων. Συγκεκριμένα, η εκτεταμένη μορφή περιλαμβάνει: α) όλες τις διαθέσιμες κινήσεις των παικτών κάθε φορά που καλούνται να πραγματοποιήσουν μία κίνηση, β) Τη σειρά των κινήσεών τους, γ) το είδος της πληροφόρησης που έχουν στη διάθεσή τους πριν προχωρήσουν σε κάποια κίνηση. Επίσης με την εκτεταμένη μορφή υπάρχει η δυνατότητα εμφάνισης επιπλέον διαθέσιμων κινήσεων στους παίκτες, όπως για παράδειγμα είναι το μπλοφάρισμα στο πόκερ⁷.

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για απεικονίσεις των παιγνίων εκτεταμένης μορφής είναι το δένδρο παίγνιο (game tree). Το δένδρο παίγνιο, σύμφωνα με τα περισσότερα συγγράμματα θεωρίας παιγνίων, αποτελείται από :

- Κόμβους (nodes)
- Κλαδιά (branches)
- Αποδόσεις (payoffs)

Οι κόμβοι με τη σειρά τους διαχωρίζονται σε α) κόμβους απόφασης και β) τερματικούς κόμβους. Οι κόμβοι απόφασης προσδιορίζουν ένα σημείο απόφασης του παίκτη που κινείται στον κόμβο αυτό. Οι κόμβοι απόφασης ενώνονται με κλαδιά, καθένα απ' τα οποία συμβολίζει μια διαθέσιμη κίνηση ή ενέργεια του παίκτη που

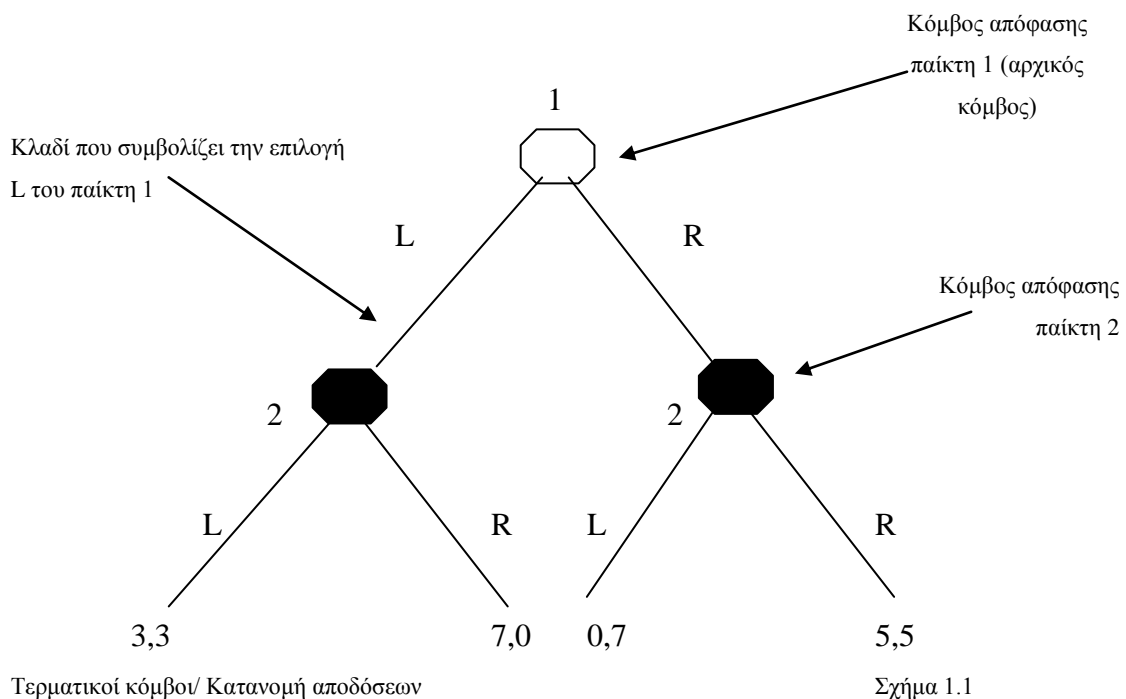
⁶ Βλέπε: Thomas S. Ferguson, U. C. L, Game theory, part II σελ 3

⁷ Βλέπε: Thomas S. Ferguson, U. C. L, Game theory, part II σελ 46

κινείται στον κόμβο. Οι τερματικοί κόμβοι συμβολίζουν το τέλος του παιγνίου και κάθε τερματικός κόμβος περιλαμβάνει την κατανομή των αποδόσεων. Η κατανομή των αποδόσεων δηλώνει τί θα λάβει ο κάθε παίκτης στο τέλος του παιγνίου, εάν καταλήξει σε αυτόν τον τερματικό κόμβο.

Οι περιορισμοί που υπάρχουν σε ό,τι αφορά την απεικόνιση των δένδρο παιγνίων είναι ότι κάθε κλαδί, δηλαδή κάθε κίνηση, θα πρέπει να οδηγεί σε ένα ξεχωριστό επόμενο κόμβο και κάθε κόμβος θα πρέπει να προσεγγίζεται από μία και μόνο ενέργεια. Επιπλέον, δεν επιτρέπεται η ύπαρξη κυκλικών κλαδιών στο δένδρο παίγνιο.

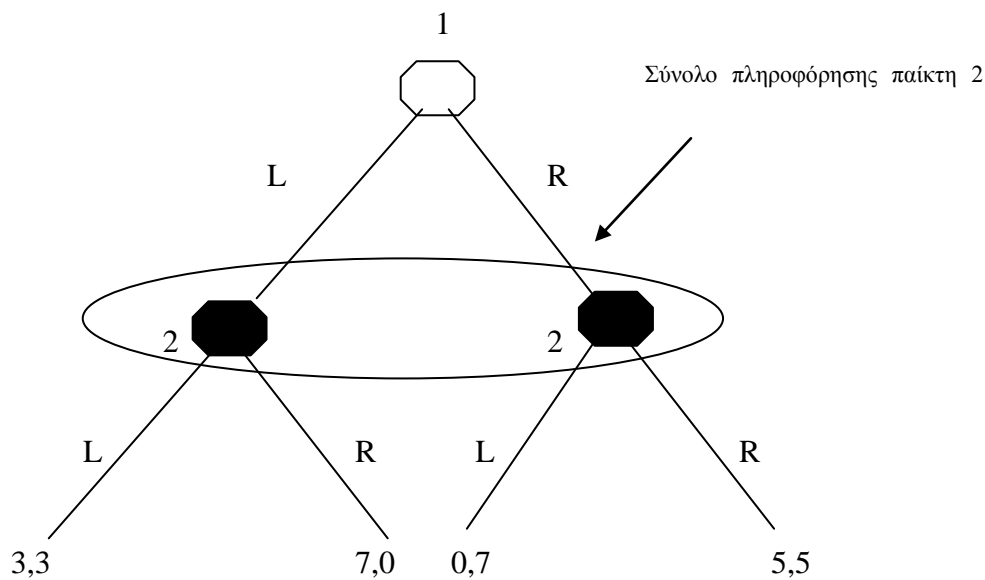
Έστω το παίγνιο 1 του παραπάνω παραδείγματος με τους ίδιους παίκτες, τις ίδιες διαθέσιμες κινήσεις, τις ίδιες αποδόσεις και με τη μόνη διαφορά ότι ο παίκτης 1 γνωρίζει, διαθέτει δηλαδή παραπάνω πληροφόρηση σχετικά με, την επιλογή του παίκτη 2. Τότε ο κόμβος απόφασης του παίκτη 1 πρέπει να προηγείται από το κόμβο απόφασης του παίκτη 2 στο δένδρο παίγνιο. Με βάση τα παραπάνω η μορφή του παιγνίου θα είναι :



Το παραπάνω παίγνιο είναι ένα χαρακτηριστικό δυναμικό παίγνιο διαδοχικών κινήσεων τέλει και πλήρους πληροφόρησης.

Μετασχηματίζουμε το παραπάνω παίγνιο σε ένα στατικό ή αλλιώς παίγνιο ταυτόχρονων κινήσεων με τη διαφορά ότι ο κάθε παίκτης όταν καλείται να κινηθεί,

δεν γνωρίζει την επιλογή του αντιπάλου του, ανεξαρτήτου σειράς εκκίνησης του παιγνίου. Το συγκεκριμένο παίγνιο ορίζεται σχηματικά ως εξής :



Σχήμα 1.2

Η μόνη σχηματική διαφορά έγκειται στη έλλειψη που περικλείει τους δυο κόμβους εκκίνησης του παίκτη 2. Η έλλειψη δηλώνει την αδυναμία του παίκτη 2 να διακρίνει την επιλογή του αντιπάλου του. Άρα το συγκεκριμένο παίγνιο είναι ατελούς πληροφόρησης.

Οι παρατηρήσεις που εξάγονται σχετικά με τα σύνολα πληροφορήσης επικεντρώνονται στα εξής:

- Όλοι οι κόμβοι απόφασης ενός παιγνίου ανήκουν σε σύνολα πληροφορήσης, είτε μοναδιαία είτε με περισσότερους του ενός κόμβους.
- Όσους λιγότερους κόμβους έχει ένα σύνολο πληροφορήσης, τόσο καλύτερη είναι η πληροφορόρηση του παίκτη που κινείται σε αυτό.
- Οι διαθέσιμες ενέργειες που έχει ένας παίκτης στους κόμβους απόφασης που ανήκουν στο ίδιο σύνολο πληροφορήσης πρέπει να είναι οι ίδιες.

1.4 Αμερόληπτα Συνδυαστικά Παίγνια

1.4.1 Παρουσίαση

Τα αμερόληπτα συνδυαστικά παίγνια αποτελούν την πρώτη μορφή παιγνίων που καλείται να αντιμετωπίσει το άτομο απ' τα πρώτα κιάλας στάδια της εκπαίδευσής του, συγκεκριμένα από το δημοτικό. Πρόκειται για παίγνια δύο ατόμων τέλει πληροφόρησης στα οποία οι κινήσεις των παικτών δεν βασίζονται σε τυχαιότητα, δηλαδή οι κινήσεις δεν καθορίζονται από το αποτέλεσμα της ρίψης ενός ζαριού ή από το «τράβηγμα» ενός φύλλου από μια τράπουλα, αλλά από μια ακολουθούμενη σειρά. Αρχικά, ο κάθε παίκτης επιλέγει από μια σειρά πιθανών θέσεων την αρχική του θέση, ύστερα πραγματοποιεί την πρώτη κίνησή του και μεταβαίνει από τη μια θέση στην άλλη. Έπειτα ακολουθεί ο αντίπαλος του, με τις κινήσεις κάθε φορά να εναλλάσσονται ανάμεσα στους δύο παίκτες, μέχρις ότου βρεθούν σε μια τερματική θέση όπου δεν υπάρχουν άλλες διαθέσιμες κινήσεις. Νικητής του παιγνίου είναι ο παίκτης που πραγματοποίησε την τελευταία κίνηση πριν βρεθούν, και οι δυο παίκτες, στη τερματική θέση⁸.

Υπάρχει άλλη μια κατηγορία συνδυαστικών παιγνίων, όπως το σκάκι, όπου οι αρχικές θέσεις των παικτών είναι προκαθορισμένες. Τα συγκεκριμένα παίγνια λέγονται *partisan*⁹ και διαφέρουν από τα αμερόληπτα σε ό,τι αφορά το καθορισμό της αρχικής θέσης.

Συνοψίζοντας, και σύμφωνα με τον Thomas S. Ferguson, συνδυαστικά παίγνια είναι αυτά που ικανοποιούν τις παρακάτω προϋποθέσεις:

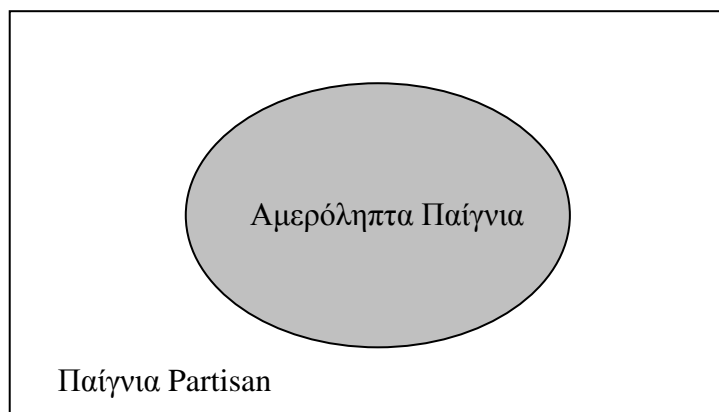
1. Συμμετέχουν δυο παίκτες.
2. Υπάρχει ένας πεπερασμένος αριθμός θέσεων/ κινήσεων.
3. Οι κανόνες του παιγνίου είναι κοινοί και για τους δυο παίκτες. Δηλαδή και οι δυο παίκτες διαθέτουν τις ίδιες επιλογές σε ό,τι αφορά τις διαθέσιμες κινήσεις τους. Αν η αρχική τους θέση δεν καθορίζεται από τους κανόνες τότε το παίγνιο είναι αμερόληπτο, διαφορετικά είναι *partisan*.
4. Οι κινήσεις των παικτών εναλλάσσονται.
5. Ο παίκτης που κάνει την τελευταία κίνηση κερδίζει το παίγνιο. Το ενδεχόμενο το παίγνιο να καταλήξει σε ισοπαλία παραλείπεται.

⁸ Βλέπε: Ken Binmore, «Fun and Games, A text on Game theory», σελ 25,26

⁹ Partisan: Είναι τα παίγνια όπου η επιλογές των παικτών δεν είναι ίδιες σε όλη τη διάρκεια του παιγνίου.

6. Το παίγνιο τελειώνει σε πεπερασμένο αριθμό κινήσεων ανεξάρτητα από την εξέλιξή του¹⁰.

Μια απεικόνιση σε διάγραμμα Venn των αμερόληπτων συνδυαστικών παιγνίων και των Partisan είναι :



Ένα παίγνιο G ορίζεται με μια σειρά κινήσεων $G = \{G_\alpha \mid G_\omega\}$, όπου το G_α ορίζει μια σειρά επιλογών, για παράδειγμα $G_\alpha = \{A, B, \Gamma, \dots\}$ ενώ το $G_\omega = \{J, K, L, \dots\}$. Αυτές οι επιλογές ονομάζονται θέσεις.

Εάν για παράδειγμα ο L μεταβεί πρώτος σε μια θέση και έστω ότι διαλέγει την B στρατηγική τότε το παίγνιο γίνεται $B = \{B_\alpha \mid B_\omega\}$, όπου τώρα ο R πραγματοποιεί πρώτος κίνηση/ ακολουθούμενη στρατηγική.

1.4.2 Οπισθοβατική επαγωγή (Backward induction)

Μια σημαντική τεχνική που χρησιμοποιείται γενικότερα στη θεωρία παιγνίων, σε όλες τις κατηγορίες παιγνίων, είναι η οπισθοβατική επαγωγή ή προς τα πίσω επαγωγή. Η ανάλυση του παιγνίου, όπως προσδιορίζει και το όνομά της, γίνεται από το τέλος προς την αρχή. Γίνεται χρήση ενός παραδείγματος για καλύτερη κατανόηση της διαδικασίας και της χρησιμότητας της προς τα πίσω επαγωγής :

1. Έστω ένα σύνολο από 5 κέρματα.
2. Έστω δυο παίκτες, ο 1 και ο 2.
3. Έστω ότι και οι δυο παίκτες μπορούν να τραβήξουν ένα, δυο ή τρία κέρματα αντίστοιχα.

¹⁰ Βλέπε: Thomas S. Ferguson, U. C. L, Game theory, part I σελ 3

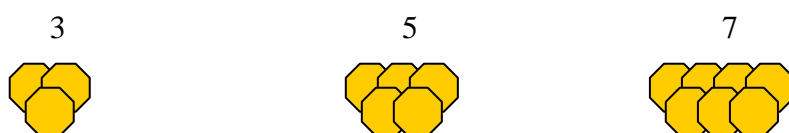
4. Οι κινήσεις των παικτών εναλλάσσονται
5. Ο παίκτης που τραβάει το τελευταίο κέρμα κερδίζει.

Με την εφαρμογή της προς τα πίσω επαγωγής είναι εμφανές ότι, εάν μείνουν ένα έως τρία κέρματα στο τέλος, τότε ο παίκτης που έχει σειρά να κινηθεί κερδίζει. Άρα η λύση του παιγνίου ως προς το παίκτη 1 ή τον πρώτο κατά σειρά που πραγματοποιεί κίνηση, δεδομένου ότι και οι δύο είναι ορθολογικοί, είναι να πάρει ένα κέρμα αδιαφορώντας για το εάν ο αντίπαλος του θα πάρει ένα ή τρία κέρματα. Έτσι στο τέλος θα έχουν απομείνει ένα έως τρία κέρματα, οπότε ο παίκτης 1 κερδίζει το παίγνιο.

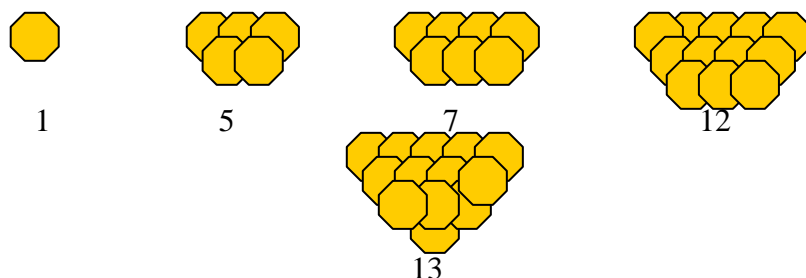
1.4.3 Γνωστά Αμερόληπτα Συνδυαστικά Παιγνία & Partisan

1.4.3.1 Το παίγνιο Nim

Το παίγνιο του Nim αποτελεί ένα απ' τα πιο δημοφιλή συνδυαστικά αφαιρετικά¹¹ παίγνια. Όπως και στο παραπάνω παράδειγμα, υπάρχουν δύο παίκτες των οποίων οι κινήσεις εναλλάσσονται, οι παίκτες καθορίζουν ποιος θα κινηθεί πρώτος, υπάρχουν διαθέσιμα σύνολα από κέρματα, φασόλια, κ.λπ., ο κάθε παίκτης αφαιρεί ένα συγκεκριμένο ποσό κερμάτων που καθορίζεται από τους κανόνες του παιγνίου, νικητής είναι αυτός που πραγματοποιεί την τελευταία κίνηση. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα απεικονίζεται στη παρακάτω εικόνα.



Άλλο ένα παράδειγμα απεικονίζεται στη παρακάτω εικόνα :



Επίσης σημαντικός κανόνας του παιγνίου είναι ότι κάθε παίκτης μπορεί να αφαιρέσει από ένα σύνολο κάθε φορά, όχι από όλα μαζί ταυτόχρονα. Σημαντικά

¹¹ Αφαιρετικά: Ο παίκτης αφαιρεί ένα κομμάτι του συνόλου ανάλογα με τους κανόνες που ισχύουν κάθε φορά.

στοιχεία της εξέλιξης του παιγνίου είναι ο συνολικός αριθμός των κερμάτων, μετασχηματισμός σε άθροισμα Nim, καθώς επίσης και ο παίκτης που θα κινηθεί πρώτος¹².

Το άθροισμα Nim και η μέθοδος μετασχηματισμού των συνόλων σε πολλαπλάσια, αποτελεί σημαντικό βήμα στο προσδιορισμό της μετέπειτα γενικής μεθόδου επίλυσης του παιγνίου. Συγκεκριμένα, αυτό επιτυγχάνεται με την απλοποίηση των ακεραίων σε πολλαπλάσια του 2. Με τη χρήση ενός παραδείγματος θα γίνει περισσότερο κατανοητό το άθροισμα Nim. Έστω τρία σύνολα από κέρματα, τα οποία περιέχουν αντίστοιχα 13,11,8 κέρματα το καθένα. Αυτά μπορούν να γραφτούν σε πολλαπλάσια του δύο (2) ως εξής :

Πολλαπλάσια :	$8 = 2^3$	$4 = 2^2$	$2 = 2^1$	$1 = 2^0$
13 =	1	1	0	1
11 =	1	0	1	1
8 =	1	0	0	0
Άθροισμα Nim	1	1	1	$0 = 14$

1.4.3.2 Η Γενική Λύση του C. L. Bouton (1902) στο Παιγνίο του Nim

Η γενική λύση του παιγνίου του Nim αποτελεί θεμέλιο για την επίλυση όλων των αμερόληπτων συνδυαστικών παιγνίων. Αυτό συνάγει στο γεγονός ότι όλα τα αμερόληπτων αμερόληπτα συνδυαστικά παίγνια μπορούν να εκφραστούν με τη μορφή Nim. Η λύση αυτή οφείλεται στον C. L. Bouton (1902) ο οποίος εφηύρε το παρακάτω θεώρημα:

Θεώρημα 1: Μια θέση (x_1, x_2, x_3) , σε ένα παίγνιο Nim είναι μια P - θέση¹³ εάν και μόνο εάν το άθροισμα Nim ισούται με μηδέν, $x_1 + x_2 + x_3 = 0$ ¹⁴.

Παράδειγμα: Έστω το παραπάνω σύνολο κερμάτων, 13,11,8. Για να μηδενιστεί το Άθροισμα Nim πρέπει όλα τα πολλαπλάσια να εμφανίζονται σε ζεύγη. Άρα μια κίνηση/λύση του παραπάνω παιγνίου είναι ο παίκτης 1 ή L να αφαιρέσει τα 6 από τα 11 κέρματα.

¹² Βλέπε: Will Garner, «A Brief Introduction to Combinatorial Game Theory», σελ 7

¹³ Θέση P είναι αυτή όπου δύο σύνολα έχουν τον ίδιο αριθμό μεγεθών ή μπορούν να μετασχηματιστούν σε δυο σύνολα ιδίων μεγεθών.

¹⁴ Βλέπε: Thomas S. Ferguson, U. C. L, Game theory, part I σελ 10

13 =	1	1	0	1
5 =	0	1	0	1
8 =	1	0	0	0
Άθροισμα Nim	0	0	0	0 = 0

1.4.3.3 Το παίγνιο «Cut cake»

Το παίγνιο Cut cake, όπως και το Nim, αποτελεί ένα συνδυαστικό παίγνιο όπου συμμετέχουν δυο παίκτες. Η κίνηση κάθε παίκτη αντιστοιχεί σε μια κατακόρυφο τομή ενός πλέγματος ή σε μια οριζόντια τομή ενός εκ των δυο δημιουργούμενων πλεγμάτων του παιχνιδιού¹⁵. Έστω ότι η κατακόρυφη τομή αποτελεί κίνηση του παίκτη L και η οριζόντια τομή κίνηση του παίκτη R. Η κίνηση των παικτών δεν επηρεάζει το αποτέλεσμα του παιχνιδιού. Το παίγνιο ξεκινάει σχεδιάζοντας ένα πλέγμα όπως απεικονίζεται στην εικόνα :

Σημαντικό στοιχείο για την εξέλιξη του παιχνιδιού είναι το ποιός παίκτης πραγματοποιεί την πρώτη κίνηση και όχι το σχήμα του πίνακα, που δεν είναι απαραίτητο να είναι ορθογώνιο, μπορεί να είναι τετράγωνο ή και τραπέζιο, αρκεί να μην αλλάζει ο τρόπος κίνησης των παικτών. Αφού ξεκινήσει η τομή των κουτιών οι παίκτες εναλλάσσονται στις κινήσεις. Νικητής είναι αυτός που πραγματοποιεί τη τελευταία κίνηση/τομή. Ένα χαρακτηριστικό λάθος που σχετίζεται με τις κινήσεις των παικτών και αφορά την τομή των κουτιών είναι ότι εφόσον γίνει η πρώτη τομή, στο μέλλον συνεχίζουν κόβοντας ένα-ένα τα κομμάτια. Αυτό δεν είναι επιτρεπτό. Η κίνηση αντιστοιχεί είτε με συνεχόμενη, είτε με πολλαπλή τομή ολόκληρου του

¹⁵ Λογικό επακόλουθο της εξέλιξης του παιχνιδιού

γεωγραφικού μήκους ή πλάτους, ανάλογα με την κίνηση κάθε παίκτη, του συνόλου των κουτιών.

1.4.3.4 Το παίγνιο «Toads & Frogs»

Το παίγνιο «Toads & Frogs» μοιάζει οπτικά με το «Cut cake», σε ότι αφορά το πλέγμα, αλλά τα κελία του πλέγματος δεν είναι κενά. Εμπεριέχουν ένα T, toad, ή ένα F, frog, που είναι και οι παίκτες του παιχνιδιού. Η μορφή του παιχνιδιού μπορεί να είναι η ακόλουθη:

T	F		T		F	
ή με περισσότερα πλέγματα :						
	F	T	F		T	
	T		F	T		F
F			T			T

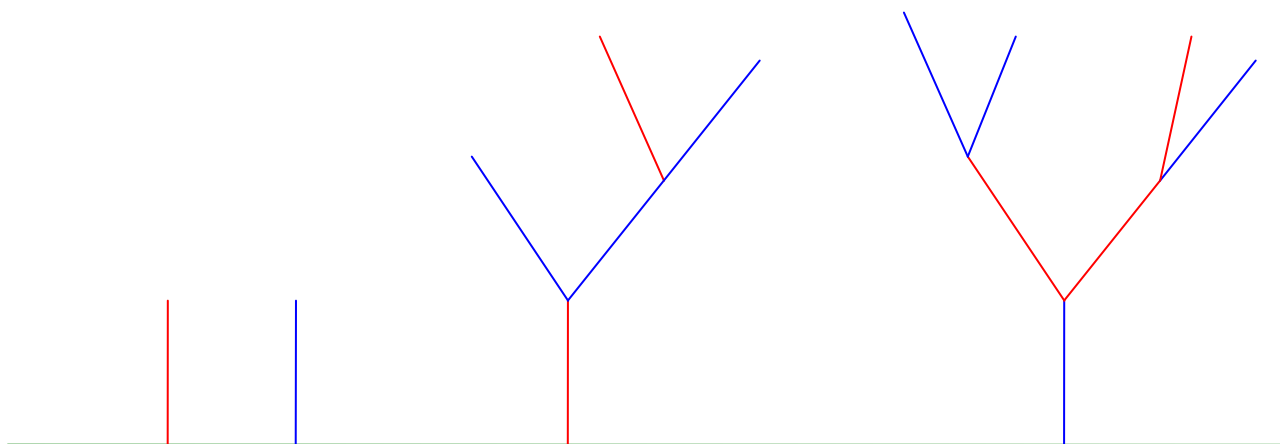
Οι κανόνες του παιχνιδιού ορίζουν ότι οι κινήσεις των παικτών γίνονται από κελί σε κελί, συγκεκριμένα ο παίκτης T μεταβαίνει στα κελία που βρίσκονται δεξιά του και ο F στα αριστερά. Εφόσον οι δυο παίκτες βρεθούν σε διαδοχικά κελία και υπάρχουν διαθέσιμα κενά κελία δεξιά και αριστερά τους, τότε ο παίκτης που έχει σειρά να κινηθεί αναπηδά τον αντίπαλο.

Νικητής του παιχνιδιού είναι αυτός που πραγματοποιεί την τελευταία κίνηση πριν και οι δύο παίκτες βρεθούν στη τερματική τους θέση. Δηλαδή στα άκρα του πλέγματος.

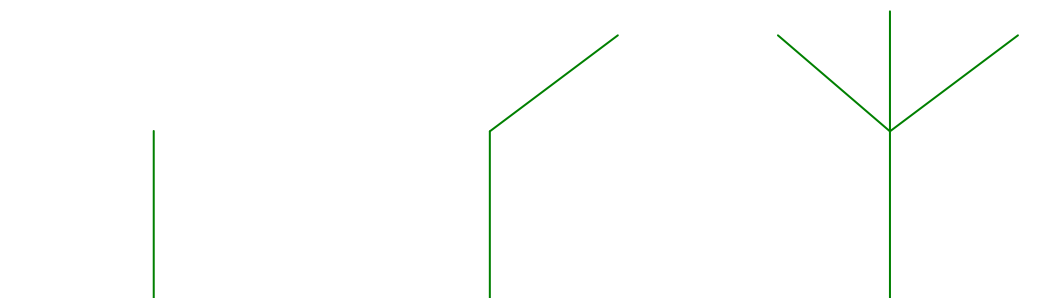
1.4.3.5 Το παίγνιο «Hackenbush»

Αποτελεί το ομορφότερο από πλευράς όψης αμερόληπτο συνδυαστικό/partisan παίγνιο. Όπως ορίζει και η ονομασία του Hacken-bush, που σημαίνει θάμνος, μοιάζει με ένα ανεστραμμένο δενδρόγραμμα που στηρίζεται στη «γη» τα κλαδιά του οποίου διαφέρουν το ένα με το άλλο σε ό,τι αφορά το χρώμα, και αποτελούν κινήσεις των παικτών. Το συγκεκριμένο Hacken-bush παίγνιο είναι partisan. Ανάλογα με το χρώμα που έχει το κλαδί, τα διαθέσιμα χρώματα είναι το μπλε για το παίκτη L (blue) και κόκκινο για το παίκτη R (red), ο κάθε παίκτης διαγράφει ένα συγκεκριμένο κλαδί τη φορά. Η βασική στρατηγική των παικτών είναι να διαγράψουν εκείνα τα κλαδιά έτσι ώστε να μειώσουν τις διαθέσιμες κινήσεις/κλαδιά των αντιπάλων τους. Σημαντικό

στοιχείο για την εξέλιξη του παιγνίου είναι ότι άπαξ και ένα κλαδί αποκοπεί από τη «γη» τότε παύει να αποτελεί κίνηση για τον παίκτη. Νικητής του παιγνίου, όπως και στα προηγούμενα παίγνια, είναι ο παίκτης που πραγματοποιεί την τελευταία κίνηση. Μια σχηματική αναπαράσταση του παιγνίου είναι :



Επίσης, εκτός από το χρωματιστό, μπλε και κόκκινο, Hackenbush υπάρχει και το πράσινο Hackenbush, το οποίο αποτελεί αμερόληπτο συνδυαστικό παίγνιο. Στο συγκεκριμένο παίγνιο η στρατηγική των δυο παικτών παραμένει ίδια, δηλαδή προσπαθούν να μειώσουν τις διαθέσιμες κινήσεις των αντιπάλων τους με τη μόνη διαφορά ότι οι παίκτες μπορούν να διαγράψουν όποιο κλαδί επιθυμούν. Δεν υπάρχει χρωματική διαφορά των κλαδιών ώστε να ξεχωρίζουν οι διαθέσιμες κινήσεις των παικτών. Μια σχηματική αναπαράσταση είναι¹⁶ :



¹⁶ Βλέπε: Thomas S. Ferguson, U. C. L, Game theory, part I, σελ 40

1.4.3.6 Το παίγνιο «Ski Jumps»

Το παίγνιο Ski Jumps αποτελεί μια παραλλαγή του παιγνίου Toads & Frogs. Οι κανόνες παραμένουν ως έχουν με τη μόνη διαφορά ότι ο παίκτης μπορεί να μεταβεί από το ένα πλέγμα στο άλλο, δηλαδή υπάρχει μια επιπλέον κίνηση/«άλμα» σε διαφορετικό πλέγμα. Μια απεικόνιση του παιγνίου είναι :

L					R	
		L				
						R

Επίσης, ο κάθε παίκτης μπορεί να πραγματοποιήσει ένα μόνο άλμα σε όλο το παίγνιο, εφόσον του το επιτρέπει η θέση του. Το παίγνιο τελειώνει όταν οι δυο παίκτες μεταβούν στα άκρα του πίνακα και νικητής είναι ο παίκτης που έκανε την τελευταία κίνηση.

1.4.4 Ποσοτικοποίηση των παιγνίων

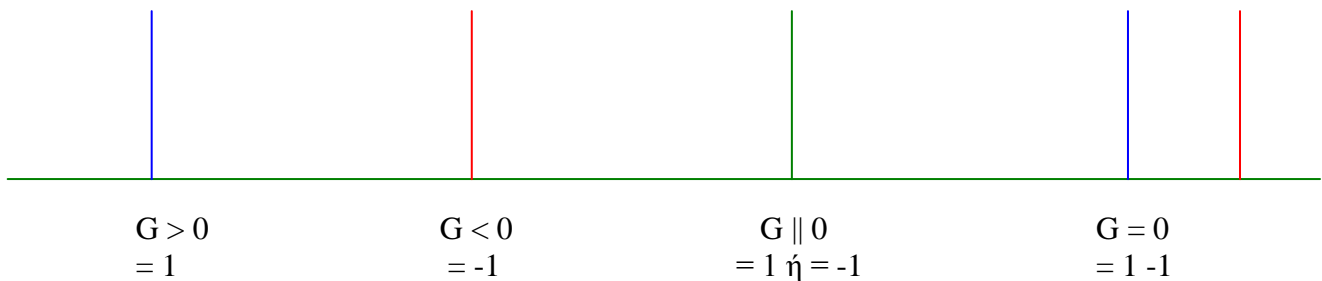
Ένα σημαντικό βήμα στην επίλυση των παιγνίων είναι ο ορισμός τους σε αριθμητικά ή ποσοτικά μεγέθη. Η συγκεκριμένη διαδικασία βοηθάει στον προσδιορισμό του παίκτη που κερδίζει το παίγνιο, αλλά και στον προσδιορισμό των ελάχιστων κινήσεων για την επίτευξη της νίκης. Πρόκειται δηλαδή για βελτιστοποίηση της ακολουθούμενης στρατηγικής.

Χρησιμοποιώντας το συμβολισμό της ενότητας 1.4.1 μπορεί να ειπωθεί ότι ένα μηδενικό παίγνιο είναι $G = 0 \leftrightarrow \{ | \}$, όπου το $\{ | \} \leftrightarrow \{\emptyset|\emptyset\}$. Νικητής του συγκεκριμένου παιγνίου είναι ο δεύτερος κατά σειρά παίκτης, γιατί: έστω ότι το παίγνιο ξεκινά με τον παίκτη L να πραγματοποιεί μια κίνηση όμως δεν υπάρχει καμία διαθέσιμη κίνηση, άρα κερδίζει ο παίκτης R. Επίσης ισχύει ότι για κάθε παίγνιο $G = \{Ga | Gw\}$ το αντίθετό του ορίζεται ως $-G = \{-Ga | -Gw\}$ και ότι $G + (-G) = 0 \leftrightarrow G = -(-G)$. Συμπερασματικά για ένα παίγνιο $G = \{Ga | Gw\}$, ισχύουν οι εξής ιδιότητες:

1. Αν $G > 0$, που σημαίνει ότι G είναι μεγαλύτερο του μηδενός ή το G είναι θετικός αριθμός, εάν και μόνο εάν ο L (left ή blue) κερδίζει πάντοτε το παίγνιο.

2. Αν $G < 0$, που σημαίνει ότι το G είναι μικρότερο του μηδενός ή το G είναι αρνητικός αριθμός, εάν και μόνο εάν ο R (right ή red) κερδίζει πάντοτε το παίγνιο.
3. Αν $G \parallel 0$, που σημαίνει ότι το G είναι διάφορο του μηδενός ή είναι ασαφές παίγνιο, εάν και μόνο εάν ο πρώτος κατά σειρά παίκτης κερδίζει πάντοτε το παίγνιο.
4. Αν $G = 0$, που σημαίνει ότι το παίγνιο ισούται με μηδέν, εάν και μόνο εάν ο δεύτερος κατά σειρά παίκτης κερδίζει πάντοτε το παίγνιο.

Παραδείγματα των παραπάνω ιδιοτήτων, πάνω στο παίγνιο Hackenbush, είναι :



Σύμφωνα με τις παραπάνω ιδιότητες αποδεικνύεται ποιό θα είναι το αποτέλεσμα ενός αμερόληπτου συνδυαστικού παιχνιδιού. Τί θα συνέβαινε όμως εάν αντί για ένα παίγνιο παιζόντουσαν πολλά παίγνια ταυτόχρονα , δηλαδή εάν είχαμε για παράδειγμα ένα Hackenbush και ένα Nim; Η απάντηση είναι ότι οι ιδιότητες ισχύουν ως έχουν απλά μπορεί να οριστεί το παίγνιο $Nim = \Omega$ και το αποτέλεσμα $G + \Omega$ να οριστεί από το άθροισμα των $\Omega + G$, εάν δηλαδή είναι θετικό, αρνητικό, διάφορο, ή μηδέν. Για παράδειγμα, σε όρους εξέλιξης του παιχνιδιού, ο παίκτης 1 μπορεί να πραγματοποιήσει μια κίνηση στο παίγνιο G και ο 2 στο Ω . Από τον παρακάτω πίνακα εξάγεται πιο είναι το πιθανό αποτέλεσμα του αθροίσματος¹⁷:

	$\Omega = 0$	$\Omega > 0$	$\Omega < 0$	$\Omega \parallel 0$
$G = 0$	$G + \Omega = 0$	$G + \Omega > 0$	$G + \Omega < 0$	$G + \Omega \parallel 0$
$G > 0$	$G + \Omega > 0$	$G + \Omega > 0$	$G + \Omega ? 0$	$G + \Omega > 0$
$G < 0$	$G + \Omega < 0$	$G + \Omega ? 0$	$G + \Omega < 0$	$G + \Omega < 0$
$G \parallel 0$	$G + \Omega \parallel 0$	$G + \Omega > 0$	$G + \Omega < 0$	$G + \Omega ? 0$

Πηγή : Will Garner, «A Brief Introduction to Combinatorial Game Theory»

¹⁷ Βλέπε: Will Garner, «A Brief Introduction to Combinatorial Game Theory», σελ 12

Επίσης, σε ό,τι αφορά την ποσοτικοποίηση των παιγνίων σε αριθμούς ισχύουν τα εξής :

1. Ένα παίγνιο G μπορεί να εκφραστεί ως αριθμός όταν όλες οι επιλογές του G είναι αριθμοί, και για τους δυο παίκτες, και καμία κίνηση του παίκτη L δεν είναι μεγαλύτερη ή ίση από κάθε δυνατή κίνηση του παίκτη R .
2. Κάθε λύση ενός παιγνίου¹⁸ είναι ένας αριθμός $x = \{x_l|x_r\}$, όπου το $x_l < x < x_r$

1.4.5 Απλοποίηση των Παιγνίων

Μια βασική μέθοδος που ακολουθείται για στην επίλυση ενός προβλήματος, πόσο μάλλον στα μαθηματικά, είναι η απλοποίηση. Η συγκεκριμένη μέθοδος εξυπηρετεί στην ευκολότερη/ταχύτερη επίλυση ενός προβλήματος αλλά και στην κατανόησή του από τρίτους. Άρα μπορεί να ειπωθεί ότι «όλοι» πασχίζουν να μεγιστοποιούν την χρήση της, εφόσον παρέχεται η δυνατότητα. Στη θεωρία παιγνίων η απλοποίηση κατέχει εξέχουσα θέση γιατί δείχνει αριθμητικά πόσο/ποιο είναι το άριστο/«ακρότατο» σημείο της βέλτιστης στρατηγικής. Εν ολίγοις μαρτυρά τον νικητή του παιγνίου.

Έστω ένα από τα παραπάνω παίγνια : $G = \{G_a | G_w\} = \{A, B, \Gamma \dots | J, K, L, \dots\}$. Η απλοποίηση βοηθά στην εύρεση του G . Για παράδειγμα τα θετικά παίγνια/κινήσεις του παίκτη L είναι :

$1 = \{0\}$, $2 = \{1\}$, ..., $n+1 = \{n\}$, δηλαδή μια κίνηση για τον παίκτη L και καμία για τον R κοκ. . Αντίστοιχα τα αρνητικά/κινήσεις του παίκτη R είναι

$-1 = \{0\}$, $-2 = \{-1\}$, ..., $-(n+1) = \{-n\}$.

Εάν υπάρχουν διαθέσιμες κινήσεις και για τους δυο παίκτες τότε ισχύει :

$\{1|-1\} = 0$, $\{0|1\} = 1/2$, $\{-1|0\} = -1/2$.

Συνοψίζοντας, ορίζεται ο εξής κανόνας που αναφέρει ότι εάν υπάρχει μια θέση από πιθανές κινήσεις/στρατηγικές $\{A, B, \Gamma \dots | J, K, L, \dots\} \in R$, τότε υπάρχει ένας αριθμός x που απλοποιεί το παίγνιο για τον οποίο ισχύει ότι $A, B, \Gamma \dots < x < J, K, L, \dots$. Ο αριθμός x είναι ο απλούστερος δηλαδή μεταξύ 1,2,3,4 είναι ο 1, μεταξύ $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, είναι ο $\frac{1}{2}$. Αντίστοιχα ισχύει και για τους αρνητικούς αριθμούς¹⁹.

¹⁸ Λύση: Νοείται η αφαίρεση ή η πρόσθεση ενός αριθμού που μηδενίζει το παίγνιο π.χ. : $\{1|3\} = 2 \leftrightarrow \{1|3\} - 2 = 0$

¹⁹ Βλέπε : Elwyn R. Berlkamp, John H. Conway, Richard K Guy, A. K. Peters Wellesly, Massachusetts, Winning Ways for Your Mathematical Plays vol. 1, second edition .

1.4.6 Νόμος της ελάχιστης απόκλισης (mex) και συνάρτηση Sprague - Grundy

Ο νόμος της ελάχιστης απόκλισης χρησιμοποιείται για την επίλυση πολύπλοκων παιγνίων Nim, για παράδειγμα σε ένα σύνολο n αριθμών, όπου ο μηδενισμός του αθροίσματος Nim είναι ιδιαίτερα χρονοβόρος. Ο νόμος της ελάχιστης απόκλισης αναφέρει :

Πρόταση : Έστω S ένα υποσύνολο από ημιθετικούς ακεραίους αριθμούς $\{0,1,2,\dots\}$. Ο αριθμός mex του υποσυνόλου S είναι ο μικρότερος ημιθετικός ακέραιος αριθμός που δεν περιλαμβάνεται στο S .

Παράδειγμα 1: Έστω ότι το $S = \{0,2,3,4,5\}$ ο $\text{mex}(S) = 1$, Αν το $S = \{0,1,2,3,4,5\}$ τότε ο $\text{mex}(S) = 6$.

Όλοι οι αριθμοί mex ενός συνόλου n μπορούν να εκφραστούν μέσω της συνάρτησης Sprague - Grundy²⁰. Η συνάρτηση Sprague - Grundy ενός γραφήματος, (X,F) , είναι μια συνάρτηση, g , οριζόμενη από το X όπου δέχεται μη αρνητικές ακέραιες τιμές έτσι ώστε :

$$g(x) = \min \{ n \geq 0 : n \neq g(y) \text{ για } y \in F(x) \}$$

Ο μικρότερος μη αρνητικός ακέραιος αριθμός της συνάρτησης Sprague - Grundy είναι ο αριθμός mex^{21} .

$$g(x) = \text{mex} \{ g(y) : y \in F(x) \}$$

Παράδειγμα 2: Έστω ένα σύνολο που μπορεί να περιέχει 0 έως 11 κέρματα και έστω ότι ο κάθε παίκτης μπορεί να τραβήξει από 1 έως 3 κέρματα τη φορά. Η πιθανή νικηφόρα, για το παίκτη L , κίνηση ανάλογα με τον αριθμό των κερμάτων είναι :

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$g(x)$	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3

Στις θέσεις όπου το $g(x) = 0$ σημαίνει ότι το παίγνιο είναι μηδέν, $G = 0$, άρα ο R κερδίζει το παίγνιο.

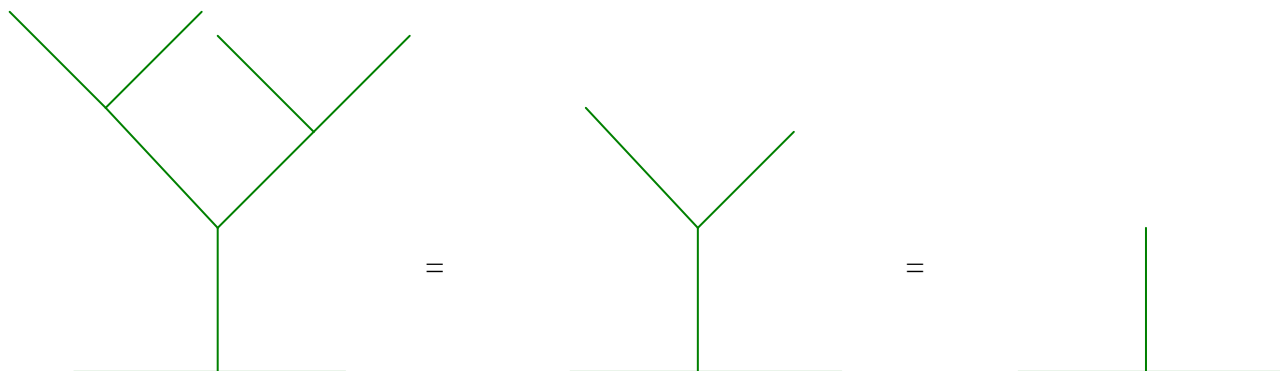
Τελικά η συνάρτηση Sprague - Grundy ορίζει ότι εάν ένας παίκτης γνωρίζει πώς να κερδίζει ένα παίγνιο Nim, εφαρμογή μεθόδου Bouton, τότε πρέπει να βρει μια μέθοδο ούτως ώστε να μετατρέψει το οποιοδήποτε αμερόληπτο συνδυαστικό παίγνιο, ίσου αριθμητικού μεγέθους, σε ένα παίγνιο Nim. Άπαξ και αυτό επιτευχθεί τότε θα ακολουθεί πάντα μια νικηφόρα στρατηγική²². Σχετικά απλή είναι η μετατροπή του

²⁰ Προς τιμήν των μαθηματικών Sprague (1936) - Grundy (1939) που την επινόησαν.

²¹ Thomas S. Ferguson, U. C. L, Game theory, part I, σελ 15

²² Βλέπε: Ken Binmore, University of Michigan, A Text on Game Theory, σελ 35-37

πράσινου Hackenbush σε ένα παίγνιο Nim, όπου το κάθε κλαδί μπορεί να οριστεί ως ένα άθροισμα Nim και αντίστοιχα να απλοποιηθεί²³. Για παράδειγμα :



Κοιτάζοντας τον πρώτο θάμνο, στον πρώτο κόμβο απ' τα αριστερά είναι εμφανές ότι αποτελεί ένα άθροισμα Nim $1+1 = 0$ άρα απλοποιείται . Επομένως ακολουθώντας την ίδια διαδικασία και για τα υπόλοιπα ζεύγη κλαδιών, καταλήγει στο τελευταίο μονό κλαδί που ισοδυναμεί με τον αρχικό θάμνο. Αυτή η ιδιότητα οφείλεται στην «Αρχή της συγχώνευσης», σύμφωνα με την οποία όλες οι κορυφές μπορούν να συγχωνευτούν χωρίς να μεταβληθεί το Sprague - Grundy μέγεθος του παιγνίου²⁴. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί και σε πολυπλοκότερα σχήματα ακολουθώντας την ίδια διαδικασία, ώστε να γίνει τελικά εμφανές αν το παίγνιο είναι $G \geq 0$.

1.5 Παίγνια Δύο Ατόμων & Μηδενικού Αθροίσματος

1.5.1 Παρουσίαση

Τα παίγνια δυο ατόμων & μηδενικού αθροίσματος αποτελούν την πρώτη επίσημη μορφή παιγνίων της επιστήμης των μαθηματικών. Πρόκειται για μια πιο ευρεία κατηγορία παιγνίων τα οποία χρίζουν ιδιαίτερης εφαρμογής ακόμη και στη σημερινή εποχή. Εμφανίζονται στα χρηματοοικονομικά και πιο συγκεκριμένα στην αγορά παραγώγων, όπου αποτελούν ένα κατεξοχήν παίγνιο μηδενικού αθροίσματος. Ιδρυτής τους είναι ο John Von Neumann, ο οποίος θεωρείται και γενικότερα ιδρυτής της επίσημης θεωρίας των παιγνίων, και η λύση τους, το θεώρημα minimax ή

²³ Thomas S. Ferguson, U. C. L, Game theory, part I, σελ 41

²⁴ Thomas S. Ferguson, U. C. L, Game theory, part I, σελ 44

\maximin ²⁵ όπως αναφέρεται στα περισσότερα εγχειρίδια, εμπεριέχεται στο σύγγραμμα που δημοσίευσε σε συνεργασία με τον Oskar Morgenstern²⁶. Η πηγή έμπνευσης του Neumann, ήταν τα τυχερά παιχνίδια και συγκεκριμένα το πόκερ. Ήθελε να βρει μια βέλτιστη στρατηγική ούτως ώστε να κερδίζει στο πόκερ²⁷, να προβλέπει το μπλοφάρισμα. Αυτό αποτελούσε και αφορμή για την εύρεση του συγκεκριμένου θεωρήματος, αλλά ο βασικός του στόχος ήταν να βρει ένα θεώρημα/λύση αντιμετώπισης καταστάσεων πολεμικών συγκρούσεων μεταξύ δυο κρατών. Συγκεκριμένα, μεταξύ της Αμερικής και των τότε ανερχόμενων κομμουνιστικών κρατών.

Ως παίγνια δυο ατόμων & μηδενικού αθροίσματος ορίζονται τα παίγνια εκείνα όπου συμμετέχουν δυο παίκτες, εναλλακτικά ο L και ο R, ελλιπούς πληροφόρησης, των οποίων το τελικό αποτέλεσμα είναι ένας από τους δύο παίκτες να αναδειχθεί νικητής όπου ως γνωστόν ο νικητής τα παίρνει όλα. Ο νικητής δηλαδή αποκομίζει την απώλεια ωφέλειας/χρημάτων του ηττημένου, που σημαίνει ότι το τελικό αποτέλεσμα από το άθροισμα των αποδόσεων/πληρωμών είναι μηδέν. Είναι προφανές ότι στα παίγνια μηδενικού αθροίσματος εμπεριέχονται τα αμερόληπτα συνδυαστικά παίγνια όπως επίσης και τα partisan με τη μόνη διαφορά/προσθήκη να έγκειται στην ύπαρξη πιθανοτήτων στις ακολουθούμενες κάθε φορά στρατηγικές. Χάριν απλούστευσης στη παρούσα κατηγορία παιγνίων θα υποθέτεται ότι η πληρωμή του L θα συμβολίζεται με θετικούς πραγματικούς αριθμούς και η πληρωμή του R με αρνητικούς πραγματικούς αριθμούς.

Μια πιο μαθηματική παρουσίαση/ορισμός, με τη χρήση θεωρίας συνόλων, των παιγνίων δυο ατόμων & μηδενικού αθροίσματος είναι :

1. Έστω τρία σύνολα (A, B, Ω)
2. Το σύνολο A, με $A \neq \emptyset$, περιλαμβάνει το σύνολο των στρατηγικών του παίκτη L.
3. Το σύνολο B, με $B \neq \emptyset$, περιλαμβάνει το σύνολο των στρατηγικών του παίκτη R.
4. Το σύνολο Ω περιλαμβάνει την καθαρή αξία της απόδοσης της ακολουθούμενης στρατηγικής που προκύπτει από το καρτεσιανό γινόμενο των

²⁵ Σύμφωνα με τη λογική αντιμετώπισης του προβλήματος, μεγιστοποίησης με δεδομένη απώλεια, ελαχιστοποίησης με δεδομένο όφελος.

²⁶ Βλέπε: Γίνεται αναφορά στην ενότητα 1.2 Ιστορική Αναδρομή & Χρησιμότητα

²⁷ Βέβαια μια σημαντική παρατήρηση σχετικά με το πόκερ είναι ότι μπορεί να θεωρηθεί παίγνιο από δύο έως εννιά ατόμων μηδενικού αθροίσματος. Ανάλογα κάθε φορά με τον αριθμό των συμμετεχόντων.

$A \times B$. Δηλαδή το $\Omega(\alpha, \beta)$ αποτελεί έναν πραγματικό αριθμό για κάθε $\alpha \in A$ και $\beta \in B$.

Ο παραπάνω ορισμός μεταφράζεται σε μια ακολουθία διαδοχικών κινήσεων, όπου ο παίκτης L διαλέγει την $\alpha \in A$ στρατηγική και ο R την $\beta \in B$ στρατηγική. Η πληρωμή της συγκεκριμένης στρατηγικής είναι ο παίκτης L να κερδίσει $\Omega(\alpha, \beta)$ ποσότητα από τον παίκτη R . Η αξία του Ω πηγάζει από την ισοτιμία της με ένα συμφωνηθέν «πολύτιμο» αγαθό π.χ. ευρώ, λίρες, πορτοκάλια κ.λπ.²⁸.

1.5.2 Καθαρή & Μικτή Στρατηγική

Η στρατηγική, όπως ορίζεται και στην ενότητα 1.3.1, αποτελεί μια σειρά κινήσεων με στόχο την επίτευξη του επιθυμητού για κάθε παίκτη αποτελέσματος. Η ακολουθούμενη στρατηγική μπορεί να είναι σαφής σε ό,τι αφορά το στόχο και τον τρόπο δράσης της π.χ. «Βοηθάω τη μητέρα μου με τα ψώνια», «Τρέχω να προλάβω το λεωφορείο», υπάρχουν όμως και στρατηγικές όπου η τελική απόφαση πάσχει από την αβεβαιότητα της καθαρά ακολουθούμενης στρατηγικής. Ο αποφασίζων ή λαμβάνων την απόφαση δεν είναι σε θέση να γνωρίζει ποιά είναι η βέλτιστη καθαρή στρατηγική ανάμεσα σε πολλές διαθέσιμες π.χ. «Το βράδυ είμαι καλεσμένος σε ένα πάρτι. Ο μόνος λόγος που θα πήγαινα στο πάρτι είναι επειδή μου αρέσει μια κοπέλα που μπορεί να είναι στο πάρτι. Όμως δεν έχω έγκυρη πληροφορία για το αν θα είναι ή όχι, θα πάρω μια απόφαση στη τύχη, θα πάω στο πάρτι με πιθανότητα p και δεν θα πάω στο πάρτι με πιθανότητα $1-p$ », «Θα πάω στο γήπεδο και δεν είμαι σίγουρος αν θα βρέξει ή όχι, θα αποφασίσω αν θα πάρω ομπρέλα ρίχνοντας ένα κέρμα, κορώνα θα πάρω/ γράμματα δεν θα πάρω». Αυτός ο τύπος στρατηγικής ονομάζεται μικτή στρατηγική, με την έννοια ότι επιλέγεται «στην τύχη» η καθαρή στρατηγική που ακολουθείται.

Συνοψίζοντας, μπορεί να δοθεί ο εξής ορισμός οριοθέτησης των μικτών και καθαρών στρατηγικών για ένα παίκτη :

- Αν ο κάθε παίκτης έχει στη διάθεσή του A καθαρές στρατηγικές (a_1, a_2, a_3, \dots) τότε

²⁸ Βλέπε : Yuval Peres, «Game Theory, Alive», NSF VIGRE grant, σελ 48-51

- Η μικτή στρατηγική M ορίζεται με πιθανότητα (p_1, p_2, p_3, \dots) με την οποία ο παίκτης πρέπει να επιλέξει κάθε μια από τις καθαρές στρατηγικές του.
- Για κάθε $p \in (0,1)$ με $\sum p_i = 1$
- Κάθε επιλογή της μικτής στρατηγικής $(p_1=0, p_2=1, p_3=0, \dots)$ είναι ισοδύναμη με την επιλογή της καθαρής στρατηγικής a_i .

Μια σημαντική παρατήρηση σε ότι αφορά την επιλογή, από κάθε παίκτη, της καθαρής ή μικτής στρατηγικής σχετίζεται με την παραπλάνηση των αντιπάλων. Πολλές φορές οι παίκτες επιλέγουν σκόπιμα μια μικτή στρατηγική έχοντας σαν στόχο να κρατήσουν τους αντιπάλους τους σε κατάσταση αβεβαιότητας. Χαρακτηριστικότατο παράδειγμα είναι η εκτέλεση ενός πέναλτι σε ένα ποδοσφαιρικό αγώνα, όπου ο παίκτης σουτάρει προς τα αριστερά με πιθανότητα 35% προς τα δεξιά με πιθανότητα 35% και προς το κέντρο της εστίας με 30% πιθανότητα. Προφανώς θα ήταν προτιμότερο για το τερματοφύλακα να γνώριζε εκ των προτέρων την καθαρή στρατηγική του εκτελεστή της στημένης φάσης.

1.5.3 Το θεώρημα Minimax

Το θεώρημα Minimax αποτελεί την λύση των παιγνίων δυο ατόμων, μηδενικού αθροίσματος, μικτών στρατηγικών και εφευρέτης του είναι ο μαθηματικός John Von Neumann. Σκοπός του συγκεκριμένου θεωρήματος είναι να ορίσει την βέλτιστη για κάθε παίκτη ακολουθούμενη στρατηγική αδιαφορώντας για την επιλογή του αντιπάλου του.

Το Minimax θεώρημα αναφέρει ότι σε κάθε παίγνιο δυο ατόμων υπάρχει :

1. Ένας αριθμός V , που ονομάζεται αξία του παιγνίου (value), όπου $V \in \mathbb{R}$.
2. Μια μικτή στρατηγική για τον παίκτη 1 η οποία κατά μέσο όρο του επιστρέφει τουλάχιστον απόδοση ίση με V , αδιαφορώντας για την στρατηγική που ακολουθεί ο 2,
3. Και μια μικτή στρατηγική για τον παίκτη 2 η οποία έχει κατά μέσο όρο απώλειες ίσες με V , αδιαφορώντας για το τι θα πράξει ο 1.

Η αξία του παιγνίου, V , ορίζει κατά πόσο το παίγνιο είναι δίκαιο ή όχι. Δίκαιο είναι το παίγνιο όπου το $V=0$. Αν το $V>0$ τότε το παίγνιο είναι μεροληπτικό ως προς

των παίκτη 1, αν το $V < 0$ τότε το παίγνιο είναι μεροληπτικό ως προς τον παίκτη 2²⁹. Για να βρεθεί το μέγεθος του V πρέπει να οριστούν από τα δεδομένα οι πιθανότητες της κάθε ακολουθουμένης καθαρής στρατηγικής. Άρα το συγκεκριμένο θεώρημα λύνει και τα παίγνια ελλιπούς πληροφόρησης και μηδενικού αθροίσματος, γιατί ο παίκτης, είτε γνωρίζει την κίνηση του αντιπάλου του είτε όχι, θα δράσει με βάση τη λογική του/ορθολογικά, δεδομένου του ορθολογισμού του αντιπάλου του, στον οποίο θέλει να προξενήσει τη μέγιστη ζημιά.

Ένα παράδειγμα παιγνίου μηδενικού αθροίσματος, ελλιπούς πληροφόρησης, με $V < 0$ εξάγεται από το παρακάτω πίνακα πληρωμών A . Στο συγκεκριμένο παίγνιο στρατηγικής μορφής συμμετέχουν δύο παίκτες ο 1 και ο 2, όπου οι επιλογές του 1 αντικατοπτρίζονται από τη σειρά του πίνακα και οι επιλογές του δυο (2) από τη στήλη του πίνακα. Ο πρώτος αριθμός σε κάθε κελί αντιπροσωπεύει την πληρωμή του παίκτη 1 και ο δεύτερος του παίκτη 2. Το άθροισμα των διαθέσιμων επιλογών σε κάθε κελί του πίνακα είναι μηδέν, που σημαίνει ότι η απώλεια τους ενός είναι το όφελος του άλλου³⁰.

		2(R)	
		Σ2,1	Σ2,2
1(L)	Σ1,1	5,-5	-1,1
	Σ1,2	-10,10	-5,5

Παίγνιο 2

Έστω ότι ο παίκτης 1 θεωρεί ότι ο αντίπαλος του θέλει να του προκαλέσει την μεγαλύτερη ζημιά, γιατί, όπως αναφέρθηκε, η απώλεια του ενός είναι το όφελος του άλλου. Άρα, εάν επιλέξει τη στρατηγική Σ1,1 το χειρότερο που μπορεί να του συμβεί είναι ο 2 να επιλέξει τη στρατηγική Σ2,2 και να του προκαλέσει ζημιά ίση με -1. Εάν ο 1 επέλεγε τη στρατηγική Σ1,2 τότε ο 2 θα επέλεγε τη στρατηγική Σ2,1 που θα του προκαλούσε ζημιά -10, το οποίο είναι και το χειρότερο σενάριο. Επομένως, η μικρότερη από τις μέγιστες απώλειες, *minimax* απόδοση, του παίκτη 1 είναι η στρατηγική Σ1,1.

²⁹ Βλέπε : J. von Neumann & Oskar Morgenstern 1944, «The Theory of Games and Economic Behavior», Princeton University Press.

³⁰ Ο παραπάνω πίνακας αποδόσεων μπορεί να διαχωριστεί και σε δυο πίνακες αποδόσεων, όπου ο κάθε πίνακας θα παρουσιάζει τις αποδόσεις από την οπτική του κάθε παίκτη.

Έστω ότι εξετάζεται το παραπάνω παίγνιο από την οπτική του παίκτη 2. Αν ο παίκτης 2 επιλέξει τη στρατηγική $\Sigma 2,1$ τότε το χειρότερο σενάριο είναι η απώλεια -5, ενώ εάν επιλέξει το $\Sigma 2,2$ έχει όφελος ίσο με 1. Επομένως η μικρότερη από τις μέγιστες απώλειες/οφέλη, minimax απόδοση, του παίκτης 2 είναι η στρατηγική $\Sigma 2,2$.

Το βασικό συμπέρασμα του παραπάνω θεωρήματος είναι ότι το άθροισμα των αποδόσεων είναι μηδενικό. Αυτό παρατήρησε ο Neumann και όρισε ότι: σε ένα παίγνιο μηδενικού αθροίσματος δυο ατόμων το άθροισμα των αποδόσεων minimax είναι ίσο με το μηδέν. Το συγκεκριμένο υπόδειγμα δεν προσπαθεί να δικαιολογήσει την απαισιοδοξία των παικτών για την ακολουθούμενη στρατηγική, αλλά την ελαχιστοποίηση της χειρότερης ζημίας δεδομένου της απληστίας του αντιπάλου. Δείχνει κατά κάποιο τρόπο μια επιθετική στάση των παικτών.

Μια σημαντική παρατήρηση οφείλεται να γίνει στον προσδιορισμό της έννοιας «λύση του παιγνίου». Με τον όρο λύση του παιγνίου δεν νοείται μια κατάσταση στην οποία πάντοτε κερδίζει το παίγνιο ο ίδιος παίκτης, αυτό άλλωστε εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό και από τις αρχικές συνθήκες/ κανόνες του παιγνίου, αλλά μία κατάσταση μοναδικής ισορροπίας των πραγμάτων. Χρησιμοποιώντας όρους φυσικής μπορεί να οριστεί ως ένας ελκυστής που οδηγεί τις ακολουθούμενες ορθολογικές στρατηγικές σε ένα συγκεκριμένο προορισμό. Σε οικονομικούς όρους ορίζεται ως μια ευσταθής ισορροπία.

1.5.4 Λογική Κυριαρχίας

1.5.4.1 Σημείο Σέλλας ή Σαγματικό Σημείο (Saddle point)

Το σημείο σέλλας, σε ένα πίνακα πληρωμών, δείχνει την βέλτιστη και για τους δυο παίκτες ακολουθούμενη στρατηγική ακολουθώντας το θεώρημα minimax. Αποτελεί το σημείο ισορροπίας στα παίγνια μηδενικού αθροίσματος. Έτσι, σε ένα πίνακα πληρωμών A για να ορίζεται το a_{ij} ως σημείο σέλλας πρέπει :

- Το στοιχείο a_{ij} είναι το μικρότερο των i σειρών, και
- Το στοιχείο a_{ij} είναι το μεγαλύτερο των j στηλών.

Αν ισχύουν τότε υπάρχει το σημείο σέλλας. Δεν έχουν όλοι οι πίνακες σημεία σέλλας³¹.

³¹ Βλέπε: Thomas S. Ferguson, U. C. L, Game theory, part II, σελ 8

Ένα ενδεικτικό παράδειγμα μπορεί να εξαχθεί από το παρακάτω πίνακα Γ όπου αποτελεί των πίνακα πληρωμών ενός παιγνίου μηδενικού αθροίσματος από την οπτική του παίκτη 1 είναι³² :

		3	1	1	0		0
		0	1	2	0		0
$\Gamma =$		1	0	2	1		0
		3	1	2	2		1
Μέγιστο στηλών		3	1	2	2		2

Είναι εμφανές ότι το σημείο σέλλας είναι το a_{42} γιατί αποτελεί την ελάχιστη πληρωμή της σειράς του και τη μέγιστη πληρωμή της στήλης του. Άρα η ακολουθούμενη στρατηγική από τον παίκτη 1 που θα του αποφέρει την minimax απόδοση είναι αυτή που οδηγεί στη πληρωμή a_{42} . Αντίστοιχα για τον παίκτη 2 στο a_{42} .

Το σημείο σέλλας δείχνει να είναι ιδιαίτερα ελκυστικό σαν μέθοδος επίλυσης παιγνίων μηδενικού αθροίσματος, αλλά δεν εμφανίζεται σε όλους τους πίνακες πληρωμών. Για παράδειγμα, αν στο πίνακα Γ το σημείο $a_{12} = 2$ τότε ο πίνακας δεν θα είχε σημείο σέλλας. Ο πίνακας θα ήταν ο ακόλουθος :

		3	2	1	0		0
		0	1	2	0		0
$\Gamma =$		1	0	2	1		0
		3	1	2	2		1
Μέγιστο στηλών		3	2	2	2		2

1.5.4.2 Αυστηρή και Ασθενής Κυριαρχία

Ο Γιώργος μόλις σχόλασε από τη δουλειά και θέλει να φτάσει όσο το δυνατόν γρηγορότερα σπίτι του, γιατί θέλει να ετοιμαστεί για το βράδυ. Η δουλειά του είναι κοντά στο μετρό Πανεπιστήμιο. Μπορεί να πάει σπίτι του είτε με μετρό είτε με λεωφορείο. Το μετρό κάνει 10 λεπτά συν την αναμονή, που δεν ξεπερνάει τα 7 λεπτά, και 3 λεπτά περπάτημα, για να πάει σπίτι του, ενώ το λεωφορείο κάνει 15 λεπτά συν την αναμονή, που δεν ξεπερνάει τα 25 λεπτά, και τον αφήνει κάτω απ το σπίτι του. Η

³² Αντίστοιχα του παίκτη 2 ο πίνακας είναι ο ίδιος με αρνητικά πρόσημα

αυστηρά κυρίαρχη στρατηγική του Γιώργου, δεδομένου ότι βιάζεται, είναι να πάρει το μετρό, γιατί συνολικά θα φτάσει πιο γρήγορα ακόμα και στο χειρότερο σενάριο αναμονής.

Το παραπάνω παράδειγμα αποτελεί ένα τρόπο απαλοιφής αυστηρά κυριαρχούμενων στρατηγικών σε ένα παίγνιο. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται διότι δεν εμφανίζεται σε όλα τα παίγνια σημείο σέλλας. Έτσι με την απαλοιφή κυριαρχούμενων στρατηγικών εμφανίζονται/ βρίσκονται ισοδύναμες στρατηγικές που επιλύουν το παίγνιο, ουσιαστικά εμφανίζουν τα σημεία σέλλας.

Ο γενικός ορισμός απαλοιφής αυστηρά κυριαρχούμενων στρατηγικών που ισχύει για τα παίγνια είναι :

- Σε ένα παίγνιο $G=(A_1, A_2, \dots, A_n; U_1, U_2, \dots, U_n)^{33}$, έστω ότι οι a_i, a_i' , εφικτές καθαρές στρατηγικές για τον παίκτη 1, δηλαδή οι a_i, a_i' ανήκουν στο A_i . Η στρατηγική a_i λέγεται αυστηρά κυριαρχούμενη από τη στρατηγική a_i', a_n , για κάθε εφικτό συνδυασμό στρατηγικών των άλλων παικτών, το όφελος του παίκτη i παίζοντας a_i είναι γνησίως μικρότερο από το όφελος του i παίζοντας a_i' :
- $U_i(a_1, \dots, a_i, \dots, a_n) < U_i(a_1, \dots, a_i', \dots, a_n)$
- Για κάθε (a_1, \dots, a_n) που μπορεί να σχηματιστεί από τους χώρους στρατηγικής A_1, A_2, \dots, A_n των άλλων παικτών.

Οι ορθολογικοί παίκτες δεν παίζουν αυστηρά κυριαρχούμενες στρατηγικές, διότι δεν θα υπάρχει καμία εκτίμηση που θα μπορούσε να έχει κάποιος παίκτης, σχετικά με τις στρατηγικές που θα ακολουθούσαν οι αντίπαλοι παίκτες, έτσι ώστε η επιλογή μιας τέτοιας στρατηγικής να ήταν άριστη³⁴. Το αποτέλεσμα της επιλογής του παίκτη εγγυάται υψηλότερες αποδόσεις από εκείνες που θα είχε εάν επέλεγε οποιαδήποτε άλλη στρατηγική.

Εκτός από την αυστηρή κυριαρχία ανάμεσα σε δυο καθαρές στρατηγικές υπάρχει και η ασθενής κυριαρχία, η οποία εγγυάται στον παίκτη μια απόδοση εξίσου καλή με κάθε άλλη στρατηγική όμως και υψηλότερες αποδόσεις για μια τουλάχιστον επιλογή του αντιπάλου του. Στο παραπάνω παράδειγμα με το Γιώργο, έστω ότι ρώτησε έναν τύπο που βρισκόταν στη στάση και που περίμενε το ίδιο λεωφορείο για το πόση ώρα περιμένει. Αυτός του απαντάει 20 λεπτά. Στην περίπτωση αυτή η επιλογή του μετρό

³³ Όπου U η συνάρτηση ωφέλειας του παίκτη

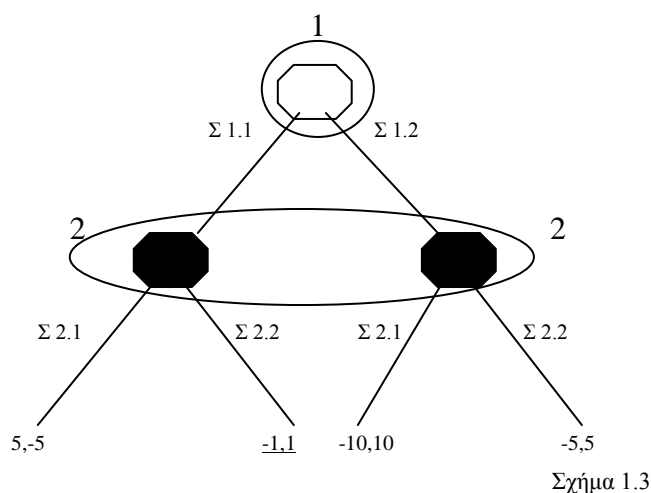
³⁴ Βλέπε: Robert Gibbons, Pearson Education limited, Introduction to Game theory

είναι ασθενώς κυρίαρχη σε σχέση με το λεωφορείο. Αυτό συμβαίνει γιατί η επιλογή του μετρό είναι εξίσου καλή με το λεωφορείο αλλά του αποφέρει και ταχύτερη μεταβίβαση στο σπίτι σε περίπτωση που περάσει αμέσως.

1.5.5 Εκτεταμένη Μορφή Παιγνίων Μηδενικού Αθροίσματος

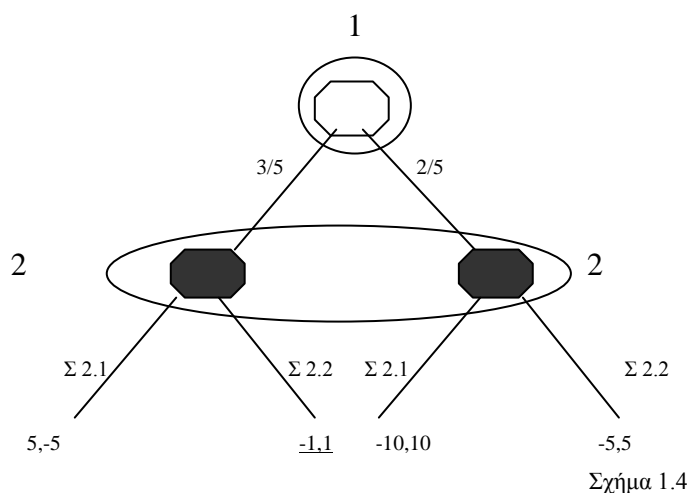
Η εκτεταμένη ή αναλυτική μορφή, όπως αναφέρεται και στην ενότητα 1.3, αποτελεί μια λεπτομερέστερη παρουσίαση των παιγνίων και χρησιμοποιείται εκτενέστερα στα δυναμικά παίγνια. Παρότι ο Neumann στην επίλυση των παιγνίων μηδενικού αθροίσματος χρησιμοποιεί τη στρατηγική μορφή, η εκτεταμένη μορφή παρουσιάζεται για καλύτερη απεικόνιση της τυχαιότητας και της συνολικής πληροφόρησης των παικτών ανά παίγνιο.

Μετατρέποντας το παίγνιο 1.1, που αναφέρεται παραπάνω, σε εκτεταμένη μορφή γίνεται :



Η υπογραμμισμένη απόδοση αποτελεί τη λύση του παιγνίου με βάση το θεώρημα minimax. Στο συγκεκριμένο παίγνιο δεν αναφέρονται οι πιθανότητες τις οποίες οι παίκτες επιλέγουν την καθαρά ακολουθούμενη στρατηγική. Σε περίπτωση που ο παίκτης ένα (1)/L επιλέγει τη στρατηγική Σ 1.1 με πιθανότητα $3/5$ και τη στρατηγική δυο με πιθανότητα $2/5$ ³⁵, τότε το παίγνιο θα ήταν της ακόλουθης μορφής:

³⁵ Προσοχή όπως έχει οριστεί σε προγενέστερες ενότητες, πολλές φορές οι παίκτες επιλέγουν μικτές στρατηγικές για να παραπλανήσουν τους αντιπάλους τους.



Σχήμα 1.4

Εκ πρώτης όψεως η απεικόνιση των παιγνίων από στρατηγική σε εκτεταμένη μορφή δείχνει να μην είναι ιδιαίτερα σημαντική. Καθώς όμως τα παίγνια θα γίνονται πολυπλοκότερα και θα απαιτείται μεγαλύτερος όγκος πληροφορίας για την επίλυση τους, η στρατηγική μορφή θα υστερεί αρκετά στην εύρεση του σημείου ισορροπίας. Αυτό παρατήρησαν και οι θεωρητικοί των παιγνίων και εφήρμοσαν μεθόδους μετασχηματισμών των στρατηγικών παιγνίων σε εκτεταμένης μορφής παίγνια.

1.6 Παίγνια Δύο Ατόμων & Μη Μηδενικού Αθροίσματος

1.6.1 Παρουσίαση

Τα παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος αποτελούν τη συνέχιση της θεωρίας παιγνίων σε ένα πιο ευρύ φάσμα ανάλυσης συγκρούσεων. Εμφανίστηκαν για να καλύψουν τα κενά των παιγνίων μηδενικού αθροίσματος. Είναι προφανές ότι το αποτέλεσμα μιας σύγκρουσης δεν καταλήγει πάντα σε μηδενικό άθροισμα. Υπάρχουν συγκρούσεις μεταξύ ατόμων ή κρατών όπου το αποτέλεσμα των αποδόσεων είναι αρνητικό και για τις δύο πλευρές, για παράδειγμα ο πόλεμος. Υπάρχουν όμως και συγκρούσεις/ συνεργασίες μεταξύ εμπλεκόμενων μερών που οδηγούν σε κοινής ωφέλειας αποτελέσματα, όπως είναι το διεθνές εμπόριο. Τα παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος εμφανίστηκαν ουσιαστικά για να συμπεριλάβουν το ενδεχόμενο συνεργασίας ή μη μεταξύ των παικτών, ζήτημα που παραλείπεται στα παίγνια μηδενικού αθροίσματος καθότι δεν υπάρχει λόγος συνεργασίας, αφού το όφελος του ενός είναι η ζημία του άλλου, και να συμπεριλάβουν ως υποσύνολο τις προγενέστερες μορφές παιγνίων.

Το σημαντικότερο πρόσωπο στην ιστορία των παιγνίων μη μηδενικού αθροίσματος είναι ο John F. Nash όπου στη διδακτορική του διατριβή ανέπτυξε μια ισορροπία/ λύση, την ισορροπία Nash, μιας κατηγορίας παιγνίων μη μηδενικού αθροίσματος. Ουσιαστικά έδωσε την ώθηση για την μετέπειτα εξέλιξη της θεωρίας και την καθιέρωση της σαν εργαλείο σε ποικίλες κατηγορίες επιστημών μια εκ των οποίων είναι τα οικονομικά.

1.6.2 Ισορροπία Nash

1.6.2.1 Ορισμός

Η ισορροπία Nash ανακαλύφθηκε με σκοπό να προσφέρει λύση σε ένα παιγνιοθεωρητικό πρόβλημα μη μηδενικού αθροίσματος, ειδικότερα σε προβλήματα που δεν επιλύονται με μια από τις παραπάνω μεθόδους. Η απαρχή της βασίζεται, όπως και σημαντικό μέρος της ευρύτερης θεωρίας παιγνίων, στην ύπαρξη ορθολογικά σκεπτόμενων παικτών και στην γνώση, από τους παίκτες, της ιστορίας του παιγνίου. Εφόσον η θεωρία παιγνίων μπορεί να προσφέρει λύση σε ένα παιγνιοθεωρητικό πρόβλημα, δηλαδή ισορροπία, αυτή πρέπει να είναι ισορροπία Nash. Προφανώς και πολλά παιγνιοθεωρητικά προβλήματα μπορεί να διαθέτουν παραπάνω από μια λύσεις οι οποίες να αποτελούν και ισορροπίες Nash, αλλά είναι προτιμότερο όταν αναφέρεται λύση σε καταστάσεις συγκρούσεων, αυτή να είναι μοναδική ώστε να αποφεύγονται διλήμματα αποφάσεων μεταξύ των καθαρά ακολουθούμενων στρατηγικών. Έστω ότι μια παιγνιοθεωρητική ανάλυση προβλέπει μια στρατηγική που πρέπει να ακολουθήσει ο κάθε παίκτης. Για να είναι αυτή η στρατηγική σωστή/ ορθολογική, πρέπει να του προσφέρει μια βέλτιστη απόκριση (best response) δεδομένου των στρατηγικών των αντιπάλων του. Μια τέτοια στρατηγική αποκαλείται σταθερή ή αυτοεπιβαλλόμενη διότι κανένας παίκτης δεν θέλει να αποκλίνει από τα βέλτιστα σημεία του. Αυτή η πρόβλεψη αποκαλείται ισορροπία Nash³⁶.

Ο ορισμός που ισχύει για την ισορροπία Nash είναι :

- Στο κανονικής μορφής παίγνιο n- παικτών $G=(A_1, A_2, \dots, A_n; U_1, U_2, \dots, U_n)$ οι στρατηγικές (a_1^*, \dots, a_n^*) αποτελούν ισορροπία Nash, αν για κάθε παίκτη i η a_i^* είναι άριστη απόκριση (ή τουλάχιστον εξίσου καλή με άλλες) του παίκτη i στις στρατηγικές που αντιστοιχούν στους n-1 άλλους παίκτες $(a_1^*, \dots, a_{i-1}^*, a_{i+1}^*, \dots, a_n^*)$:

³⁶ Βλέπε: Robert Gibbons, Pearson Education limited, Introduction to Game theory, σελ 8-13

- $U_i(\alpha_1^*, \dots, \alpha_{t-1}^*, \alpha_t^*, \alpha_{t+1}^*, \dots, \alpha_n^*) \geq U_i(\alpha_1^*, \dots, \alpha_{t-1}^*, \alpha_t^{**}, \alpha_{t+1}^*, \dots, \alpha_n^*)$ (Ισορροπία Nash ή Nash Equilibrium NE)
- Για κάθε εφικτή στρατηγική α_i στο A_i , δηλαδή στο α_i^* να αποτελεί λύση του
- $\max U_i(\alpha_1^*, \dots, \alpha_{t-1}^*, \alpha_t, \alpha_{t+1}^*, \dots, \alpha_n^*)$.

Σημαντικές παρατηρήσεις σχετικά με την ισορροπία Nash αναφέρονται στην επιλογή της βέλτιστης στρατηγικής, αλλά και στην δυναμική της.

Η επιλογή της βέλτιστης στρατηγικής α_i^* από τον παίκτη i του αποφέρει την μέγιστη ή μια εξίσου καλή απόδοση σε σχέση με τις υπόλοιπες στρατηγικές. Μόνο στο παίκτη i αποφέρει τη μέγιστη απόδοση η συγκεκριμένη στρατηγική και ακολουθείται με δεδομένες τις επιλογές των αντιπάλων του. Δηλαδή ο παίκτης i διαλέγει τη δικιά του βέλτιστη στρατηγική αφού προηγουμένως γνωρίσει ποιες είναι οι επιλεγμένες βέλτιστες στρατηγικές των αντιπάλων του.

Η ισορροπία Nash είναι ευσταθής, γιατί κανένας παίκτης δεν διαθέτει κίνητρο να απομακρυνθεί μονομερώς από την ισορροπία, υπό την έννοια ότι δεν μπορεί να βελτιώσει την απόδοση του μεταβάλλοντας τη στρατηγική του, δοθέντων των στρατηγικών ισορροπίας των άλλων παικτών.

Τελικά συμπεραίνεται ότι η ισορροπία Nash αποτελεί το βέλτιστο σημείο τομής των ακολουθούμενων στρατηγικών των παικτών του παιγνίου. Άρα όλοι πασχίζουν για την ισορροπία Nash. Πως όμως συνδυάζονται οι επιλογές/ στρατηγικές των παικτών για την επίτευξη της ισορροπίας; Απαντήσεις στο συγκεκριμένο ερώτημα έχουν δοθεί από διάφορους ερευνητές της θεωρίας παιγνίων. Οι πιο γνωστές μέθοδοι είναι:

1. Προσεννόηση (preplan communication) : Όπου οι παίκτες συνεννοούνται προτού ξεκινήσει το παίγνιο για τις επιλογές τους και συμφωνούν σε οτιδήποτε αποτελεί ισορροπία Nash. Σημειώνεται ότι το στάδιο της προ συνεννόησης αποτελεί τμήμα του συνολικού παιγνίου.
2. Έλλογη ενδοσκόπηση (Rational introspection) : Όπου ο κάθε παίκτης με βάση τον ορθολογισμό του προβλέπει κάποια αποτελέσματα του παιγνίου. Απορρίπτει κάποιους παράλογους συνδυασμούς πιθανών αποτελεσμάτων των υπόλοιπων παικτών, υπό την έννοια ότι αν επιλεγούν από τους αντιπάλους δεν βελτιώνουν την θέση τους, και επιλέγει βέλτιστη απόκριση. Τη μόνη φορά

που κανένας παίκτης δεν εμφανίζεται να κάνει λάθος στην πρόβλεψή του εμφανίζεται ισορροπία Nash.

1.6.2.2 Μοναδικό Σημείο Ισορροπίας Nash - Δίλλημα του Φυλακισμένου

Το Δίλλημα του Φυλακισμένου αποτελεί το πιο διαδεδομένο και συζητημένο παίγνιο της θεωρίας παιγνίων. Παρουσιάστηκε για πρώτη φορά σε ένα συνέδριο ψυχολόγων στο πανεπιστήμιο του Stanford από τον μαθηματικό Albert W. Tucker³⁷. Αποτελεί ένα στατικό παίγνιο δυο παικτών, μη συνεργασίας, το οποίο παίζεται μια φορά και στο οποίο και οι δυο παίκτες έχουν μια αυστηρά κυρίαρχη στρατηγική. Καλείται δίλλημα διότι το σημείο ισορροπίας Nash διαφέρει από το άριστο κατά Pareto σημείο. Παρακάτω περιγράφεται το παίγνιο του φυλακισμένου.

Έστω ότι στη πλατεία ενός χωριού πραγματοποιείται μια ληστεία στο υποκατάστημα μιας τράπεζας. Η αστυνομία μετά από έρευνες και σχετικές ενδείξεις καταλήγει στη σύλληψη δυο υπόπτων. Δεν διαθέτει ακράδαντες αποδείξεις για να τους φυλακίσει, γι' αυτό τους τοποθετεί σε διαφορετικά κελιά χωρίς να τους παρέχει την δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ τους. Ο αρμόδιος εισαγγελέας επισκέπτεται τους δυο κρατούμενους και τους προτείνει την ίδια πρόταση. Η πρόταση του εισαγγελέα είναι η εξής:

1. Σε περίπτωση που δεν ομολογήσει κανένας θα καταδικαστούν σε 6 μήνες φυλάκιση με την αιτιολογία της παρακώλυσης του έργου της αστυνομίας, λόγω του ότι γνώριζαν κάποια στοιχεία σε σχετικά με τη ληστεία και δεν τα ανέφεραν.
2. Σε περίπτωση που ομολογήσει ένας απ τους δύο και ο άλλος παραμείνει σιωπηλός, τότε ο πρώτος θα αφεθεί ελεύθερος και ο δεύτερος θα καταδικαστεί σε ποινή φυλάκισης 5 ετών για κακούργημα.
3. Σε περίπτωση που ομολογήσουν και συνεργαστούν και οι δύο με την αστυνομία θα καταδικαστούν με μειωμένη ποινή 2,5 ετών ο καθένας.

³⁷ Αν και η αρχική παρουσίαση έγινε από τους Merrill Flood και Melvin Dresher για την εταιρεία Rand 1950. Πάραυτα με τη μορφή «Διλήματος του φυλακισμένου» παρουσιάστηκε από τον Albert W. Tucker. Σήμερα το «Διλήματος του φυλακισμένου» εμφανίζεται και σε επαναλαμβανόμενη μορφή.

Πραγματοποιείται μια στρατηγικής μορφής παρουσίαση του παιγνίου. Ο πίνακας αποδόσεων των δύο παικτών είναι³⁸:

		2(R) Ύποπτος	
		Άρνηση ομολογίας	Ομολογία
1(L) Ύποπτος	Άρνηση ομολογίας	-1/2, -1/2	0, -5
	Ομολογία	-5, 0	-2 1/2, -2 1/2

Πίνακας Αποδόσεων Παιγνίου

Τα τέσσερα πιθανά προφίλ στρατηγικών των δυο παικτών είναι:

- Άρνηση ομολογίας, Άρνηση ομολογίας
- Άρνηση ομολογίας, Ομολογία
- Ομολογία, Άρνηση ομολογίας
- Ομολογία, Ομολογία

Με βάση τις παραπάνω αποδόσεις εμφανίζεται ένας συμμετρικός πίνακας αποδόσεων. Είναι εμφανές ότι το χειρότερο/ βέλτιστο σενάριο και για δυο τους παίκτες είναι να ομολογήσει ο ένας και ο άλλος να αρνηθεί να ομολογήσει. Σ αυτή τη περίπτωση ο ένας θα υποστεί το μέγιστο της ποινής, το χειρίστο του σενάριο, ενώ ο άλλος θα αφηθεί ελεύθερος, το βέλτιστο σενάριο. Η δεύτερη πιο επιθυμητή, από άποψη αποδόσεων, συλλογική στρατηγική είναι να αρνηθούν και οι δυο να ομολογήσουν. Η τελευταία, αυτόνομης δράσης, βέλτιστη επιλογή είναι να ομολογήσουν και οι δύο³⁹.

Εννοιολογικό σημείο κλειδί για τη λύση του παιγνίου είναι ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα προ-συνεννόησης, γιατί οι δυο κρατούμενοι βρίσκονται σε διαφορετικά κελιά άρα ο ορθολογισμός τους ή η έλλογη ενδοσκόπηση τους υποδεικνύει να καταδώσουν ο ένας τον άλλον. Αυτό συμβαίνει γιατί το βέλτιστο/ χειρίστο σενάριο είναι ο ένας να αρνηθεί να ομολογήσει και ο άλλος να ομολογήσει. Επομένως η λύση του συγκεκριμένου παιγνίου είναι η τελευταία τους επιλογή, να ομολογήσουν και οι δύο.

Το δίλλημα του φυλακισμένου αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα επιλογής αυτόνομης δράσης των παικτών, που αδιαφορούν για τα θετικά αποτελέσματα μιας

³⁸ Τα μεγέθη του πίνακα είναι εκφρασμένα σε έτη

³⁹ Βλέπε: A. W. Tucker, The Two-Year College Mathematics Journal Vol. 14, No. 3 (Jun., 1983), pp. 228-232, Mathematical Association of America

συνεργασίας, συλλογικής δράσης. Μια σημαντική εφαρμογή του διλήματος του φυλακισμένου εμφανίζεται στη στρατηγική συμπεριφορά των ολιγοπωλίων, όπου δυο αντίπαλες εταιρείες να μάχονται για την επιλογή της κατάλληλης τιμολογιακής πολιτικής έχοντας σαν βασικό τους στόχο την μεγιστοποίηση των κερδών, τα λεγόμενα καρτέλ. Η βέλτιστη στρατηγική και για τις δυο είναι η συνεργασία και ο ορισμός μιας ενιαίας τιμής προϊόντος που θα περιορίζει το κόστος παραγωγής. Έτσι οι δυο επιχειρήσεις θα προσδιόριζαν τα κέρδη τους ανάλογα με τη δυναμικότητα παραγωγής που διαθέτει η καθεμία τους. Όμως λόγω του ότι η αθέτηση της συμφωνίας αποτελεί πειρασμό, όπως και για τους δυο κρατούμενους, γιατί αυτόματα αυτός που την αθετεί διπλασιάζει τα κέρδη του και ο άλλος εμφανίζει σημαντικές ζημιές, η συγκεκριμένη στρατηγική δεν ευδοκμεί, όπως ακριβώς και τα καρτέλ.

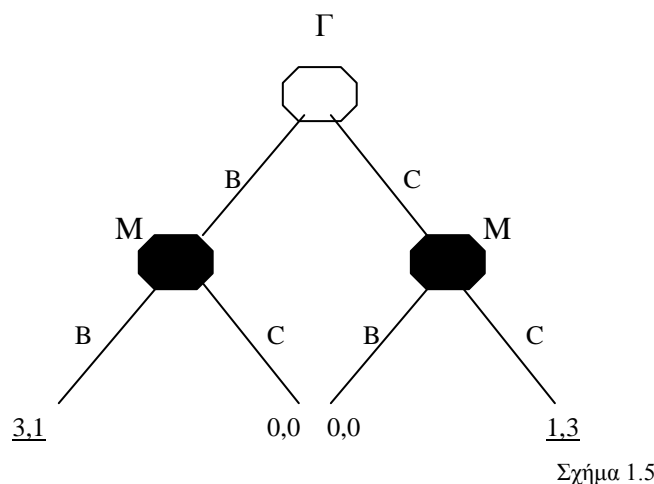
1.6.2.3 Πολλαπλά Σημεία Ισορροπίας Nash - Η Μάχη των Φύλων

Η «Μάχη των Φύλων» (Battle of Sexes)⁴⁰ αποτελεί εξίσου διαδεδομένο παίγνιο με αυτό του Διλήματος τους Φυλακισμένου. Η ανάλυση του συγκεκριμένου παιγνίου είναι σημαντική γιατί εμφανίζει πολλαπλά σημεία ισορροπίας Nash.

Έστω ένα ζευγάρι ο Γιώργος και η Μαρία όπου μετά από μια εβδομάδα κουραστικής δουλειάς θέλουν πολύ να δουν ο ένας τον άλλον και προσπαθούν να κανονίσουν μια έξοδο. Ο Γιώργος, όντας φίλαθλος, θέλει να παρακολουθήσει την αγαπημένη του ομάδα που δίνει έναν αγώνα μπάσκετ για το Ευρωπαϊκό πρωτάθλημα μπάσκετ (Euro league) και θέλει να πάρει και την Μαρία μαζί του, που της αρέσει το μπάσκετ. Η Μαρία θέλει να πάει σινεμά να δει μια ταινία που κάνει πρεμιέρα και θέλει να πάει με τον Γιώργο, που του αρέσει η συγκεκριμένη ταινία. Αν ο Γιώργος πάει μόνος του στον αγώνα μπάσκετ και η Μαρία πάει μόνη της στο σινεμά τότε θα είναι και οι δυο εξίσου δυστυχημένοι γιατί περιμένουν πως και πώς να συναντηθούν.

Πραγματοποιείται μια εκτεταμένης μορφής παρουσίαση του παιγνίου «Μάχη των Φύλων», όπου το δένδρογραμμα αποδόσεων είναι:

⁴⁰ Εναλλακτικά ονομάζετε και Bach or Stravinsky. Με αυτές τις δυο ονομασίες εμφανίζεται στα περισσότερα εγχειρίδια θεωρίας παιγνίων.



Είναι προφανές ότι στο συγκεκριμένο παίγνιο δεν υπάρχει λύση δια του κριτηρίου της κυριαρχίας. Η τελική απόφαση κάθε παίκτη εξαρτάται από την επιλογή του αντιπάλου του. Έτσι εάν ο Γιώργος θεωρεί ότι η Μαρία θα επιλέξει σινεμά, τότε η βέλτιστη απόκριση του Γιώργου στη στρατηγική της Μαρίας είναι να επιλέξει και αυτός σινεμά. Άρα ο συνδυασμός στρατηγικών C, C αποτελεί ισορροπία Nash, καθώς ικανοποιεί τις προϋποθέσεις του σχετικού περιορισμού. Επιπλέον κανένας παίκτης δεν έχει κίνητρο να διαλέξει κάτι άλλο, δεδομένου ότι ο άλλος παίκτης θα διαλέξει αυτό που του αντιστοιχεί στον ανωτέρω συνδυασμό στρατηγικών.

Το σημείο C, C αποτελεί σημείο ισορροπίας Nash, αλλά δεν είναι το μοναδικό. Ο βασικός κανόνας του παιγνίου είναι ότι θέλουν να βγουν μαζί. Έτσι εάν επαναλάβουμε το παίγνιο από την πλευρά της Μαρίας, όπου αυτή πραγματοποιεί πρώτη κίνηση και η οποία θεωρεί ότι ο Γιώργος θα επιλέξει μπάσκετ, τότε η βέλτιστη απόκριση της Μαρίας στη στρατηγική του Γιώργου είναι να επιλέξει μπάσκετ. Άρα ο συνδυασμός B, B αποτελεί το δεύτερο σημείο ισορροπίας Nash εξίσου επιθυμητό με το πρώτο. Σε όρους χρησιμότητας αυτό μεταφράζεται ως :

$$\max U_{\Gamma, M}(B, B) = \max U_{M, \Gamma}(C, C)$$

1.6.3 Δυναμικά Παιγνια Πλήρους Πληροφόρησης

Τα δυναμικά παίγνια πλήρους πληροφόρησης χρησιμοποιούνται για την επίλυση διαφόρων οικονομικών παιγνίων, όπως είναι το υπόδειγμα του «Δυπολίου του Stackelberg»⁴¹, το υπόδειγμα που σχετίζεται με τα «επίπεδα απασχόλησης και το επίπεδο μισθού σε μια επιχείρηση που δραστηριοποιείται το συνδικάτο των

⁴¹ Βλέπε: Martin J. Osborne & Ariel Rubinstein, MIT Press, A Course in Game Theory, σελ 97,98

εργαζομένων» του Leontief⁴² και το υπόδειγμα/παίγνιο διαπραγμάτευσης του Rubinstein⁴³. Τα βασικά στοιχεία που χαρακτηρίζουν ένα δυναμικό παίγνιο πλήρους πληροφόρησης είναι:

1. Οι διαδοχικές κινήσεις των παικτών.
2. Ο κάθε παίκτης πριν κινηθεί παρατηρεί την κίνηση του αντιπάλου του.
3. Οι πληρωμές των παικτών από κάθε δυνατή ακολουθούμενη κίνηση, δηλαδή οι αποδόσεις του παιγνίου, είναι γνωστές σε όλους του παίκτες.

Η πιο συνηθισμένη μέθοδος επίλυσης της συγκεκριμένης κατηγορίας παιγνίων είναι η οπισθοβατική επαγωγή. Η οπισθοβατική επαγωγή, όπως αναφέρεται και παραπάνω, αναλύει το παίγνιο από το τέλος προς την αρχή. Έστω ένα παίγνιο δυο ατόμων, 1 και 2, και έστω ότι ο παίκτης 1 επέλεξε την a_1 στρατηγική. Τότε ο παίκτης 2 θα επιλέξει μια στρατηγική που του μεγιστοποιεί την απόδοση του, δεδομένο της στρατηγικής του παίκτη 1. Δηλαδή ισχύει ότι :

$$\text{Max}_{a_2 \in A_2} u_2(a_1, a_2)$$

Έστω ότι για κάθε $a_1 \in A_1$, το πρόβλημα μεγιστοποίησης του παίκτη 2 έχει μέγιστο, μοναδική λύση το $R_2(a_1)$, που αποτελεί την βέλτιστη απόκριση του παίκτη 2 στην κίνηση του παίκτη 1. Αρά για τον παίκτη 1 η βέλτιστη απόκριση στην κίνηση του 2 είναι:

$$\text{Max}_{a_1 \in A_1} u_1(a_1, R_2(a_1))$$

Έστω ότι και το πρόβλημα βελτιστοποίησης του παίκτη 2 έχει μέγιστο/ μοναδική λύση το a_1^* . Έτσι ορίζουμε το $(a_1^*, R_2(a_1^*))$ ως η βέλτιστη πληρωμή των παικτών που προκύπτει από την οπισθοβατική επαγωγή⁴⁴. Το σημείο $(a_1^*, R_2(a_1^*))$ αποτελεί άριστο σημείο κατά την οπισθοβατική επαγωγή και σημείο ισορροπίας Nash. Πολλά παίγνια, όπως συμβαίνει και στη Μάχη των φύλων μπορεί να εμφανίσουν παραπάνω από ένα σημεία ισορροπίας Nash. Αλλά αυτός ο συνδυασμός αποδόσεων που ορίζει την

⁴² Βλέπε: Leontief, W.: "The Pure Theory of the Guaranteed Annual Wage Contract," Journal of Political Economy, σελ 76 - 79.

⁴³ Βλέπε: Ariel Rubinstein, Econometrica, Vol. 50, Perfect Equilibrium in Bargaining Model, January 1982.

⁴⁴ Βλέπε: Robert Gibbons, Pearson Education limited, Introduction to Game theory, σελ. 58

άριστη ισορροπία Nash ανά υποπαίγνιο είναι αυτός που ορίζεται από την οπισθοβατική επαγωγή.

1.6.4 Δυναμικά Παίγνια Πλήρους αλλά Ελλιπούς Πληροφόρησης

Τα δυναμικά παίγνια πλήρους αλλά ελλιπούς πληροφόρησης αποτελούν το τελευταίο μέρος της θεωρίας παιγνίων που παρουσιάζεται στη παρούσα διπλωματική. Αποτελεί την βασικότερη υποενότητα καθότι θα χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση του εμπειρικού τμήματος. Ονομάζονται πλήρους πληροφόρησης γιατί οι παίκτες γνωρίζουν τα χαρακτηριστικά των αντιπάλων τους και ελλιπούς πληροφόρησης γιατί οι παίκτες δεν γνωρίζουν εκ των προτέρων τις αποδόσεις/ πληρωμές του παιγνίου. Η συγκεκριμένη κατηγορία παιγνίων έχει ευρεία εφαρμογή στα οικονομικά. Μερικές σημαντικές εφαρμογές είναι: α) ο τραπεζικός πανικός, όπου οι καταθέτες σπεύδουν να κάνουν ανάληψη των καταθέσεων τους με αποτέλεσμα οι τράπεζες να εμφανίσουν πρόβλημα ρευστότητας λόγω του ότι οι καταθέσεις είναι επενδυμένες σε δάνεια, σε επιχειρήσεις, κλπ., β) οι περιορισμοί στο διεθνές εμπόριο που δημιουργούν ανισορροπίες στο διεθνή ανταγωνισμό, θέμα που πραγματεύεται η παρούσα διπλωματική και γ) το πόκερ.

Τα βασικά στοιχεία που χαρακτηρίζουν ένα δυναμικό παίγνιο πλήρους αλλά ατελούς πληροφόρησης είναι:

1. Οι διαδοχικές κινήσεις των παικτών στα διάφορα επίπεδα του παιγνίου.
2. Ο κάθε παίκτης πριν κινηθεί, παρατηρεί την κίνηση του αντιπάλου του σε κάθε επίπεδο του παιγνίου.
3. Οι πληρωμές των παικτών δίνονται από μια μήτρα χρησιμότητας, στην οποία οι τελικές αποφάσεις/ αποδόσεις δεν είναι ευδιάκριτες.

Η καλύτερη κατανόηση των δυναμικών παιγνίων πλήρους αλλά ατελούς πληροφόρησης μπορεί να επιτευχθεί με την χρήση του ακόλουθου παραδείγματος: Έστω ένα παίγνιο δυο επιπέδων ατελούς πληροφόρησης όπου συμμετέχουν δύο παίκτες σε κάθε επίπεδο, οι 1-2 στο πρώτο και οι 3-4 στο δεύτερο.

- Στο πρώτο επίπεδο οι παίκτες 1-2 διαλέγουν ταυτόχρονα τις στρατηγικές/κινήσεις α_1, α_2 από μια κατηγορία διαθέσιμων κινήσεων A_1, A_2 .

- Στο δεύτερο επίπεδο οι παίκτες 3-4 παρατηρούν τις κινήσεις a_1, a_2 και διαλέγουν ταυτόχρονα τις κινήσεις a_3, a_4 από μια κατηγορία διαθέσιμων κινήσεων A_3, A_4 .
- Οι πληρωμές των παικτών προκύπτουν από : $U_i(a_1, a_2, a_3, a_4), i = 1 \dots 4$

Στο συγκεκριμένο παίγνιο μπορεί να απαρτίζεται από περισσότερους παίκτες με την προσθήκη παραπάνω επιπέδων ή και από δύο παίκτες όπου οι παίκτες 1-3 θα γίνουν ο παίκτης 1 και 2-4 ο 2 αντίστοιχα. Δεν επιτρέπεται όμως η «συγχώνευση» των παικτών 1-2 και 3-4.

Οι κινήσεις των παικτών γίνονται ταυτόχρονα ανά επίπεδο, άρα το παίγνιο δεν μπορεί να λυθεί με τη μέθοδο της οπισθοβατικής επαγωγής. Θα χρησιμοποιηθεί η ισορροπία Nash ανά υπο-παίγνιο ή αλλιώς μια προσεγγιστική εφαρμογή της οπισθοβατικής επαγωγής. Έστω ότι κάθε εφικτός συνδυασμός ανά υπο-παίγνιο έχει μοναδική ισορροπία Nash. Δηλαδή στο πρώτο επίπεδο του παιγνίου είναι (a_1, a_2) και στο δεύτερο στάδιο του παιγνίου είναι $(a_3^*(a_1, a_2), a_4^*(a_1, a_2))$. Εάν οι παίκτες 1 και 2 προσδοκούν ότι οι επιλογές των παικτών/ στρατηγικές 3-4 θα είναι $(a_3^*(a_1, a_2), a_4^*(a_1, a_2))$, τότε ακολούθως θα επιλέξουν τις κινήσεις a_1 και a_2 από έναν συνδυασμό κινήσεων A_1, A_2 . Οι πληρωμές των παικτών θα είναι $U_i(a_1, a_2, a_3^*(a_1, a_2), a_4^*(a_1, a_2))$ για $i = 1, 2$. Υποθέτοντας ότι τα (a_1^*, a_2^*) αποτελούν τη μοναδική ισορροπία Nash τότε ορίζουμε το $(a_1^*, a_2^*, a_3^*(a_1, a_2), a_4^*(a_1, a_2))$ ως βέλτιστη εκροή ανά υπο-παίγνιο⁴⁵.

1.6.5 Υποθετικό Υπόδειγμα Διεθνούς Εμπορίου με Επιβολή Δασμών

Ο David Ricardo το 1817 στο Βιβλίο του “Principles of Political Economy and Taxation”⁴⁶ αναφέρει την έννοια του συγκριτικού πλεονεκτήματος, το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της νεοκλασικής θεωρίας του διεθνούς εμπορίου, στην οποία συμπεραίνει ότι τα κράτη επωφελούνται από τη συμμετοχή τους στο διεθνές εμπόριο. Πάραυτα στη πραγματικότητα οι κυβερνήσεις θέλοντας να προστατέψουν τους εγχώριους παραγωγούς επιβάλλουν δασμούς στις εισαγωγές. Οι δασμοί στις εισαγωγές αυξάνουν το κόστος των εισαγόμενων προϊόντων και τους φόρους που εισπράττει το κράτος αλλά ταυτόχρονα αυξάνουν και τις τιμές των συγκεκριμένων προϊόντων. Άρα οι καταναλωτές/ πολίτες απ’ το συγκεκριμένο μέτρο υπόκεινται σε μια απώλεια αγοραστικής δύναμης. Συνολικά οι επιπτώσεις των δασμών μπορεί να είναι θετικές

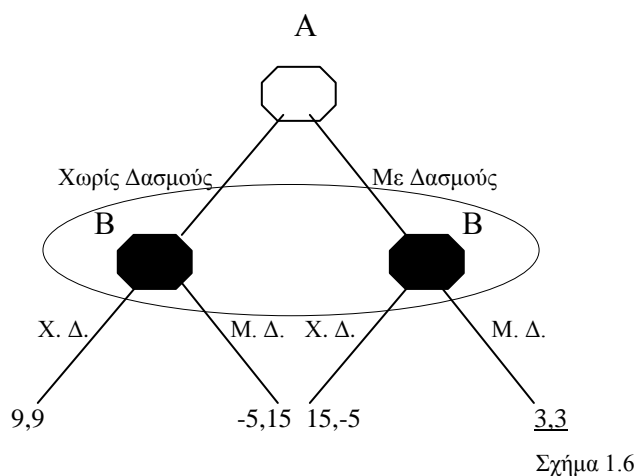
⁴⁵ Βλέπε: Robert Gibbons, Pearson Education limited, Introduction to Game theory, σελ. 71,72

⁴⁶ David Ricardo, Batoche Books Kitchener 2001, Principles of Political Economy and Taxation, σελ.: 217 – 230.

για τους γενικότερους μακροοικονομικούς δείκτες ενός κράτους⁴⁷, αλλά δεν εγγυάται κανείς ότι δεν θα προβεί στο συγκεκριμένο μέτρο και το «απέναντι» κράτος που εισάγει αντίστοιχα ορισμένα προϊόντα.

Η δασμοί αποτελούν μια περίπτωση εφαρμογής του διλήματος του φυλακισμένου στη πραγματική οικονομία. Αρκετές ανεπτυγμένες χώρες κατά τα πρώτα στάδια της ανάπτυξής τους είχαν προβεί στο συγκεκριμένο μέτρο, μέχρις ότου κατορθώσουν την κατάλληλη τεχνολογική/ τεχνική ανάπτυξη που θα τους επιτρέψει την ελεύθερη διακίνηση, εισαγωγή/ εξαγωγή, εμπορευμάτων λόγω του ότι θα είχαν αποκτήσει το απαιτούμενο συγκριτικό πλεονέκτημα. Περίοδοι προσαρμογής υπήρξαν όταν ενοποιήθηκε η ευρωπαϊκή αγορά με το κοινό νόμισμα και εμφανίστηκαν φόβοι για πιθανό εμπορικό πόλεμο μεταξύ Ευρώπης και Αμερικής. Εμπορικοί περιορισμοί εμφανίστηκαν και από τις δυο πλευρές, όταν αρχικά οι Ενωμένες Πολιτείες περιόρισαν τις ποσότητες εισαγωγής μετάλλων από την Ευρωπαϊκή Ένωση και αντίστοιχα η Ευρωπαϊκή Ένωση περιόρισε την εισαγωγή αμερικανικών προϊόντων, προϊόντα της Harley Davidson και της Ray – Ban. Οι δύο χώρες μετέβησαν στον Οργανισμό Διεθνούς Εμπορίου για να υποβάλουν ενστάσεις. Άλλα πραγματικά φαινόμενα περιορισμών στο διεθνές εμπόριο εμφανίζονται μεταξύ Κίνας και Ευρωπαϊκής Ένωσης, Κίνας και Ενωμένων Πολιτειών και από ορισμένες χώρες της Λατινικής Αμερικής.

Παρατίθεται ένα παράδειγμα/ παίγνιο δυο ίσου μεγέθους υποθετικών οικονομιών σε εκτεταμένη μορφή. Έστω δυο χώρες, η Α και η Β όπου συμμετέχουν σε ένα σύστημα διεθνούς εμπορίου. Το δενδρόγραμμα αποδόσεων είναι:



⁴⁷ Προστατεύοντας την εγχώρια παραγωγή μέσω δασμών «εξισορροπείται» ο αθέμιτος ανταγωνισμός μεταξύ πολυεθνικών επιχειρήσεων και μικρότερων εγχώριων επιχειρήσεων.

Το παραπάνω παίγνιο αποτελεί ένα δυναμικό παίγνιο πλήρους αλλά ελλιπούς πληροφόρησης, γι' αυτό και οι κόμβοι αποφάσεων περικλείονται από μια έλλειψη. Η χώρα Α αποφασίζει εάν θα επιβάλει ή όχι δασμούς. Οι πιθανές λύσεις είναι :

- Εάν καμία τους δεν επιβάλει δασμούς, τότε και οι δυο ωφελούνται κατά 9,9 μονάδες ευημερίας⁴⁸.
- Εάν η Α δεν επιβάλει δασμούς και επιβάλει η Β τότε η Α εμφανίζει απώλειες - 5 και η Β οφέλη 15, ισχύει και το αντίστροφο.
- Εάν και οι δύο τους επιβάλουν δασμούς, τότε το όφελος είναι 3,3 και για τις δύο.

Η λύση που προκύπτει, όπως και στο δίλλημα του φυλακισμένου, μέσω της αυστηρά κυρίαρχης στρατηγικής είναι η επιβολή δασμολογικής πολιτικής και από τις δυο χώρες.⁴⁹

Μια άλλη περίπτωση εμφάνισης στρεβλώσεων στο διεθνές εμπόριο λόγω κρατικής παρέμβασης είναι οι κρατικές επιχορηγήσεις προς τις επιχειρήσεις. Πιο συγκεκριμένα η περίπτωση της αμερικανικής Boeing και της ευρωπαϊκής Airbus όπου συναγωνίζονται για το ποια θα απόκτηση το μεγαλύτερο μερίδιο στην παγκόσμια αγορά αεροναυπηγίας. Όπως αναφέρεται και παραπάνω η πιθανότητα εμφάνισης καρτέλ ανάμεσα στις δυο εταιρείες αποτελεί μια ασταθή κατάσταση ισορροπίας γιατί και οι δυο βρίσκονται στο δίλλημα του υπερκέρδους που τους προσφέρει μια πιθανή αθέτηση της τιμής καρτέλ. Αρά τα μόνα μεγέθη που μπορούν να ορίσουν είναι αυτά της παραγωγής και η τιμή θα ορισθεί από την αγορά. Οι πιθανές εκδοχές εξέλιξης του παιγνίου εξαρτώνται από το ποια είναι η ηγέτιδα εταιρεία και το κατά πόσο η νεοεισελθείς μπορεί να αντέξει τον ανταγωνισμό. Έστω ότι και οι δυο εταιρίες διαθέτουν ίσου περίπου ίσου μεγέθους παραγωγή και περίπου ίσου μεγέθους πελατολόγιο:

1. Εάν ακολουθήσουν μια επιθετική πολιτική αυξάνοντας την παραγωγή τους τότε η αγορά θα απαιτήσει χαμηλότερες τιμές με αποτέλεσμα να εμφανίσουν ζημιές.
2. Εάν και οι δυο μειώσουν την παραγωγή τότε θα διατηρήσουν την τιμή σε υψηλά επίπεδα, αλλά δεν θα έχουν το αναμενόμενο κέρδος.

⁴⁸ Οι αποδόσεις έχουν ορισθεί βάση του διλήματος του Φυλακισμένου.

⁴⁹ Βλέπε: Fiona Carmichael, Pearson Education limited, A Guide to Game Theory, σελ 64,65.

3. Εάν η Boeing διατηρήσει την παραγόμενη ποσότητα σταθερή και η Airbus την αυξήσει, τότε η Airbus θα αποκτήσει το μεγαλύτερο μερίδιο της αγοράς και θα η Boeing θα εμφανίσει σημαντικές ζημιές.

Έστω ότι Boeing είναι ηγέτιδα εταιρεία και κατέχει το μονοπώλιο στη παραγωγή αεροπλάνων ενώ η Airbus θέλει να εισέλθει στην αγορά. Εάν η Boeing επιλέξει να ακολουθήσει επιθετική στρατηγική και δεν συμφωνήσει με την Airbus μια τιμή καρτέλ, ενώ η Airbus επιθυμεί να συνεργαστεί για τον ορισμό μιας ενιαίας τιμής, τότε η Boeing θα εκτοπίσει εκτός αγοράς την Airbus. Δηλαδή η Airbus δεν θα επιχειρήσει ποτέ την είσοδο της στην αγορά.

Η εξέλιξη του παιγνίου ανατρέπεται ένα επέμβει το κράτος μέσω επιχορηγήσεων. Εάν για παράδειγμα η Ευρωπαϊκή Ένωση θεωρεί ότι η αγορά αεροσκαφών αποτελεί κλάδο στρατηγικής σημασίας για την βιομηχανική εξέλιξη της Ευρώπης, τότε θα επιχορηγήσει την Airbus κατά την είσοδο της στην αγορά⁵⁰. Η κίνηση αυτή οδηγεί στα εξής αποτελέσματα/ πληρωμές :

- a. Εάν η Boeing ακολουθήσει μια επιθετική στρατηγική, το ίδιο θα κάνει και η Airbus.
- b. Εάν η Boeing ακολουθήσει μια πιο αμυντική στρατηγική και περιορίσει τις ποσότητες παραγωγής θέλοντας να εφαρμόσει μια ενιαία τιμή, τότε η Airbus θα εμείνει στην επιθετική στρατηγική.

Συμπεραίνεται ότι η αυστηρά κυρίαρχη στρατηγική της Airbus είναι να μην συνάψουν συμφωνία για τον ορισμό μιας ενιαίας τιμής, ενώ για την Boeing είναι η δημιουργία καρτέλ με την Airbus. Το αποτέλεσμα του παιγνίου είναι μεροληπτικό ως προς την πλευρά της Airbus, όμως κανείς δεν εγγυάται ότι κάτω από αυτή την εξέλιξη δεν θα επέμβει και το Αμερικανικό κράτος παρέχοντας επιχορήγηση στη Boeing. Εάν το αμερικανικό κράτος επέμβει τότε η Boeing θα ακολουθήσει και πάλι μια επιθετική στρατηγική οδηγώντας και τις δυο εταιρείες σε κατάσταση αναζήτησης συνεχόμενων χορηγήσεων για να μην εμφανίσουν ζημιές, με τη μόνη διαφορά ότι το κόστος της επιχορήγησης θα το επωμιστούν οι φορολογούμενοι.

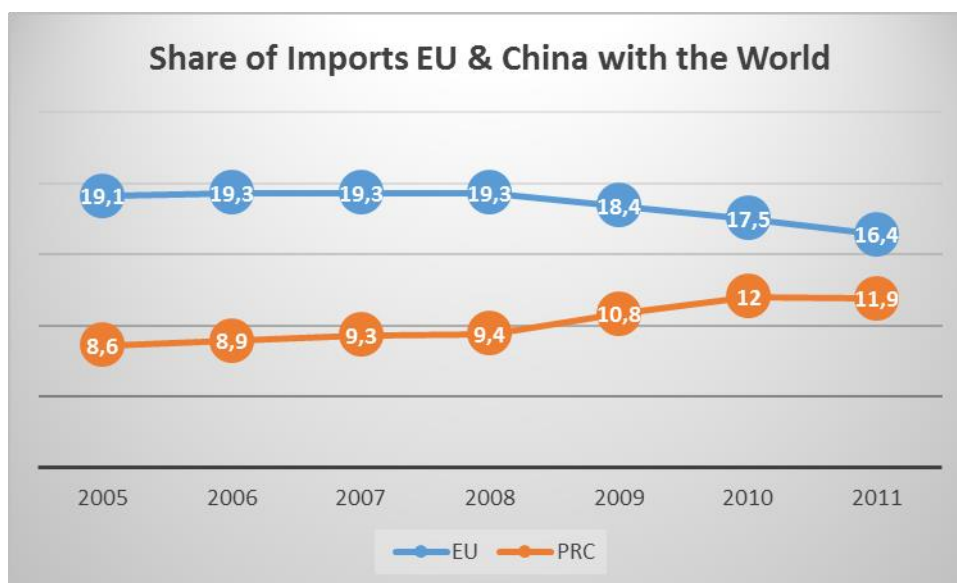
⁵⁰ Βλέπε: Richard Fairchild & Steven McGuire, “The Airbus – Boeing Dispute: A Strategic Trade Theory Approach”, School of Management University of Bath & School of Management and Business Aberystwyth University, UK 2010

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΟΝΕ & ΛΑΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ ΤΗΣ ΚΙΝΑΣ

2.1 Συνοπτική Παρουσίαση Κατάστασης Διεθνούς εμπορίου μεταξύ Οικονομικής & Νομισματικής Ένωσης και Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας

Η Ευρωπαϊκή Ένωση και η Λ.Δ.Κ. αποτελούν δυο από τις μεγαλύτερες οικονομίες του πλανήτη. Η δεύτερη αποτελεί και τη μεγαλύτερη πληθυσμιακά χώρα του πλανήτη με το πληθυσμό της να ξεπερνάει τα 1.354 εκατομμύρια⁵¹. Δεδομένων αυτών των μεγεθών, είναι λογικό οι εισαγωγές/ εξαγωγές τους να αποτελούν σημαντικό κομμάτι της παγκόσμιας ‘ανταλλαγής’ προϊόντων. Αυτό φαίνεται και το παρακάτω διάγραμμα⁵².



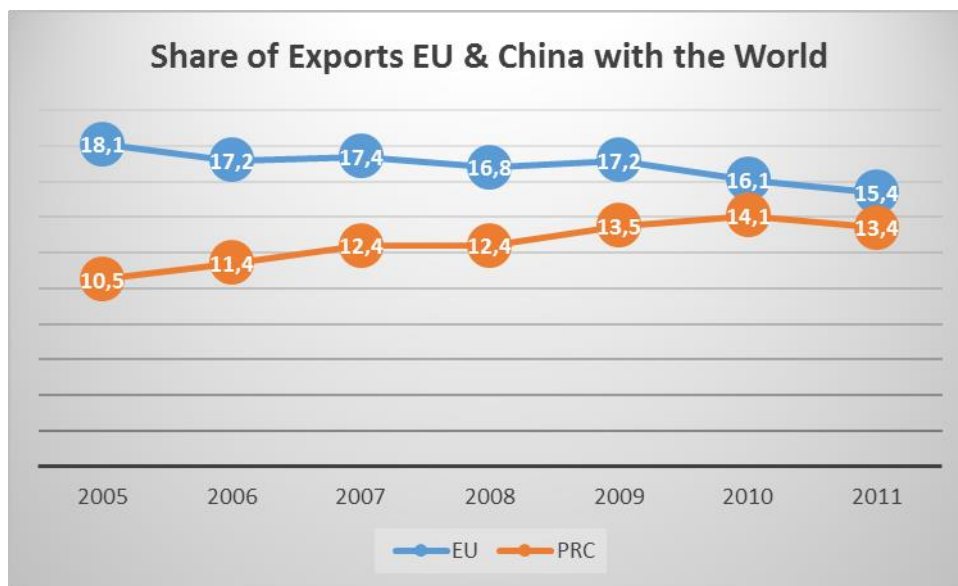
Διάγραμμα 2.1

Το σύνολο των εισαγωγών των δυο οικονομιών κάλυψε κατά μέσο όρο, για το διάστημα 2005-2011, περίπου το 29% των συνολικών παγκόσμιων εισαγωγών. Το ένα τρίτο περίπου της παγκόσμιας οικονομίας. Επομένως, θεωρητικά και με βάση τα

⁵¹ Βλέπε: National Bureau of Statistics PRC(NBS), Beijing 2013, population data.

⁵² Τα διαγράμματα προκύπτουν από τα επίσημα στατιστικά στοιχεία της Eurostat. Για παραπάνω πληροφορίες βλέπε: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

στοιχεία μπορεί να ειπωθεί ότι οι δυο οικονομίες μπορούν να συνθέσουν, μεταξύ τους, ένα αυτόνομο σύστημα διεθνούς εμπορίου⁵³. Επιπλέον, η Κίνα αποτελεί το δεύτερο εμπορικό εταίρο της Ένωσης, μετά την Αμερική⁵⁴. Ο επόμενος πίνακας επιβεβαιώνει την παραπάνω άποψη, καθώς οι εξαγωγές τους καλύπτουν περίπου το 30% των συνολικών παγκόσμιων εξαγωγών και κατά συνέπεια το ένα τρίτο της παγκόσμιας οικονομίας.



Διάγραμμα 2.2

Τα ηνία με βάση τα στοιχεία των εισαγωγών και των εξαγωγών, στην παγκόσμια πίτα, καταλαμβάνει η Ένωση η οποία στην υπό εξέταση περίοδο είναι σταθερά πάνω από την Κίνα. Πιο συγκεκριμένα:

- Εισαγωγές: Είναι σταθερές για τη περίοδο 2005-2008 και από το 2009-2011 εμφανίζουν μια μέση τριετή πτώση 5,28%. Αντίθετα η Κίνα εμφανίζει μια σταθερά ανοδική τάση με μέση αύξηση 5,7%.
- Εξαγωγές: Εμφανίζουν μια πτωτική τάση για την Ένωση, όλη την αναγραφόμενη περίοδο, με μέση πτωτική τάση 2,6%. Ενώ η Κίνα εμφανίζει σταθερά ανοδική τάση με μέση αύξηση 4,28%.

Οι εμπορικές συναλλαγές μεταξύ των δυο χωρών είναι εντυπωσιακές. Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η Ευρώπη με την Κίνα

⁵³ Στη βιβλιογραφία αναφέρεται ως υπόδειγμα του διεθνούς εμπορίου μεταξύ δυο ίσου μεγέθους οικονομίες.

⁵⁴ Βλέπε: Ευρωπαϊκή Επιτροπή, <http://ec.europa.eu>

ανταλλάσσουν εμπορεύματα αξίας άνω του ενός δις ευρώ ημερησίως⁵⁵. Τα παραπάνω στοιχεία οδηγούν στο λογικό επακόλουθο της ύπαρξης συμφωνιών αλλά και συγκρούσεων σε οικονομικό επίπεδο μεταξύ των δυο οικονομιών. Οι συγκρούσεις μπορεί να ειπωθεί ότι πηγάζουν από το αίσθημα προστατευτισμού της εγχώριας παραγωγής και κατά συνέπεια των εγχώριων παραγωγών, ενώ οι συμφωνίες στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των, μεταξύ των χωρών, εμπορεύσιμων προϊόντων ούτως ώστε να διανέμονται ποιοτικά καλύτερα αλλά και σε χαμηλότερη τιμή προϊόντα στους πολίτες⁵⁶. Παλαιότερα ο προστατευτισμός επιτυγχάνονταν κυρίως μέσω δασμών, ενώ οι συμφωνίες μέσω διμερών συμβάσεων ανάμεσα στις χώρες. Σήμερα υπάρχει άλλο ένα μέσο ο Παγκόσμιος Οργανισμός Εμπορίου (WTO), ο οποίος μπορεί να επιμεληθεί και των δυο στρατηγικών.

Οι συγκρούσεις που εμφανίζονται ανάμεσα στις δύο οικονομίες συνοψίζονται στα εξής θέματα ανά χώρα:

Α) Ευρωπαϊκή Ένωση

Σημαντικά εμπόδια παρουσιάζονται στις ευρωπαϊκές επιχειρήσεις που προσπαθούν να δραστηριοποιηθούν στην κινεζική αγορά. Αυτά πηγάζουν κυρίως από την γραφειοκρατία και τις χρονοβόρες διαδικασίες για την έκδοση αδειών λειτουργίας. Επίσης, η το Κράτος/ Δημόσιο της Κίνας, διαθέτει το πλειοψηφικό πακέτο των μετοχών, καθώς και την ιδιοκτησία πολλών επιχειρήσεων σε διάφορους τομείς της οικονομίας, όπως είναι οι τράπεζες, οι κατασκευές και οι τηλεπικοινωνίες. Αυτό δείχνουν και τα στοιχεία όπου για το 2012 οι ξένες τράπεζες κατέχαν μόλις το 1,82% της κινεζικής αγοράς. Επιπλέον δεν επιτρέπεται στις ξένες νομικές εταιρείες να προσλαμβάνουν Κινέζους δικηγόρους και ξένοι δικηγόροι δεν επιτρέπεται να συμμετάσχουν σε εξετάσεις με σκοπό την απόκτηση της άδειας και της γνώσης του κινεζικού νόμου⁵⁷.

Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα προκύπτει από την ποιότητα των κινεζικών προϊόντων που εισέρχονται στην ευρωπαϊκή αγορά, καθώς επίσης και από την κλοπή δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας των κινεζικών επιχειρήσεων από τις αντίστοιχες ευρωπαϊκές. Το πρώτο ζήτημα αντικατοπτρίζεται και στα επίσημα στοιχεία για το 2012 όπου το 64% των κατασχεθέντων παραποιημένων προϊόντων

⁵⁵ Βλέπε: Facts and figures on EU-China trade, 2013, European Commission

⁵⁶ Βλέπε: <http://www.wto.org>, glossary term 'tariffs'.

⁵⁷ Βλέπε: Trade and Investment Barriers Report, 2012, European Commission

προέρχονται από την Λ.Δ.Κ. . Το ζήτημα της πνευματικής ιδιοκτησίας αποτελεί μείζον θέμα των ευρωπαϊκών αλλά και ευρύτερα ξένων επιχειρήσεων στη δραστηριοποιούνται στη Λ.Δ.Κ.⁵⁸, καθότι για το 2012 οι τέσσερεις στις πέντε ευρωπαϊκές επιχειρήσεις θεωρούν μη επαρκείς τους κανονισμούς και τους νόμους του Πεκίνου πάνω στα πνευματικά δικαιώματα⁵⁹.

Εμπόδια αντιμετωπίζουν και οι επιχειρήσεις που θέλουν να συμμετάσχουν σε ανάληψη έργων του δημοσίου. Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα του Ευρωπαϊκού Εμπορικού Επιμελητηρίου, στην ανάληψη έργων του κινεζικού δημοσίου υπάρχει: α) έλλειψη διαφάνειας, β) άδικη εφαρμογή της σύναψης των δημόσιων συμβάσεων, καθώς και γ) μη ικανοποιητικές διαδικασίες προσφυγών κατά των αποφάσεων⁶⁰.

Τέλος σημαντικά είναι τα εμπορικά εμπόδια που θέτει το κινεζικό κράτος στις ξένες επιχειρήσεις. Το κράτος επιβάλλει συγκεκριμένα πιστοποιητικά/ πρότυπα παραγωγής που είναι δύσκολο να αποκτηθούν απ' τις ξένες επιχειρήσεις. Επίσης, περιορίζει την εξαγωγή πρώτων υλών. Επιπλέον, εμφανίζεται έλλειψη ισότιμων όρων ανταγωνισμού για τις αλλοδαπές επιχειρήσεις που σχετίζεται με τη χρηματοδότησή και δανειοδότησή τους και διαφάνεια/ προβλεψιμότητα στη θέσπιση κυβερνητικών κανόνων. Πρόσφατα στοιχεία επιβεβαιώνουν τις παραπάνω θέσεις, στα οποία φαίνεται ότι το 45% των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων αναφέρουν χαμένες ευκαιρίες λόγω περιορισμών εισόδου τους στην αγορά και κανονιστικών εμποδίων⁶¹.

B) Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας

Η Κίνα από τη πλευρά της αντιμετωπίζει εμπόδια εξαγωγών προς την Ευρώπη. Η Ένωση έχοντας σαν στόχο να μειώσει το ελλειμματικό εμπορικό της ισοζύγιο κατηγορεί για anti-dumping⁶² τις κινεζικές εισαγωγές. Συγκεκριμένα μέχρι τις 17 Οκτωβρίου του 2013 η Ευρωπαϊκή Ένωση είχε προσφύγει στο Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου για 52 υποθέσεις anti-dumping και 2 υποθέσεις anti-subsidy κατά των κινεζικών εισαγωγών⁶³. Κατά συνέπεια η Ευρωπαϊκή Ένωση προχωράει στην επιβολή δασμών (tariffs) σε πολλά κινεζικά προϊόντα, όπως είναι τα ηλιακά

⁵⁸ Χαρακτηριστικά είναι και τα μέτρα που λαμβάνει η Ευρωπαϊκή Ένωση για την αντιμετώπιση θεμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας, η οποία προχώρησε στη δημιουργία μιας υπηρεσίας για την αναφορά κλοπών πνευματικής ιδιοκτησίας. Βλέπε: China IPR SME Helpdesk

⁵⁹ Βλέπε: Trade and Investment Barriers Report, 2012, European Commission

⁶⁰ Βλέπε: The European Chamber of Commerce in China, <http://www.eurochamber.com.cn>

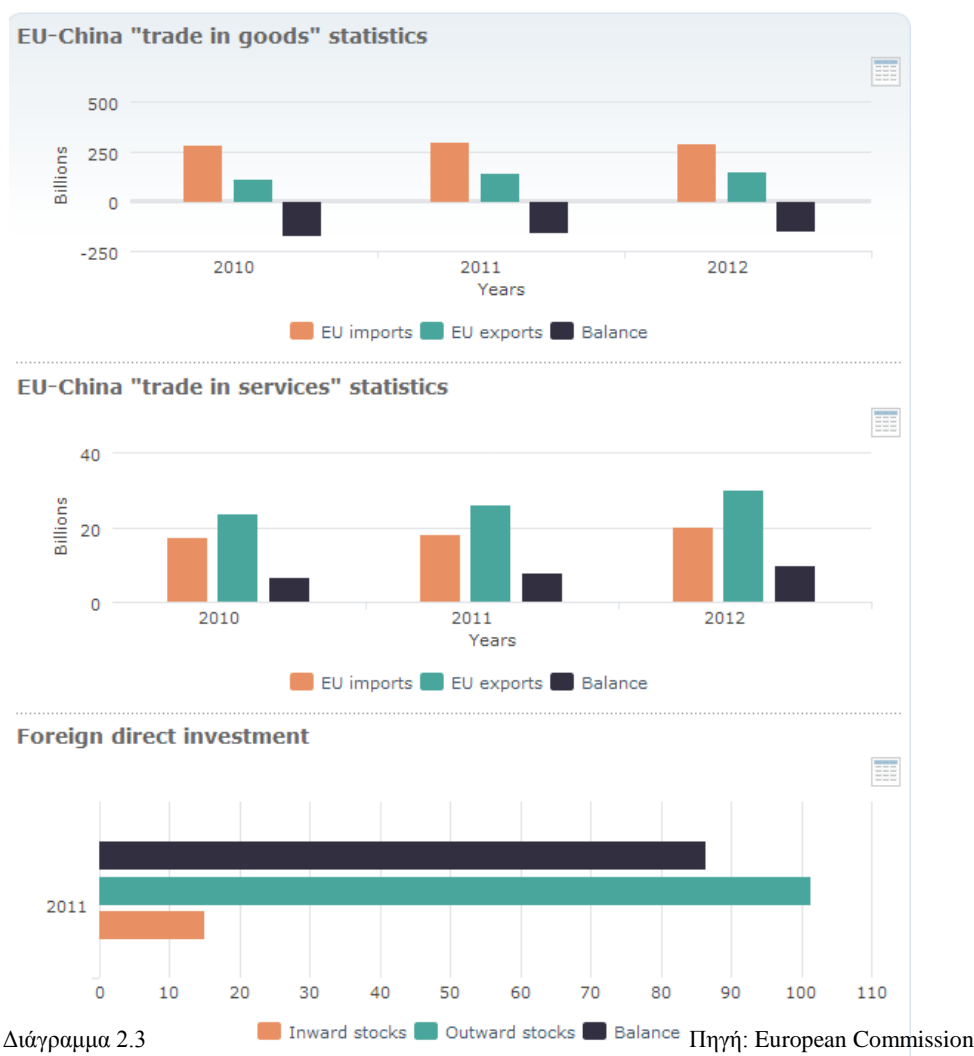
⁶¹ Βλέπε: Facts and figures on EU-China trade, 2013, European Commission

⁶² Βλέπε: <http://www.wto.org>, Anti-dumping definition.

⁶³ Βλέπε: <http://www.wto.org>, Anti-dumping & anti-subsidy data by countries.

πάνελ ή ορισμένες κατηγορίες πρώτων υλών. Περεταίρω θέματα περιορισμών που εμφανίζουν οι κινεζικές εισαγωγές στην ευρωπαϊκή αγορά, και δεν αναφέρονται σε υποθέσεις anti-dumping, αναφέρονται σε α) θέματα πιστοποίησης παραγωγής προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον, β) περιορισμοί στην εισαγωγή προϊόντων υψηλής τεχνολογίας, γ) περιορισμοί στην εισαγωγή οπλικών συστημάτων, δ) περιορισμοί στην εισαγωγή προϊόντων του το πρωτογενή τομέα, και ε) περιορισμοί στις επενδύσεις κινεζικών κεφαλαίων σε μερικές απ' τις μεγαλύτερες οικονομίες της Ευρώπης (Γερμανία και Γαλλία⁶⁴)⁶⁵.

Συνοψίζοντας την μεταξύ των οικονομιών κατάσταση, τα παρακάτω διαγράμματα δείχνουν μια εικόνα των εμπορικών τους συναλλαγών, για τα έτη 2010-2012, όπως τα εμφανίζει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή:



⁶⁴ Χαρακτηριστικά οι αναφερόμενες χώρες έχουν προχωρήσει στη ψήφιση νόμων προς τον περιορισμό των κινεζικών επενδύσεων εντός των εδαφών τους. Βλέπε: Enterprise Act 2002, Chapter 2), France(Article 30 of Law No. 2004-1343, Dec. 2004) and Germany (German Foreign Trade Act, 2009)].

⁶⁵ Βλέπε: Zheng Lu, 2012, EU-China Economic Relations: Interactions and Barriers, σελ: 13

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία είναι προφανές ότι η Ευρώπη εξάγει κατά βάση υπηρεσίες προς την κινεζική αγορά, ενώ η Κίνα εξάγει προϊόντα προς την ευρωπαϊκή αγορά, με το δείκτη της επιβάρυνσης να γέρνει προς την Ευρώπη όπου οι εισαγωγές εμπορευμάτων από την Κίνα υπερβαίνουν της εξαγωγές υπηρεσιών

2.2 Ανάλυση μακροοικονομικών Μεταβλητών/ Παλινδρόμησης

2.2.1 Έλλειμμα/Πλεόνασμα Εμπορικού Ισοζυγίου Ο.Ν.Ε. & Λ.Δ.Κ.

Η βιβλιογραφία γενικότερα ορίζει το εμπορικό ισοζύγιο ως εξής: Μετρά τη διαφορά μεταξύ εισπράξεων από εξαγωγές προϊόντων και πληρωμών για εισαγωγές προϊόντων. Αποτελεί μέρος του ισοζυγίου πληρωμών. Τα στοιχεία του ισοζυγίου πληρωμών/ ισοζυγίου εξωτερικών συναλλαγών και κατά συνέπεια και του εμπορικού ισοζυγίου παρακολουθούνται και εκφράζονται σε:

- Συναλλαγματική βάση: βεβαίωση μιας συναλλαγής από την Κεντρική Τράπεζα.
- Τελωνειακή βάση: όταν το αγαθό περάσει από κάποιο τελωνείο.
- Υποτίμηση/ διολίσθηση/ ανατίμηση του νομίσματος: μεταβολή ανταλλακτικής σχέσης εγχώριου και ξένου νομίσματος.
- Εισαγωγική διείσδυση: είναι ο λόγος εισαγωγών προς ΑΕΠ.
- Εξαγωγική επίδοση: είναι ο λόγος εξαγωγών προς ΑΕΠ.
- Κάλυψη εισαγωγών από εξαγωγές: είναι ο λόγος εξαγωγών προς εξαγωγές.
- Βαθμός οικονομικού ανοίγματος: είναι το ημίθροισμα των εισαγωγών και των εξαγωγών ως προς το ΑΕΠ.
- Εισοδηματική ελαστικότητα των εισαγωγών: που δείχνει την ποσοστιαία μεταβολή των εισαγωγών σε μια ποσοστιαία μεταβολή του ΑΕΠ⁶⁶.

Στη παρούσα διπλωματική εργασία, το έλλειμμα διεθνούς εμπορίου προκύπτει από το αποτέλεσμα του συνόλου των εξαγωγών και του συνόλου των εισαγωγών με την εταίρο χώρα, την Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας⁶⁷. Αρά τα μεγέθη και, κατά συνέπεια, οι ορισμοί που χρησιμοποιήθηκαν αφορούν μεμονωμένα το σύνολο των εισαγωγών και το σύνολο των εξαγωγών. Πιο συγκεκριμένα η Eurostat για τα μεγέθη «Σύνολο Εισαγόμενων Προϊόντων» και «Σύνολο Εξαγόμενων Προϊόντων» ορίζει:

⁶⁶ Βλέπε: Ιωάννης Σ. Βαβούρας & Γεώργιος Α. Μανωλάς, Αθήνα 2006, Εισαγωγή στις Μακροοικονομικές Έννοιες, σελ 223-225

⁶⁷ Συναλλαγές με την Κίνα, καθώς και τα αναφερόμενα μεγέθη, δεν αφορούν το Hong Cong όπου αποτελεί ανεξάρτητη ζώνη και διαθέτει δικό του νόμισμα.

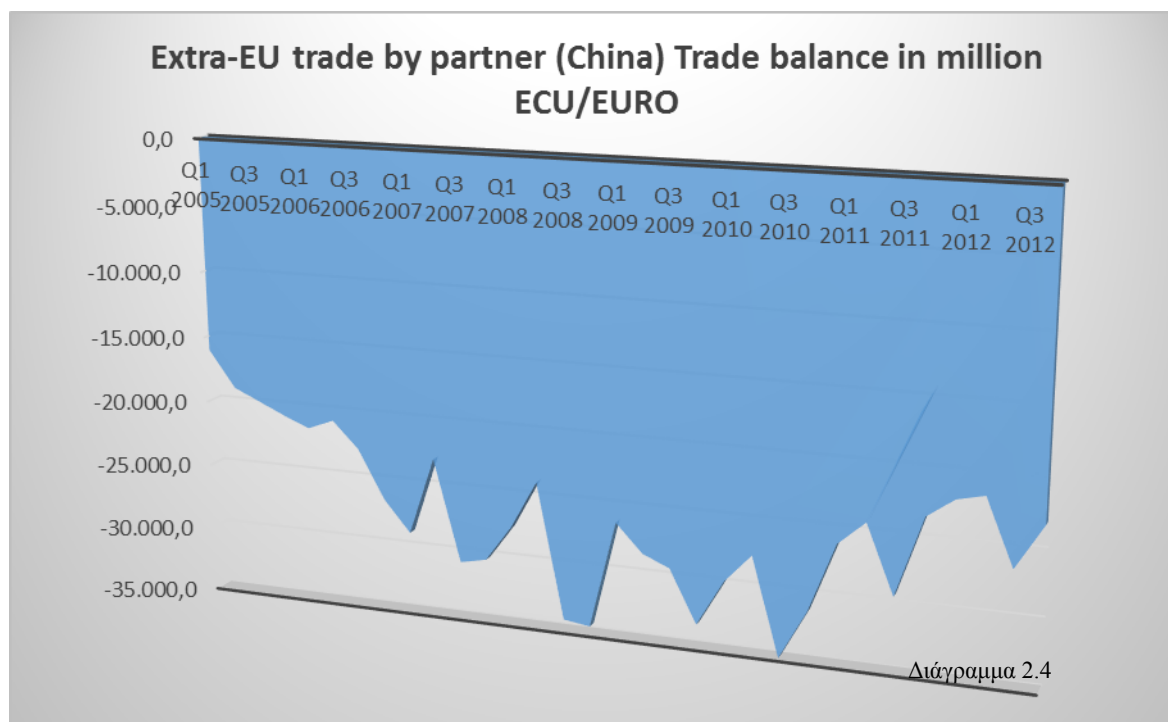
- Σύνολο Εισαγόμενων Προϊόντων: σύμφωνα με τις Διεθνείς καταγραφόμενες εμπορικές συναλλαγές, ορίζονται ως: οι διεθνής εμπορικές συναλλαγές/εισαγωγές προϊόντων της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή Κράτους Μέλους σε κράτη μη μέλη και σε εγχώρια διακίνηση προϊόντων μεταξύ των κρατών μελών της Ένωσης. Σαν προϊόντα ορίζονται κάθε είδους κινητά αγαθά συμπεριλαμβανομένου και του ηλεκτρικού ρεύματος. Στη παρούσα διπλωματική χρησιμοποιούνται οι συναλλαγές μεταξύ των χωρών που έχουν σαν νόμισμα το Ευρώ, 17 χώρες, και της Κίνας.
- Σύνολο Εξαγόμενων Προϊόντων: σύμφωνα με τις Διεθνείς καταγραφόμενες εμπορικές συναλλαγές, ορίζονται ως: οι διεθνείς εμπορικές συναλλαγές/εξαγωγές της χώρας αναφοράς και του υπόλοιπου κόσμου. Σαν προϊόντα ορίζονται κάθε είδους κινητά αγαθά συμπεριλαμβανομένου και του ηλεκτρικού ρεύματος. Οι πίνακες αναφέρουν εποχικά προσαρμοσμένες αξίες των εμπορευόμενων αγαθών/εξαγωγών μεταξύ της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των κρατών μελών της Ένωσης. Οι εξαγωγές αποτιμώνται με τη μέθοδο F.O.B. (Free on Board). Για παράδειγμα περιλαμβάνονται οι παρεπόμενες δαπάνες (ναύλα, ασφάλιση) που πραγματοποιήθηκαν στο μέρος της διαδρομής των προϊόντων από τη χώρα που τα εξάγει προς τη χώρα που τα εισάγει. Οι αρχικές τιμές των αγαθών προσαρμόζονται ανάλογα με το κράτος μέλος και σύμφωνα με τον αριθμό των εργάσιμων ημερών του κράτους, έπειτα προσαρμόζονται εποχικά. Τέλος, αφού πραγματοποιηθούν όλες οι διορθώσεις παρέχονται συγκεντρωτικά στοιχεία στην Ευρωπαϊκή Ένωση η οποία παρέχει τα τελικά αποτελέσματα⁶⁸.

⁶⁸ Βλέπε: Eurostat, Metadata info, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>

Έλλειμμα Εμπορικού Ισοζυγίου Ευρωπαϊκής Ένωσης 17/ Κίνας EU 17

Πίνακας 4				
	Q1	Q2	Q3	Q4
2005	-16.098,0	-18.882,5	-19.778,4	-20.674,4
2006	-21.490,1	-20.702,2	-22.716,8	-26.440,3
2007	-28.826,0	-22.905,1	-30.656,2	-30.231,1
2008	-27.500,6	-23.848,2	-34.141,9	-34.429,9
2009	-26.236,4	-18.247,1	-22.221,7	-22.235,8
2010	-23.727,8	-24.535,3	-34.980,0	-31.250,9
2011	-25.980,5	-24.178,6	-29.363,5	-23.318,8
2012	-21.872,9	-21.400,6	-26.385,5	-23.017,6
Trade value in million ECU/EURO				Πηγή: Eurostat

Ο προηγούμενος πίνακας δείχνει τα τελικά στοιχεία της Eurostat και το παρακάτω σχήμα την κίνηση εμπορικού ισοζυγίου. Τα μεγέθη είναι αρνητικά γιατί το εμπορικό ισοζύγιο της Ε.Ε. 17 σε σχέση με αυτό της Κίνας είναι ελλειμματικό. Η τάση που παρουσιάζει το εμπορικό ισοζύγιο αρχικά είναι φθίνουσα μέχρι το τέταρτο τρίμηνο του 2008, όπου αποτελεί και ακρότατο, με το εμπορικό ισοζύγιο να χειροτερεύει περίπου κατά 113,88% . Υστέρα μέχρι το τέλος του 2012 παρατηρείται μια ανοδική τάση και βελτίωση της τάξης του 33,15%.



2.2.2 Συναλλαγματική Ισοτιμία (¥/€)

Η συναλλαγματική ισοτιμία αποτελεί ένα θεμελιώδες οικονομικό μέγεθος. Γίνεται αντικείμενο οικονομικής πολιτικής από διάφορες χώρες και για ποικίλους λόγους. Σημαντικός λόγος της χρήσης της συναλλαγματικής ισοτιμίας, και λόγος για τον οποίο εμφανίζεται και στην παρούσα διπλωματική εργασία, είναι η αύξηση της ανταγωνιστικότητας των εξαγωγών ενός κράτους. Η υπερβολική χρήση αυτού του μεγέθους όμως δημιουργεί θέματα φερεγγυότητας ενός κράτους στις διεθνείς αγορές, γιατί υποβαθμίζεται η αξία των ομολόγων που έχει εκδώσει ένα κράτος στο παρελθόν, με σκοπό την κάλυψη των δαπανών του⁶⁹. Τα συστήματα συναλλαγματικών ισοτιμιών που έχουν εμφανιστεί κατά καιρούς είναι:

1. Σταθερές συναλλαγματικές ισοτιμίες όπου οι τράπεζες αγοράζουν και πωλούν το νόμισμά τους σε σταθερή τιμή έναντι του δολαρίου. Το δολάριο έχει προσδεμένη την αξία του στο χρυσό (συνθήκη Bretton- Woods)⁷⁰. Ο κανόνας του Bretton- Woods βασίστηκε στο κανόνα του χρυσού, που ισχύει πριν απ' αυτόν.
2. Κυμαινόμενες συναλλαγματικές ισοτιμίες: όπου οι κεντρικές τράπεζες αφήνουν τη συναλλαγματική τους ισοτιμία να κινηθεί ελεύθερα για να αξιώσει τη ζήτηση με τη προσφορά ξένου νομίσματος (1920) .
3. Ελεγχόμενα κυμαινόμενη συναλλαγματική ισοτιμία: α) Ελεύθερη διακύμανση ισοτιμιών οι κεντρικές τράπεζες αφήνουν τις συναλλαγματικές ισοτιμίες να διαμορφώνονται ελεύθερα στις αγορές ξένου συναλλάγματος β) Στο σύστημα ελεγχόμενης διακύμανσης των ισοτιμιών, οι κεντρικές τράπεζες παρεμβαίνουν για να αγοράσουν ή να πουλήσουν ξένο συνάλλαγμα στην προσπάθεια τους να επηρεάσουν τις συναλλαγματικές ισοτιμίες (Σήμερα).

Σήμερα ισχύει η τρίτη μέθοδος των ελεγχόμενα κυμαινόμενων ισοτιμιών. Η πιο 'σημαντική' συναλλαγματική ισοτιμία είναι η «πραγματική συναλλαγματική ισοτιμία» γιατί αποτελεί δείκτη μέτρησης της ανταγωνιστικότητας μιας χώρας στο διεθνές εμπόριο⁷¹.

Η μέθοδος της συναλλαγματικής ισοτιμίας που χρησιμοποιείται στη παρούσα διπλωματική ονομάζεται «Διμερής Ονομαστική Συναλλαγματική Ισοτιμία» (bilateral

⁶⁹ Βλέπε: Paul De Grauwe, 2008, Τα Οικονομικά της Νομισματικής Ένωσης, σελ:

⁷⁰ Βλέπε: Νικόλαος Η. Καραβίτης, Αθήνα 2008, Δημόσιο Χρέος & Έλλειμμα, 125, 126

⁷¹ Η παρούσα διπλωματική εργασία δεν πραγματεύεται τον συγκεκριμένο δείκτη

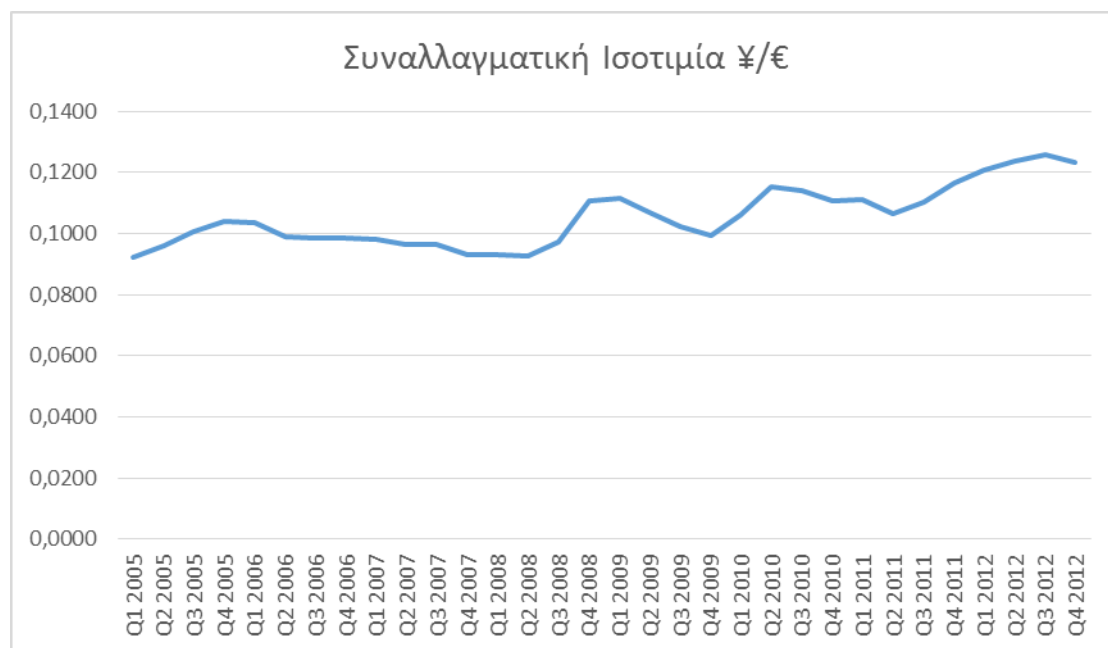
nominal exchange rate). Ονομάζεται διμερής επειδή αφορά στην ισοτιμία ενός νομίσματος έναντι ενός άλλου, είναι ονομαστική επειδή προσδιορίζει τη συναλλαγματική ισοτιμία σε ονομαστικούς όρους, δηλαδή τόσα renmindι ανά euro. Αποτελεί δείκτη συναλλαγματικής ισοτιμίας ενός νομίσματος έναντι άλλου⁷². Επιπλέον, οι τριμηνιαίες τιμές για τα έτη 2006-2012 έχουν υπολογιστεί έπειτα από μηνιαία δειγματοληψία τιμών συναλλάγματος από την Τράπεζα της Ελλάδος, από τις οποίες έχει εξαχθεί η μέση τριμηνιαία τιμή. Οι τιμές του έτους 2005 έχουν εξαχθεί απευθείας από του πίνακες της Eurostat.

Συναλλαγματική Ισοτιμία Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας/ Ε.Ε. 17 (¥/€)

Πίνακας 6				
	Q1	Q2	Q3	Q4
2005	0,0921	0,0959	0,1008	0,1041
2006	0,1035	0,0989	0,0984	0,0986
2007	0,0982	0,0966	0,0964	0,0929
2008	0,0933	0,0926	0,0972	0,1106
2009	0,1115	0,1070	0,1023	0,0994
2010	0,1061	0,1153	0,1139	0,1109
2011	0,1110	0,1067	0,1101	0,1166
2012	0,1206	0,1237	0,1257	0,1232
Πηγή: Eurostat, NBG				

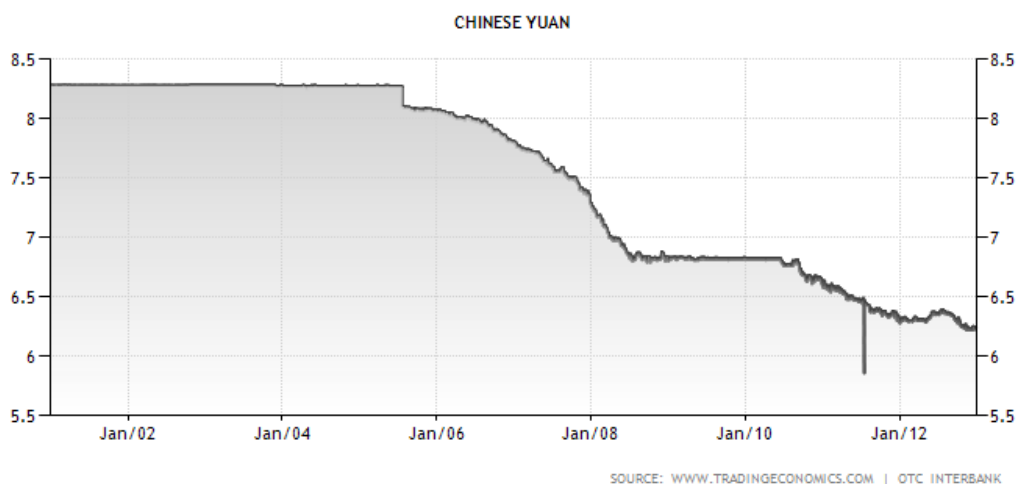
Ο παραπάνω πίνακας δείχνει τα στοιχεία/ μεγέθη της συναλλαγματικής ισοτιμίας κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει την κίνηση του συναλλάγματος. Όπως παρατηρείται και από το σχήμα, η συναλλαγματική ισοτιμία renmindι/ euro είναι σταθερά ανοδική, αυξάνει η αξία του renmindι σε σχέση με το ευρώ. Συγκεκριμένα, παρατηρείται μια μέση ποσοστιαία αύξηση της τάξης του 1,025% ανά τρίμηνο. Η συνολική αύξηση από το Q1 2005 έως το Q4 2012 είναι περίπου 33,731%. Η συγκεκριμένη αύξηση οφείλεται σε μεταβολές της αξίας του δολαρίου, καθώς το renmindι έχει προσδεμένη την αξία του στο δολάριο.

⁷² Βλέπε: Rudiger Dorndusch & Stanley Fisher, Αθήνα 1993, Μακροοικονομική, σελ: 221-231



Διάγραμμα 2.5

Επίσης ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και η κίνηση του renminbi όπως απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα. Το 2001 μέχρι και τις αρχές του 2005 διατηρούσε σταθερή τιμή, υποτιμημένη σε σχέση με αυτή του δολαρίου. Από το δεύτερο τρίμηνο του 2005 και έπειτα άρχισε να υποτιμάται έναντι του δολαρίου, οπότε Ευρωπαϊκή Ένωση και οι Ηνωμένες Πολιτείες έκαναν προσφυγές στο Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου κατά της Κίνας⁷³.



Διάγραμμα 2.6

⁷³ Βλέπε: European Commission, Trade Policy by Countries.

2.2.3 Έλλειμμα/ Πλεόνασμα Γενικής Κυβέρνησης

Το έλλειμμα στη γενική του μορφή προκύπτει ως το αποτέλεσμα των εσόδων και δαπανών του κράτους. Η διαφοροποίηση έγκειται κυρίως στο ποιες δαπάνες περιλαμβάνονται και ειδικότερα εάν περιλαμβάνονται δαπάνες για τόκους και χρεολύσια. Οι τρεις βασικές έννοιες του ελλείμματος είναι⁷⁴:

1. Σύνολο Εσόδων – Σύνολο Δαπανών = Ακαθάριστο Αποτέλεσμα
2. Ακαθάριστο Αποτέλεσμα + Χρεολύσια = Καθαρό Αποτέλεσμα
3. Καθαρό Αποτέλεσμα + Τόκοι = Πρωτογενές Αποτέλεσμα

Το ακαθάριστο αποτέλεσμα δείχνει τις ανάγκες για χρηματικούς πόρους που δεν καλύπτει το κράτος από δανεισμό, δηλαδή έξοδα που δεν μπορεί να καλύψει με φορολογία. Το καθαρό αποτέλεσμα δείχνει τις ανάγκες του κράτους για να νέους χρηματικούς πόρους με σκοπό να καλύψει παλαιότερες υποχρεώσεις. Τέλος το πρωτογενές αποτέλεσμα περιλαμβάνει μόνο τις δαπάνες του κράτους για κατανάλωση, επενδύσεις και μεταβιβάσεις εισοδήματος ή κεφαλαίου. Εκφράζει την απορρόφηση πραγματικών πόρων της οικονομίας τους οποίους είτε τους δαπανά άμεσα, είτε τους αναδιανέμει στις επιχειρήσεις και τα νοικοκυριά⁷⁵.

Στη παρούσα διπλωματική, τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν σαν «Έλλειμμα/ Πλεόνασμα της Γενικής Κυβέρνησης» εξάγονται από την επίσημη ιστοσελίδα της Eurostat. Ο ορισμός που εμφανίζει η Eurostat στα μετά-δεδομένα (metadata) είναι: Το Έλλειμμα της Γενικής Κυβέρνησης ορίζεται με βάση τη Συνθήκη του Μάαστριχτ ως ο καθαρός δανεισμός/ δανειοδότηση του κράτους σύμφωνα με το ευρωπαϊκό σύστημα εθνικών λογαριασμών ESA95. Προκύπτει από τη διαφορά εσόδων και δαπανών του Γενικού Δημόσιου Τομέα. Το έλλειμμα που ορίζεται με βάση τη «Διαδικασία υπερβολικού ελλείμματος» EDP (EDP B.9) διαφέρει απ' αυτή του ESA95 (B.9) στη καταγραφή των τόκων που προκύπτουν από την αγορά παραγώγων και συγκεκριμένα των SWAPS και των προθεσμιακών συμβάσεων επιτοκίου. Ο τομέας της Γενικής Κυβέρνησης περιλαμβάνει τους υπο-τομείς: α) της Κεντρικής Κυβέρνησης, β) Ομοσπονδιακής Κυβέρνησης (για τα ομοσπονδιακά κράτη), γ) Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης, δ) Οργανισμών Κοινωνικής Ασφάλισης. Τα μεγέθη που

⁷⁴ Στις σχέσεις που ακολουθούν οι διαδικασίες εκροής του πρωτογενούς αποτελέσματος εξάγεται αντίστροφα. Δηλαδή στον αρχικό τύπο, σύνολο δαπανών περιλαμβάνονται οι τόκοι και τα χρεολύσια, γι' αυτό και μετά προστίθενται.

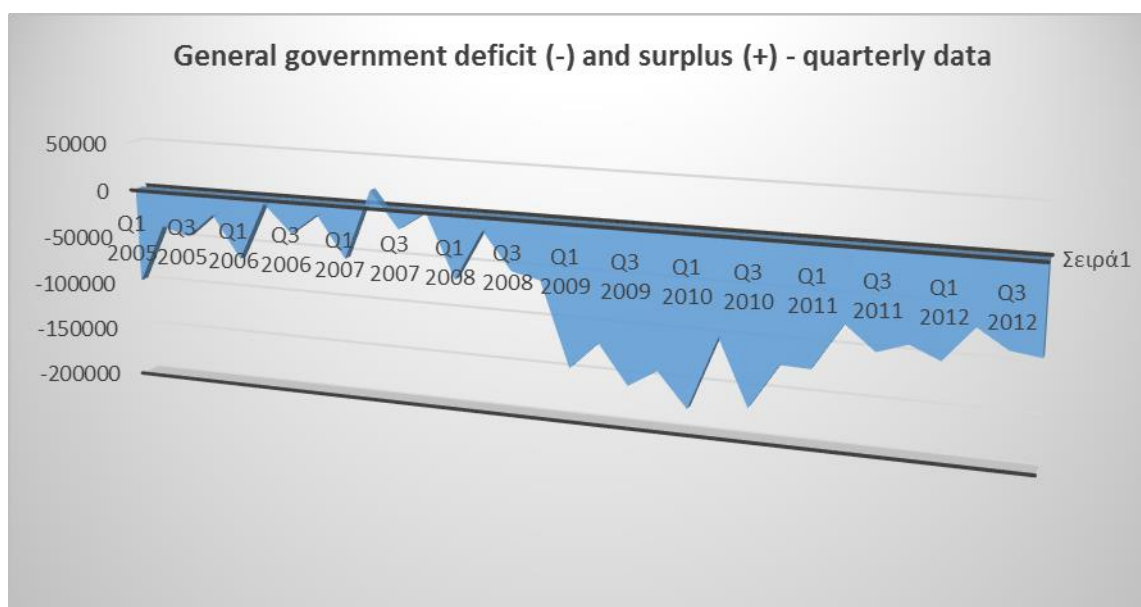
⁷⁵ Βλέπε: Νικόλαος Η. Καραβίτης, Αθήνα 2008, Δημόσιο Χρέος & Έλλειμμα, σελ 53,54

χρησιμοποιήθηκαν στους πίνακες αναφέρονται σε εκατομμύρια ευρώ και σε τρέχουσες τιμές⁷⁶.

Έλλειμμα/ Πλεόνασμα της Γενικής Κυβέρνησης EU 17

Πίνακας 1				
	Q1	Q2	Q3	Q4
2005	-100.400,87	-38.384,31	-46.839,62	-21.947,04
2006	-65.920,12	-5.348,23	-34.563,96	-12.852,21
2007	-56.167,97	16.969,28	-21.004,09	-1.704,51
2008	-67.585,33	-15.288,16	-53.906,31	-60.679,94
2009	-147.411,70	-118.882,06	-159.144,97	-141.162,26
2010	-176.368,72	-101.165,61	-168.729,39	-122.429,13
2011	-123.435,66	-76.391,90	-100.646,61	-90.275,12
2012	-103.181,39	-67.993,07	-87.113,58	-91.105,35
Millions of euro (from 1.1.1999)/Millions of ECU (up to 31.12.1998)				Πηγή: Eurostat

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται τα συνολικά τριμηνιαία στοιχεία του ελλείμματος της Γενικής Κυβέρνησης για τα κράτη της ONE σε τρέχουσες τιμές. Το σχήμα απεικονίζει την κίνηση του ελλείμματος για τα έτη 2005 έως 2012.



Διάγραμμα 2.7

Για τα έτη 2005 έως και το τρίτο τρίμηνο του 2008 παρατηρείται μια σταθερή πορεία του ελλείμματος όπου κυμαίνεται κατά μέσο όρο σε € -34.996,23

⁷⁶ Βλέπε: Eurostat, Metadata info, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>

εκατομμύρια. Σημείο καμπής είναι το τέταρτο τρίμηνο του 2008 όπου αρχίζει η ανοδική τάση με μέσα ποσοστιαία αύξηση της τάξεως του 349,67%, για την περίοδο Q1 2009 έως Q1 2011, οπότε και λαμβάνει και την υψηλότερη τιμή το πρώτο τρίμηνο του 2010 με τιμή στα € -176.368,72 εκατομμύρια. Ύστερα ακολουθεί μια εκ νέου καθοδική πορεία. Τη συγκεκριμένη περίοδο αρχίζουν να εμφανίζονται οι επιπτώσεις της αμερικάνικης χρηματοπιστωτικής κρίσης σε πολλά κράτη της Ένωσης, τα οποία σπεύδουν να διασώσουν το τραπεζικό κλάδο από την έκθεσή του σε τοξικά ομόλογα αμερικανικών τραπεζών. Επίσης, σπεύδουν και στη δημιουργία ενός μηχανισμού στήριξης προς τα κράτη μέλη με υψηλό δημόσιο έλλειμμα⁷⁷, που λόγω αύξησης των επιτοκίων δανεισμού τους καθίστανται περισσότερο ευάλωτα στον κίνδυνο αθέτησης πληρωμών και ο δανεισμός από τις αγορές γινόταν με ιδιαίτερα υψηλά επιτόκια, για ορισμένα εξ αυτών⁷⁸.

2.2.4 Άμεσες Ξένες Επενδύσεις Ε.Ε. 17 προς την Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας

Οι άμεσες ξένες επενδύσεις αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία της παγκοσμιοποίησης ή της παγκόσμιας οικονομικής ολοκλήρωσης. Το FDI, όπως αποκαλείται στα διεθνή οικονομικά, δημιουργεί: α) άμεσες, β) μακροχρόνιες και γ) σταθερές σχέσεις μεταξύ οικονομιών. Ενθαρρύνει τη μεταφορά τεχνολογίας και τεχνογνωσίας μεταξύ κρατών και επιτρέπει στη χώρα που εισάγει τα κεφάλαια να παράγει διεθνώς εμπορεύσιμα καθώς επίσης και περισσότερο ανταγωνιστικά προϊόντα. Το FDI αποτελεί επίσης μια άμεση πηγή χρηματοδότησης των επενδύσεων και κάτω από σωστή πολιτική διαχείριση μπορεί να οδηγήσει σε γενικότερη ανάπτυξη της οικονομίας. Επίσης, ένα άλλο σημαντικό στοιχείο που εμφανίζεται μέσω του δείκτη FDI, είναι οι περιορισμοί άμεσων ξένων επενδύσεων από τις χώρες. Οι περιορισμοί εστιάζονται στις εξής κατηγορίες: α) στην κατοχή μετοχών από ξένους επενδυτές, β) στους μηχανισμούς έγκρισης και ελέγχου, γ) στην εισροή εργατικού δυναμικού, δ) σε λειτουργικούς περιορισμούς⁷⁹.

Το δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν σαν «Άμεσες Ξένες Επενδύσεις Ε.Ε. 17 προς την Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας - Εκατ. Ευρώ (τρέχουσες τιμές)» προκύπτουν από

⁷⁷ Κυρίως κράτη της Νοτιοανατολικής Ευρώπης (Ελλάδα, Πορτογαλία, Ισπανία, Ιρλανδία)

⁷⁸ Βλέπε: www.mof.gov.cy « Στις 7 Μαΐου 2010 αποφασίστηκε όπως, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες οικονομικές συνθήκες και με απώτερο στόχο τη διατήρηση της χρηματοοικονομικής σταθερότητας στην Ευρώπη, η δημιουργία του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Χρηματοοικονομικής Σταθερότητας». Αυτό οδήγησε στη δημιουργία του EFSM και EFSF.

⁷⁹ Βλέπε: OECD (2013), "Foreign direct investment", in OECD Factbook 2013: Economic, Environmental and Social Statistics, OECD Publishing.

την επίσημη ιστοσελίδα της Eurostat. Το τελικό μέγεθος που χρησιμοποιείται στη παλινδρόμηση προκύπτει από το άθροισμα των άμεσων ξένων επενδύσεων σε: α) Ταμειακές Ροές, β) Αποθέματα και γ) Εισοδήματα. Ο ορισμός που εμφανίζει η Eurostat στα μετά-δεδομένα (metadata) για τις ροές είναι⁸⁰:

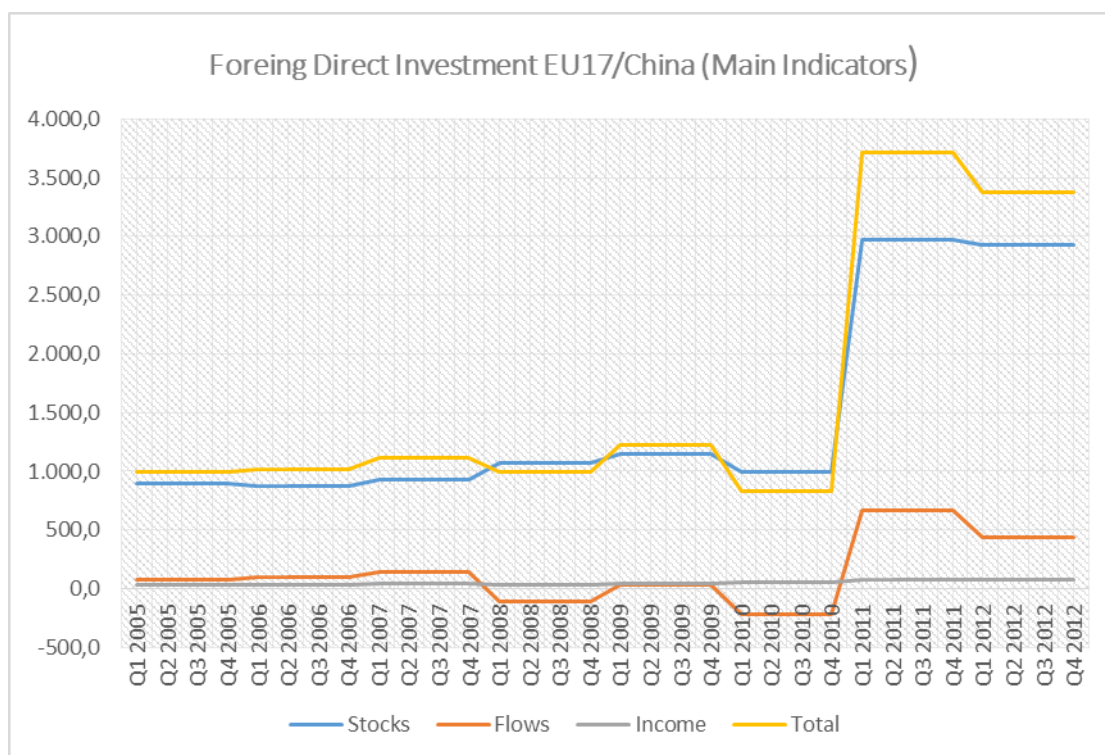
- Ταμειακές Ροές: Είναι η κατηγορία των διεθνών επενδύσεων με τη μορφή ταμειακών ροών, από ημεδαπή εταιρεία/κάτοικο (άμεσος επενδυτής) σε χώρα άλλη από εκείνη του επενδυτή με σκοπό την απόκτηση οικονομικού ενδιαφέροντος σε οργανισμό της τρίτης χώρας. Το μόνιμο ενδιαφέρον θεωρείται ότι υφίσταται εφόσον ο επενδυτής αποκτά τουλάχιστον το 10% του μετοχικού κεφαλαίου της επιχείρησης.
- Αποθέματα: Ισχύει ο παραπάνω ορισμός με τη διαφορά να έγκειται στη φύση των επενδύσεων οι οποίες έχουν τη μορφή αποθεμάτων.
- Εισοδήματα: Ισχύει ο παραπάνω ορισμός με τη διαφορά να έγκειται στη φύση των επενδύσεων οι οποίες έχουν τη μορφή εισοδημάτων⁸¹.

Άμεσες Ξένες Επενδύσεις Ε.Ε. 17 προς την Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας Ονομαστικού

	Q1	Q2	Q3	Q4
2005	999,5	999,5	999,5	999,5
2006	1.013	1.013	1.013	1.013
2007	1.113	1.113	1.113	1.113
2008	998	998	998	998
2009	1.221	1.221	1.221	1.221
2010	825	825	825	825
2011	3.714	3.714	3.714	3.714
2012	3.186	3.186	3.186	3.186
Millions of euro (from 1.1.1999)/Millions of ECU (up to 31.12.1998)				Πηγή: Eurostat

⁸⁰ Βλέπε: Eurostat, Metadata info, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>

⁸¹ Τα στοιχεία είναι ετήσια και έχουν διαιρεθεί δια του τέσσερα για να προσαρμοστούν στον αριθμό των τριμήνων.



Διάγραμμα 2.8

Ο παραπάνω πίνακας εμφανίζει τα στοιχεία της Eurostat που αφορούν τις συνολικές άμεσες ξένες επενδύσεις από την Ευρωπαϊκή Ένωση των 17 προς τη Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας. Το παρακάτω διάγραμμα εξάγεται από τα αναλυτικά στοιχεία ανά κατηγορίες επενδύσεων.

Οι επενδύσεις προς την Κίνα εμφανίζουν μια άνοδο κατά το 2009/10 και ύστερα της τάξεως του 204%. Η ανοδική τάση συνεχίζεται και σήμερα, σύμφωνα με επίσημες ανακοινώσεις της Κινεζικής κυβέρνησης. Η μεγαλύτερη αύξηση προέρχεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, με συμβολή συνολικού ύψους 6,4 δισ. δολ. από τον Ιανουάριο έως τον Οκτώβριο 2012 και ρυθμό ανόδου 22,3%. Εταιρείες από τις ΗΠΑ, επίσης, αύξησαν τις επενδύσεις τους κατά 12,4% για να φτάσουν τα 3 δισ. δολ. Και οι ιαπωνικές επιχειρήσεις έχουν τοποθετήσει 6,5 δισ. δολ., λίγα περισσότερα από το σύνολο της ΕΕ, με αύξηση 6,3%. Το μεγαλύτερο ποσό έρχεται από το Χονγκ Κονγκ, λόγω του ιστορικού του ρόλου ως ενδιάμεσου. Συνολικά, η συμβολή του ανήλθε στα

63,5 δισ. δολ, σημειώνοντας αύξηση 10,5%⁸². Όπως δηλώνουν και αξιωματούχοι του υπουργείου εμπορείου:

«Μπορούμε να δούμε ότι οι ξένες επενδύσεις από χώρες της Ασίας, της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των ΗΠΑ διατήρησαν όλες σχετικά ταχείς ρυθμούς ανόδου κατά τους πρώτους 10 μήνες», εκπρόσωπος του Υπουργείου Εμπορίου Shen Danyang.

2.2.5 Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ)

Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν αποτελεί το πλέον σημαντικό, διαδεδομένο, συγκρίσιμο και συζητήσιμο μακροοικονομικό μέγεθος ενός κράτους. Στη γενική του μορφή δείχνει το γινόμενο του συνόλου των παραγόμενων προϊόντων με τις τιμές τους. Οι προσεγγίσεις που γίνονται, σύμφωνα με τα μακροοικονομικά εγχειρίδια, στο καθορισμό του ορισμού και για τον υπολογισμό του ΑΕΠ είναι:

1. Αποτελεί την αξία των τελικών αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται στην οικονομία κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης χρονικής περιόδου.
2. Είναι το άθροισμα των προστιθέμενων αξιών στην οικονομία κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης χρονικής περιόδου.
3. Είναι το άθροισμα των εισοδημάτων στην οικονομία κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης χρονικής περιόδου.

Οι δυο πρώτοι ορισμοί ορίζουν το ΑΕΠ από την πλευρά της παραγωγής, ενώ ο τρίτος ορισμός το ορίζει από τη πλευρά των εισοδημάτων⁸³.

Στη παρούσα διπλωματική, τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν σαν «Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν - Εκατ. Ευρώ (τρέχουσες τιμές)» προκύπτουν από την επίσημη ιστοσελίδα της Eurostat. Ο ορισμός που εμφανίζει η Eurostat στα μετά-δεδομένα (metadata) είναι: Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν σε τρέχουσες τιμές αποτελεί την τελική εκροή της παραγωγικής δραστηριότητας των μόνιμων κατοίκων (ESA 1995). Ορίζεται ως η τελική αξία των παραγόμενων αγαθών και υπηρεσιών αφαιρουμένων των αγαθών και υπηρεσιών που χρησιμοποιήθηκαν σαν εισροές στην παραγωγή τους. Τα μεγέθη δεν είναι εποχιακά προσαρμοσμένα⁸⁴.

⁸² Βλέπε: “The central peoples’ government of China, THE PEOPLES REPUBLIC OF CHINA”, <http://english.gov.cn/>

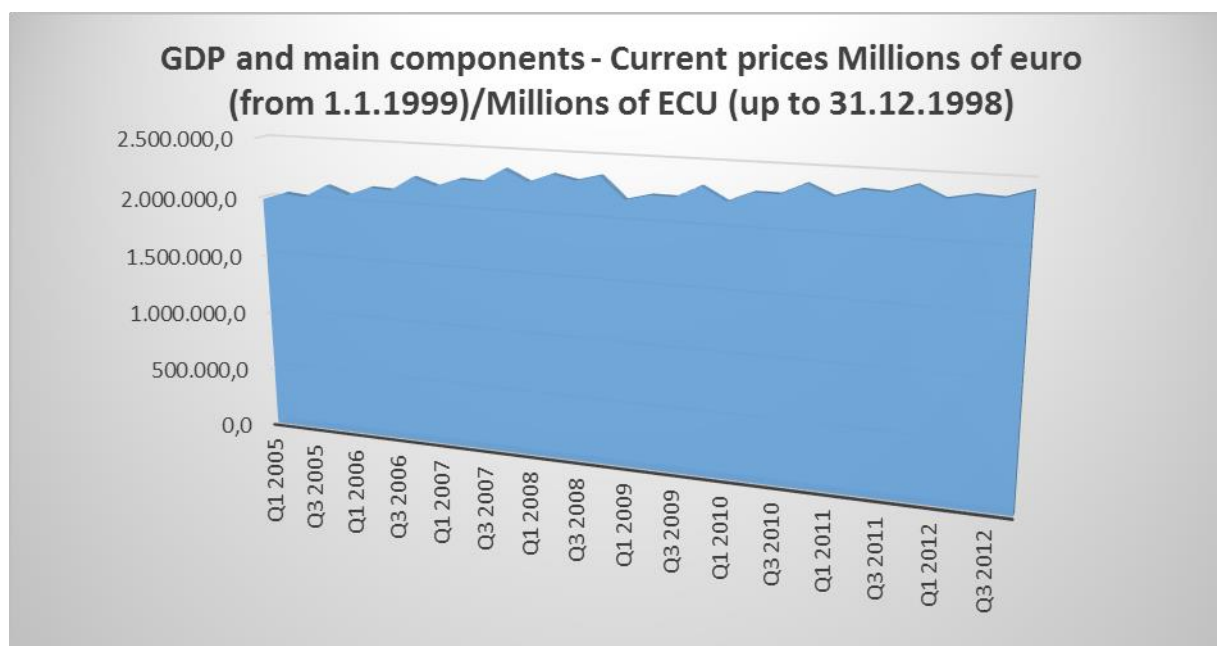
⁸³ Βλέπε: Oliver Blanchard, Θεσσαλονίκη 2006, Μακροοικονομική, σελ 54-56

⁸⁴ Βλέπε: Eurostat, Metadata info, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>

Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν - Εκατ. Ευρώ (τρέχουσες τιμές) EU 17

Πίνακας 3				
	Q1	Q2	Q3	Q4
2005	1.979.412,1	2.041.259,2	2.021.896,6	2.127.215
2006	2.060.751,5	2.134.642,6	2.125.744,3	2.243.085,7
2007	2.183.057,2	2.251.000,7	2.242.224,5	2.354.389,5
2008	2.262.934,0	2.336.147,3	2.297.377,9	2.346.552,7
2009	2.169.995,4	2.220.209,2	2.217.740,1	2.313.519,3
2010	2.207.781,7	2.290.589,2	2.289.388,4	2.379.829,9
2011	2.294.811,9	2.360.914,9	2.350.924,5	2.417.376,3
2012	2.329.118,5	2.369.479,7	2.359.863,9	2.425.334,6
Millions of euro (from 1.1.1999)/Millions of ECU (up to 31.12.1998)				Πηγή: Eurostat

Τα στοιχεία του πίνακα δείχνουν τα μεγέθη του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος για την Ο.Ν.Ε. και ο παρακάτω πίνακας δείχνει τη κίνηση του μεγέθους για τα έτη 2005 - 2012. Με βάση το παρακάτω σχήμα παρατηρείται μια συνεχής αύξηση του ΑΕΠ, της τάξης του 7% ετησίως, κατά μέσο όρο.



Διάγραμμα 2.9

2.2.6 Ακαθάριστο Εθνικό Διαθέσιμο Εισόδημα - Εκατ. Ευρώ (τρέχουσες τιμές)

Το Ακαθάριστο Εθνικό Διαθέσιμο Εισόδημα αποτελεί έναν απ' τους σημαντικότερους δείκτες της οικονομίας. Αποτελεί δείκτη κοινωνικής ευημερίας και

δείχνει την αγοραστική δύναμη των ατόμων. Στα περισσότερα εγχειρίδια οικονομικών ορίζεται ως GNDI ή Y_{nd} και προκύπτει από το συνολικό άθροισμα της ιδιωτικής κατανάλωσης, δημόσιας κατανάλωσης, επένδυσης και ισοζυγίου τρεχουσών συναλλαγών, όπου:

$$Y_{nd} = C + G + I + CA, \text{ όπου (3)}$$

Y_{nd} : Συνολικό Εισόδημα Από Εργασία

C: ιδιωτική κατανάλωση

G: δημόσια κατανάλωση

I: Επένδυση

CA: Ισοζύγιο Τρεχουσών Συναλλαγών

Το Ισοζύγιο Τρεχουσών Συναλλαγών περιλαμβάνει το ισοζύγιο εισοδημάτων, δηλαδή το καθαρό εισόδημα από το εξωτερικό και το ισοζύγιο μεταβιβάσεων, δηλαδή τις καθαρές τρέχουσες μεταβιβάσεις. Επίσης η σχέση (3) μπορεί να προσδιορίσει την ακαθάριστη αποταμίευση⁸⁵, όπου:

$$Y_{nd} = C + G + I + CA \rightarrow$$

$$Y_{nd} - (C + G) = I + CA \rightarrow \text{ όπου } Y_{nd} - (C + G) = S$$

$$S = I + CA \text{ ή } S - I = CA$$

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν σαν «Ακαθάριστο Εθνικό Διαθέσιμο Εισόδημα - Εκατ. Ευρώ (τρέχουσες τιμές)» προκύπτουν από την επίσημη ιστοσελίδα της Eurostat. Ο ορισμός που εμφανίζει η Eurostat στα μετά-δεδομένα (metadata) είναι: Το Ακαθάριστο Εθνικό Διαθέσιμο Εισόδημα σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Σύστημα Εθνικών Λογαριασμών ESA95, είναι το άθροισμα του ακαθάριστου διαθέσιμου εισοδήματος των θεσμικών τομέων. Ισούται με το Ακαθάριστο Εθνικό Εισόδημα⁸⁶ συν τις τρέχουσες εισπρακτέες μεταβιβαστικές πληρωμές απ' τον υπόλοιπο κόσμο αφαιρώντας τις πληρωτέες μεταβιβαστικές πληρωμές προς τον υπόλοιπο κόσμο. Τα μεγέθη δεν είναι εποχικά προσαρμοσμένα⁸⁷.

⁸⁵ Βλέπε: Ιωάννης Βαβούρας, Αθήνα 2005, Οικονομική Πολιτική, σελ 328,329

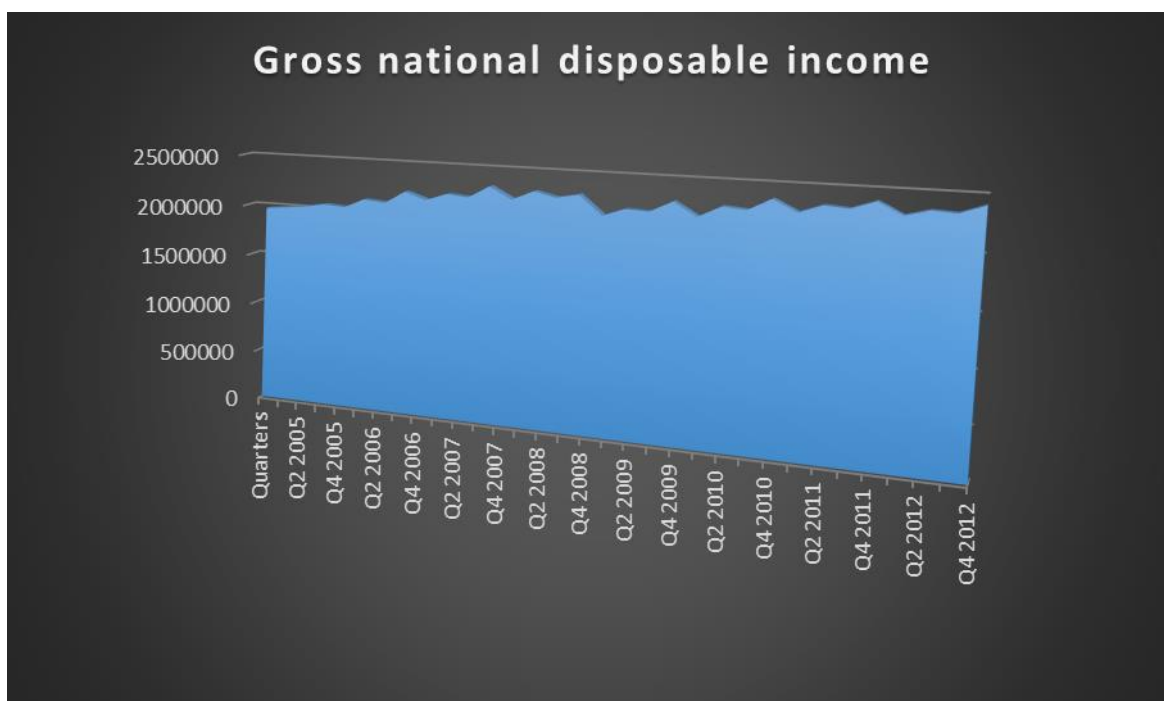
⁸⁶ Το Ακαθάριστο Εθνικό Εισόδημα προκύπτει απ' το αποτέλεσμα του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος με τα εισπρακτέα και πληρωτέα πρωτογενή εισοδήματα (Βλέπε: Eurostat metadata info).

⁸⁷ Βλέπε: Eurostat, Metadata info, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>

Ακαθάριστο Εθνικό Διαθέσιμο Εισόδημα ΕΥ 17

Πίνακας 2				
	Q1	Q2	Q3	Q4
2005	1.979.412,1	1.999.088,1	2.020.489,2	2.054.824,7
2006	2.040.827,9	2.130.706,5	2.107.279,6	2.227.981,2
2007	2.161.516,2	2.233.456,4	2.213.023,6	2.329.173,1
2008	2.218.719,7	2.308.901,0	2.261.902,0	2.302.846,9
2009	2.125.149,1	2.199.570,4	2.189.344,0	2.292.334,5
2010	2.169.850,0	2.276.613,9	2.257.589,1	2.367.860,0
2011	2.264.274,0	2.339.497,7	2.323.972,1	2.399.277,6
2012	2.293.474,0	2.349.950,9	2.339.336,9	2.418.977,5
Millions of euro (from 1.1.1999)/Millions of ECU (up to 31.12.1998)				Πηγή: Eurostat

Τα στοιχεία του πίνακα δείχνουν τα μεγέθη του ακαθάριστου εθνικού διαθέσιμου εισοδήματος για τα 17 κράτη της Ένωσης και ο παρακάτω πίνακας δείχνει την κίνηση του μεγέθους στο χρόνο. Όπως παρατηρείται και από το σχήμα το GNDI παρουσιάζει μια συνεχόμενη ανοδική πορεία που κατά μέσο όρο είναι της τάξης του 6%.



Διάγραμμα 2.10

2.2.7 Δείκτης Μοναδιαίου Ονομαστικού Κόστους Εργασίας

Το μοναδιαίο ονομαστικό κόστος εργασίας αποτελεί έναν αποτελεσματικό δείκτη μέτρησης της διεθνούς ανταγωνιστικότητας μεταξύ των κρατών. Εκφράζει τη λεγόμενη ανταγωνιστικότητα του κόστους ή την ανταγωνιστικότητα της τιμής (cost/price competitiveness)⁸⁸. Ποσοτικοποιεί την διεθνή ανταγωνιστικότητα μέσω ενός συγκρίσιμου δείκτη, μεταξύ κρατών. Η παραγωγικότητα της εργασίας, που αποτελεί τον παρονομαστή του δείκτη, συνήθως αντικατοπτρίζει την ευρύτερη έννοια της παραγωγικότητας. Οι τρόποι αποτίμησης της παραγωγικότητας της εργασίας είναι:

1. Ο λόγος του ΑΕΠ, σε σταθερές τιμές, προς τον συνολικό αριθμό των απασχολούμενων.
2. Ο λόγος του ΑΕΠ, σε σταθερές τιμές, προς τον συνολικό αριθμό των ωρών εργασίας⁸⁹.

Το δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν σαν «Δείκτης Μοναδιαίου Ονομαστικού Κόστους Εργασίας NULC (2005 = 100)» προκύπτουν από επίσημες ιστοσελίδες/έγγραφα της Eurostat και της Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας (Λ. Δ. Κ.). Ο ορισμός που εμφανίζει η Eurostat στα μετά-δεδομένα (metadata) είναι:

- EU 17: Ο δείκτης μοναδιαίου ονομαστικού κόστους εργασίας προκύπτει από το σύνολο των αποδοχών των εργαζομένων (D1), σε εκατομμύρια ευρώ, προς το συνολικό αριθμό των απασχολούμενων διαιρεμένο με το ΑΕΠ, σε τρέχουσες τιμές/ εκατομμύρια ευρώ έτους βάσης 2005 και με συναλλαγματική ισοτιμία 2005, προς τον συνολικό αριθμό των απασχολούμενων (που περιλαμβάνει και τους άμισθους εργαζομένους, τους ιδιοκτήτες, τους μετόχους). Η μεταβολές στο NULC προκύπτουν από τη μεταβολή των συνολικών αποδοχών των εργαζομένων ανά αριθμό εργαζομένων που δεν καλύπτονται από τη μεταβολή της παραγωγικότητας της εργασίας καθώς και τη μεταβολή του μεριδίου των μισθωτών στη συνολική απασχόληση. Τα δεδομένα προκύπτουν μέσα από το σύστημα εθνικών λογαριασμών της Ένωσης ESA95⁹⁰. Ο υπολογισμός γίνεται με τον εξής τρόπο: $[D1 \text{ εθνικό}]$

⁸⁸ Βλέπε: Σταύρος Π. Γαβρόγλου, Αθήνα 2012, Ανταγωνιστικότητα, Μισθοί και παραγωγικότητα, σελ 6

⁸⁹ Βλέπε: Ιωάννης Σ. Βαβούρας & Γεώργιος Α. Μανωλάς, Αθήνα 2006, Εισαγωγή στις Μακροοικονομικές Έννοιες, σελ 157-159.

⁹⁰ Βλέπε: Eurostat, Metadata info, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>

νόμισμα (Ευρώ)/ Σύνολο απασχολούμενων] / [ΑΕΠ CLV05 τρέχουσες τιμές εθνικό νόμισμα / Σύνολο απασχολούμενων(άμισθους, ιδιοκτήτες, μετόχους)]

- **PRC**: Σε ότι αφορά τα στοιχεία της Κίνας, ο δείκτης δεν παρέχεται αυτούσιος αλλά εξάγεται χρησιμοποιώντας τη σχέση της Eurostat. Δηλαδή ο δείκτης της Κίνας εξάγεται από το *[D1 εθνικό νόμισμα (Renmindi)/ Σύνολο απασχολούμενων] / [ΑΕΠ CLV05 τρέχουσες τιμές εθνικό νόμισμα / Σύνολο απασχολούμενων(άμισθους, ιδιοκτήτες, μετόχους)]*
- **EU 17/ PRC**: Ο τελικός δείκτης που χρησιμοποιείται στη παρούσα διπλωματική προκύπτει από το πηλίκο των παραπάνω δεικτών. Σκοπός της συγκεκριμένης πράξης είναι η εκροή του σχετικού μεγέθους ούτως ώστε να είναι πιο αντιπροσωπευτικό το αποτέλεσμα και για την μετέπειτα χρήση των δεδομένων στο κομμάτι της θεωρίας παιγνίων.

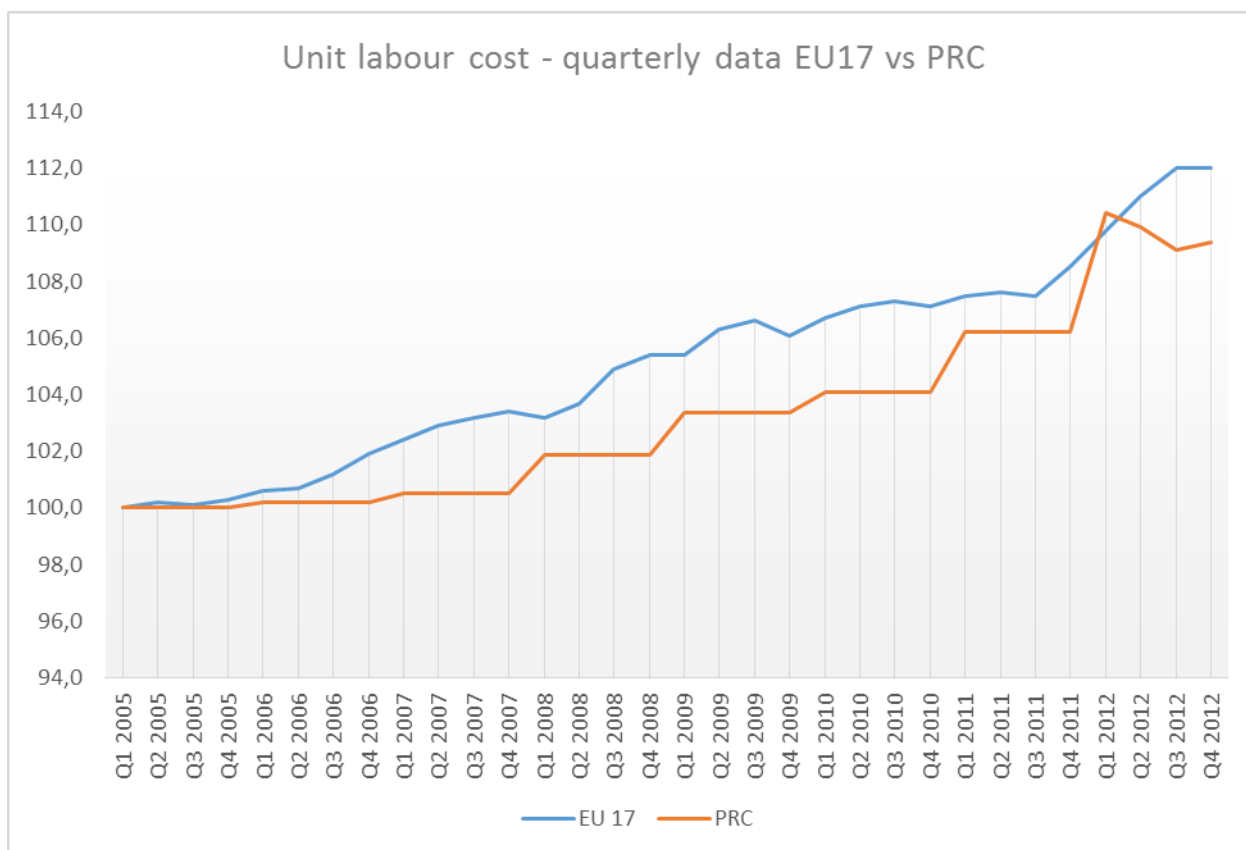
Ο παρακάτω πίνακας δείχνει το λόγο των NULC για τα έτη 2005-2012 μεταξύ της Ε.Ε 17 και της Λ.Δ.Κ..

Δείκτης Μοναδιαίου Ονομαστικού Κόστους Εργασίας (2005 = 100) EU17/PRC

Πίνακας 5				
	Q1	Q2	Q3	Q4
2005	1	1,002	1,001	1,003
2006	1,004	1,005	1,010	1,017
2007	1,019	1,024	1,027	1,029
2008	1,013	1,018	1,030	1,034
2009	1,020	1,029	1,031	1,027
2010	1,025	1,029	1,031	1,029
2011	1,012	1,013	1,012	1,022
2012	0,995	1,010	1,027	1,024

Πηγή: Eurostat, PRC NBS

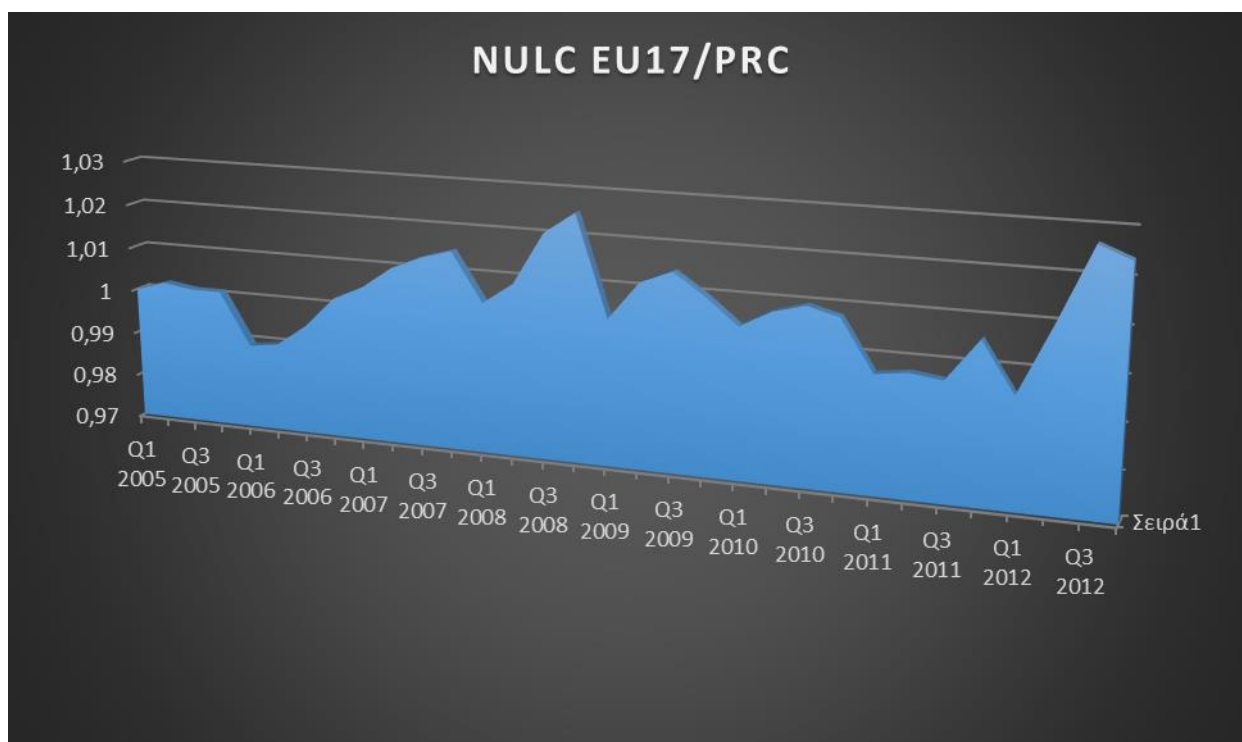
Στα διαγράμματα που ακολουθούν, το πρώτο δείχνει την κίνηση των δεικτών και για τις δυο οικονομίες ξεχωριστά, ενώ το δεύτερο διάγραμμα δείχνει την κίνηση του λόγου των δύο δεικτών.



Διάγραμμα 2.11

Στο πρώτο διάγραμμα, 2.10, οι δυο δείκτες ξεκινούν από το ίδιο επίπεδο/ βάση λόγο του ότι το 2005 αποτελεί έτος βάσης και για τους δυο δείκτες, συγκεκριμένα το πρώτο τρίμηνο του 2005. Όπως δείχνει και το σχήμα παρατηρείται αύξηση και στα δυο μεγέθη, με τον ευρωπαϊκό δείκτη να παρουσιάζει ταχύτερη αύξηση το 2008 και μέχρι τις αρχές του 2011 απ' τον αντίστοιχο της Κίνας.

Η εν λόγω κίνηση των δεικτών απεικονίζεται και στο επόμενο διάγραμμα, 2.11, όπου το τέταρτο τρίμηνο του 2008 ο λόγος της διαφοράς τους λαμβάνει και την υψηλότερή του τιμή. Ο ευρωπαϊκός δείκτης είναι κατά 0,034 υψηλότερος από αυτό της Κίνας. Οι τιμές τέμνονται για πρώτη φορά το πρώτο τρίμηνο του 2012.



Διάγραμμα 2.12

2.3 Μοντέλο Παλινδρόμησης

2.3.1 Θεωρητική Προσέγγιση

Η συμπεριφορά των περισσότερων οικονομικών μεταβλητών είναι συνάρτηση όχι μίας, αλλά πολλών μεταβλητών. Η εξίσωση που θα περιγράψει την εξάρτηση της

Quarters	Variables						
	Dependent		Independent				
	Trade balance in million ECU/EURO (China)	Exchange Rate Quarters Median (¥/€)	General government deficit (-) and surplus (+) - quarterly data EU 17	Foreign Direct Investment (FDI) EU17 to PRC	GDP and main components - Current prices EU17	Living Standards (Gross national disposable income EU 17)	International Competitiveness Index (Nominal unit Labour Cost EU17/PRC)
Q1 2005	-16.098,0	0,0921	-100.400,87	999,5	1.979.412	1.954.685	1
Q2 2005	-18.882,5	0,0959	-38.384,31	999,5	2.041.259	1.999.088	1,002
Q3 2005	-19.778,4	0,1008	-46.839,62	999,5	2.021.896	2.020.489	1,001
Q4 2005	-20.674,4	0,1041	-21.947,04	999,5	2.127.215	2.054.825	1,003
Q1 2006	-21.490,1	0,1035	-65.920,12	1.013	2.060.752	2.040.828	1,004
Q2 2006	-20.702,2	0,0989	-5.348,23	1.013	2.134.643	2.130.707	1,005
Q3 2006	-22.716,8	0,0984	-34.563,96	1.013	2.125.744	2.107.280	1,010
Q4 2006	-26.440,3	0,0986	-12.852,21	1.013	2.243.086	2.227.981	1,017
Q1 2007	-28.826,0	0,0982	-56.167,97	1.113	2.183.057	2.161.516	1,019
Q2 2007	-22.905,1	0,0966	16.969,28	1.113	2.251.001	2.233.456	1,024
Q3 2007	-30.656,2	0,0964	-21.004,09	1.113	2.242.225	2.213.024	1,027
Q4 2007	-30.231,1	0,0929	-1.704,51	1.113	2.354.390	2.329.173	1,029
Q1 2008	-27.500,6	0,0933	-67.585,33	998	2.262.934	2.218.720	1,013
Q2 2008	-23.848,2	0,0926	-15.288,16	998	2.336.147	2.308.901	1,018
Q3 2008	-34.141,9	0,0972	-53.906,31	998	2.297.378	2.261.902	1,030
Q4 2008	-34.429,9	0,1106	-60.679,94	998	2.346.553	2.302.847	1,034
Q1 2009	-26.236,4	0,1115	-147.411,70	1.221	2.169.995	2.125.149	1,020
Q2 2009	-28.353,3	0,1070	-118.882,06	1.221	2.220.209	2.199.570	1,029
Q3 2009	-29.221,7	0,1023	-159.144,97	1.221	2.217.740	2.189.344	1,031
Q4 2009	-33.235,8	0,0994	-141.162,26	1.221	2.313.519	2.292.335	1,027
Q1 2010	-29.727,8	0,1061	-176.368,72	825	2.207.782	2.169.850	1,025
Q2 2010	-27.535,3	0,1153	-101.165,61	825	2.290.589	2.276.614	1,029
Q3 2010	-34.980,0	0,1139	-168.729,39	825	2.289.388	2.257.589	1,031
Q4 2010	-31.250,9	0,1109	-122.429,13	825	2.379.830	2.367.860	1,029
Q1 2011	-25.980,5	0,1110	-123.435,66	3.714	2.294.812	2.264.274	1,012
Q2 2011	-24.178,6	0,1067	-76.391,90	3.714	2.360.915	2.339.498	1,013
Q3 2011	-29.363,5	0,1101	-100.646,61	3.714	2.350.925	2.323.972	1,012
Q4 2011	-23.318,8	0,1166	-90.275,12	3.714	2.417.376	2.399.278	1,022
Q1 2012	-21.872,9	0,1206	-103.181,39	3371,75	2.329.119	2.293.474	0,995
Q2 2012	-21.400,6	0,1237	-67.993,07	3371,75	2.369.480	2.349.951	1,010
Q3 2012	-26.385,5	0,1257	-87.113,58	3371,75	2.359.864	2.339.337	1,027
Q4 2012	-23.017,6	0,1232	-91.105,35	3371,75	2.425.335	2.418.978	1,024

Πίνακας 2.12

εξαρτημένης μεταβλητής με τις ανεξάρτητες είναι γραμμικής μορφής, γνωστή και ως

γραμμική πολυμεταβλητή παλινδρόμηση. Ο πίνακας 2.12 δείχνει τα συνολικά στοιχεία της παλινδρόμησης και τη κατηγοριοποίηση των μεταβλητών σε ανεξάρτητες και εξαρτημένες.

Οι μεταβλητές του μοντέλου μετονομάστηκαν με σκοπό την απλούστευση της ανάγνωσής τους από το οικονομετρικό πρόγραμμα Eviews. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τα στοιχεία όπως θα εμφανίζονται στις εκροές του προγράμματος:

<i>Μετονομασία Μεταβλητής Eviews</i>	<i>Αρχική Ονομασία</i>
<i>TB</i>	Trade Balance
<i>EX</i>	Exchange Rate Quarters Median
<i>DEF</i>	General Government Deficit
<i>FDI</i>	Foreign Direct Investment (FDI)
<i>GDP</i>	GDP and main components - Current prices
<i>GNDI</i>	Living Standards (Gross national disposable income)
<i>NULCI</i>	International Competitiveness Index (Nominal unit Labour Cost)

Οι βασικές υποθέσεις που πρέπει να ισχύουν για όλες τις παρατηρήσεις είναι:

1. $TB = C(1) + C(2) EX + C(3) DEF + C(4) FDI + C(5) GDP + C(6) GNDI + C(7) NULCI + u_t$,
2. όπου $u_t \approx (0, \sigma^2)$
3. u_t : τυχαία μεταβλητή ή διαταρακτικός όρος
4. $E u_t = 0$
5. $E u_{t2} = \sigma^2$
6. $E u_t u_s = 0$ για $t \neq s$
7. Οι ερμηνευτικές μεταβλητές δεν είναι στοχαστικές. Οι τιμές τους παραμένουν σταθερές και δεν είναι όλες ίσες μεταξύ τους.
8. Δεν υπάρχουν ακριβείς γραμμικές σχέσεις ανάμεσα στις ερμηνευτικές μεταβλητές.
9. Ο αριθμός των παρατηρήσεων του δείγματος είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των συντελεστών του υποδείγματος που θα εκτιμηθεί.

Η πρώτη υπόθεση αναφέρεται στη γραμμική σχέση της εξαρτημένης μεταβλητής με την ανεξάρτητη. Η δεύτερη και τρίτη στο διαταρακτικό όρο και αναφέρει ότι ο

διαταρακτικός όρος ακολουθεί τη κανονική κατανομή με μέσο μηδέν και διακύμανση σ^2 . Η τέταρτη υπόθεση αναφέρει ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές δεν είναι στοχαστικές, άρα σε επαναλαμβανόμενη δειγματοληψία παραμένουν ίδιες⁹¹. Οι υποθέσεις οχτώ και εννιά θα ελεγχθούν παρακάτω.

Η εκτιμήτρια:

$$TB = C(1) + C(2) EX + C(3) DEF + C(4) FDI + C(5) GDP + C(6) GNDI + C(7) NULCI, C(1): \text{σταθερά}$$

Όπου $C(1) \dots C(7)$ είναι οι συντελεστές των ερμηνευτικών μεταβλητών X και παριστάνουν τη μεταβολή στη μέση τιμή της Y , όταν η X μεταβάλλεται κατά μια μονάδα και οι υπόλοιπες ερμηνευτικές μεταβλητές παραμένουν σταθερές.

2.3.2 Εμπειρική Εφαρμογή

Με βάση τα αποτελέσματα της πρώτης παλινδρόμησης προκύπτουν τα εξής σημαντικά στοιχεία: $R\text{-squared} = 0,7801$ που αποτελεί το συντελεστή προσδιορισμού του μοντέλου και δείχνει κατά πόσο η κίνηση της εξαρτημένης μεταβλητής εκφράζεται από τις ανεξάρτητες και το $Adjusted R\text{-squared} = 0,7273$. Το $Adjusted R\text{-squared}$ αυξάνει τους βαθμούς ελευθερίας που συνδέονται με τα αποτελέσματα των τετραγώνων. Το $R\text{-squared}$ επηρεάζεται από μια πιθανή αύξηση των ανεξάρτητων μεταβλητών, όπου μειώνει το άθροισμα των τετραγώνων των καταλοίπων, αλλά η διακύμανσή τους παραμένει σταθερή. Αυτός είναι και ο λόγος όπου ορισμένες φορές το $Adjusted R\text{-squared}$ θεωρείται πιο αξιόπιστος δείκτης από το $R\text{-squared}$ ⁹².

Η διαφορά, σε ποσοστό περίπου 5,28%, μεταξύ του $R\text{-squared}$ και του $Adjusted R\text{-squared}$ οφείλεται στην έλλειψη στοιχείων της παλινδρόμησης. Όσο πιο μεγάλο είναι το δείγμα των στοιχείων, τόσο το $R\text{-squared}$ τείνει να γίνει ίσο με το $Adjusted R\text{-squared}$. Η γενική θεωρία της στατιστικής αναφέρει ότι οι σημαντικές μεταβλητές εμφανίζουν $p\text{-value} < 0,05$. Άρα από τα πρώτα στοιχεία εμφανίζεται και η σημαντικότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών, όπου η λιγότερο σημαντική μεταβλητή είναι η $X3$ με $P\text{-Value} = 0,2327$. Η παρακάτω εικόνα δείχνει αναλυτικά τα αποτελέσματα της πρώτης παλινδρόμησης:

⁹¹ Βλέπε: Γεωργίου Κ. Χρήστου, Αθήνα 2007, Εισαγωγή στην Οικονομετρία, σελ: 75-77

⁹² Βλέπε: Glantz, S. A.; Slinker, B. K. (1990). Primer of Applied Regression and Analysis of Variance. McGraw-Hill.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	230841.8	63832.04	3.616394	0.0013
EX	110172.7	73524.67	1.498446	0.1465
DEF	0.026302	0.011307	2.326157	0.0284
FDI	0.967324	0.790911	1.223051	0.2327
GDP	-0.065537	0.033684	-1.945637	0.0630
GNDI	0.047753	0.033715	1.416391	0.1690
NULCI	-222928.8	74886.39	-2.976893	0.0064
R-squared	0.780058	Mean dependent var		-26105.65
Adjusted R-squared	0.727272	S.D. dependent var		4879.285
S.E. of regression	2548.129	Akaike info criterion		18.71475
Sum squared resid	1.62E+08	Schwarz criterion		19.03538
Log likelihood	-292.4359	Hannan-Quinn criter.		18.82103
F-statistic	14.77770	Durbin-Watson stat		2.508753
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πηγή: Eviews

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία πραγματοποιείται εκ νέου παλινδρόμηση αφαιρώντας τη μεταβλητή FDI, Άμεσες Ξένες Επενδύσεις. Τα αποτελέσματα της δεύτερης παλινδρόμησης απεικονίζονται στη παρακάτω εικόνα:

2) Παλινδρόμηση

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	277229.1	51829.60	5.348856	0.0000
EX	143357.6	68983.63	2.078140	0.0477
DEF	0.024168	0.011278	2.143007	0.0416
GDP	-0.065539	0.034004	-1.927419	0.0649
GNDI	0.054259	0.033608	1.614462	0.1185
NULCI	-284743.9	55782.98	-5.104494	0.0000
R-squared	0.766898	Mean dependent var		-26105.65
Adjusted R-squared	0.722070	S.D. dependent var		4879.285
S.E. of regression	2572.312	Akaike info criterion		18.71036
Sum squared resid	1.72E+08	Schwarz criterion		18.98518
Log likelihood	-293.3657	Hannan-Quinn criter.		18.80146
F-statistic	17.10780	Durbin-Watson stat		2.370178
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πηγή: Eviews

Όπως δείχνει και η εικόνα, η αφαίρεση του FDI επηρέασε την αξιοπιστία του μοντέλου, μεταβολή R-squared, κατά -1,6871 %, μη σημαντικό ποσοστό για τη έρευνα.

Οι συντελεστές GDP και GNDI, ΑΕΠ και Ακαθάριστο Εθνικό Διαθέσιμο Εισόδημα, εξ ορισμού και όπως δείχνει η παρακάτω εικόνα, εμφανίζουν υψηλή συσχέτιση. Επομένως η αφαίρεση του ενός, εκ των προτέρων, δείχνει ότι δεν θα

επηρεάσει σημαντικά τη παλινδρόμηση. Για τις ανάγκες του υποδείγματος θα αφαιρεθεί η στατιστικά λιγότερο σημαντική μεταβλητή⁹³, η GNDI.

Συσχέτιση Μεταβλητών GDP με GNDI

Correlation			
	GDP	GNDI	
GDP	1.000000	0.993240	
GNDI	0.993240	1.000000	

Πηγή: Eviews

Το αποτέλεσμα της τελευταίας παλινδρόμησης εμφανίζει R-squared = 0,7435 και Adjusted R-squared = 0,7055. Η μείωση της αξιοπιστίας του μοντέλου από την προηγούμενη παλινδρόμηση είναι της τάξης του -3,0472 % και η συνολική μείωση, από την αρχική, είναι -4,6829 %. Επομένως δεν επηρεάζεται σημαντικά το μοντέλο. Επίσης σημαντική είναι και η μείωση της διαφοράς του R-squared με το Adjusted R-squared, περίπου σε ποσοστό -3,8%, συνολική μείωση απ' το αρχικό μέγεθος 28,03%. Αυτό οφείλεται στη μείωση των μεταβλητών και κατά συνέπεια των στοιχείων της παλινδρόμησης. Η παρακάτω εικόνα δείχνει τα τελικά αποτελέσματα:

3) Παλινδρόμηση

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	266506.3	52909.41	5.037031	0.0000
EX	159689.4	70238.62	2.273527	0.0312
DEF	0.027409	0.011423	2.399415	0.0236
GDP	-0.011491	0.006133	-1.873660	0.0718
NULCI	-276574.4	57181.80	-4.836756	0.0000
R-squared	0.743529	Mean dependent var	-26105.65	P-Value
Adjusted R-squared	0.705534	S.D. dependent var	4879.285	
S.E. of regression	2647.732	Akaike info criterion	18.74340	
Sum squared resid	1.89E+08	Schwarz criterion	18.97242	
Log likelihood	-294.8943	Hannan-Quinn criter.	18.81931	
F-statistic	19.56880	Durbin-Watson stat	2.315219	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον, στη παραπάνω εικόνα, παρουσιάζει η στήλη Prob. όπου εμφανίζει τα P-Value των τελικών μεταβλητών της παλινδρόμησης. Σύμφωνα λοιπόν

⁹³ Οικονομικά σημαντικότερο μέγεθος αποτελεί το Ακαθάριστο Εθνικό Διαθέσιμο Εισόδημα, αλλά για να μην μειωθεί η απόδοση του μοντέλου, αφαιρείται.

και με τα τελικά στοιχεία ως στατιστικά πιο σημαντική μεταβλητή εμφανίζεται το ονομαστικό μοναδιαίο κόστος εργασίας (NULCI)⁹⁴, ακολουθεί το έλλειμμα της γενικής κυβέρνησης (DEF) και η συναλλαγματική ισοτιμία (EX). Η στατιστικά λιγότερο σημαντική μεταβλητή είναι το ΑΕΠ, όπου εμφανίζει P-Value = 0,0718 και εμφανίζεται ως οριακά ασήμαντη μεταβλητή. Δεν αφαιρείται όμως από το μοντέλο γιατί δημιουργεί πρόβλημα στις υπόλοιπες μεταβλητές λόγω της άμεσης εξάρτησής τους από το ΑΕΠ. Η σημαντικότητα των μεταβλητών εμφανίζεται και στην παρακάτω εικόνα όπου δείχνει την εκροή της εκτιμήτριας του μοντέλου.

Εκτιμήτρια Μοντέλου

```

Estimation Command:
=====
LS TB C EX DEF GDP NULCI

Estimation Equation:
=====
TB = C(1) + C(2)*EX + C(3)*DEF + C(4)*GDP + C(5)*NULCI

Substituted Coefficients:
=====
TB = 266506.320358 + 159689.366574*EX + 0.0274087933008*DEF -
0.01149098642*GDP - 276574.409765*NULCI

```

Τα πρόσημα δείχνουν πως επηρεάζουν οι συντελεστές των ερμηνευτικών μεταβλητών το εμπορικό ισοζύγιο. Αναλυτικά τα αποτελέσματα είναι:

1. Η συναλλαγματική ισοτιμία που εξ ορισμού προκύπτει από το λόγο του ξένου συναλλάγματος προς το εγχώριο. Άρα η αύξηση του αριθμητή, renmindí, με σταθερή τιμή του παρονομαστή, euro, οδηγεί σε θετικά μεγέθη το εμπορικό ισοζύγιο και αντίστροφα. Με τη παρούσα ελλειμματική εικόνα του εμπορικού ισοζυγίου οδηγεί σε μείωσή του.
2. Το έλλειμμα της Γενικής Κυβέρνησης κινείται ανάλογα με αυτό του εμπορικού ισοζυγίου. Η συγκεκριμένη κίνηση των δυο μεγεθών μπορεί εν

⁹⁴ Υστέρα από περαιτέρω υπολογισμούς στο οικονομετρικό πρόγραμμα, έγινε απλή παλινδρόμηση με το εμπορικό έλλειμμα ως εξαρτημένη και το NULCI ως ανεξάρτητη, τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα εντυπωσιακά. Η μεταβλητή NULCI είναι τόσο σημαντική, όπου ακόμη και αν αφαιρεθούν όλες οι υπόλοιπες μεταβλητές, το μοντέλο εμφανίζει αξιοπιστία περίπου κατά 65%.

μέρει να δικαιολογηθεί από το φαινόμενο των «δίδυμων ελλειμμάτων» που εμφανίζει η ελληνική οικονομία. Στα δίδυμα ελλείμματα εμφανίζονται, όταν υπάρχει, ταυτόχρονα έλλειμα ισοζυγίου τρεχουσών συναλλαγών και έλλειμμα στο δημόσιο τομέα⁹⁵.

3. Το ΑΕΠ επηρεάζει αρνητικά το ελλειμματικό εμπορικό ισοζύγιο. Η αύξηση του ΑΕΠ οδηγεί σε χειροτέρευση του εμπορικού ισοζυγίου. Υπάρχει οικονομική εξήγηση για αυτή την αρνητική εξάρτηση των δυο μεγεθών. Σε αρκετές οικονομικές μελέτες το ΑΕΠ λογίζεται ως εισόδημα για μια οικονομία, άρα η αύξηση του εισοδήματος οδηγεί σε αύξηση της κατανάλωσης, κυρίως στις ανεπτυγμένες χώρες, και κατά συνέπεια σε αύξηση των εισαγωγών. Η αύξηση των εισαγωγών οδηγεί σε χειροτέρευση του εμπορικού ισοζυγίου⁹⁶.
4. Ο δείκτης NULC επηρεάζει αρνητικά το εμπορικό ισοζύγιο. Εξ ορισμού ο δείκτης NULC εξάγεται από το λόγο των δεικτών Μοναδιαίου Ονομαστικού Κόστους Εργασίας των δυο οικονομιών, της Ευρώπης των 17 προς της Κίνας. Αρά μια αύξηση του NULC της Ευρώπης οδηγεί σε αύξηση του ελλείμματος του εμπορικού ισοζυγίου με το NULC της Κίνας σταθερό και αντίστροφα. Σε ταυτόχρονη μεταβολή και των δυο δεικτών επηρεάζει η μεγαλύτερη ποσοστιαία μεταβολή.

Συσχέτιση Ανεξάρτητων Μεταβλητών

Correlation				
	DEF	EX	GDP	NULCI
DEF	1.000000	-0.468521	-0.154876	-0.273180
EX	-0.468521	1.000000	0.529963	0.124024
GDP	-0.154876	0.529963	1.000000	0.546873
NULCI	-0.273180	0.124024	0.546873	1.000000

Τέλος ο παραπάνω πίνακας δείχνει τη συσχέτιση των ανεξάρτητων μεταβλητών μεταξύ τους. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι κυκλωμένες μεταβλητές, το GDP με το EX και το GDP με το NULCI, που εμφανίζουν μερική συσχέτιση της τάξης του 50%. Η εμφανιζόμενη συσχέτιση είναι λογική καθότι: α) η μεταβλητή ΑΕΠ είναι

⁹⁵ Βλέπε: Θ. Μαριόλης, Αθήνα(2012), Ελλάδα Ευρωπαϊκή Ένωση και Οικονομική Κρίση σελ: 163

⁹⁶ Βλέπε: John Mc Combie, (1994)UK, 'Economic Growth and the Balance of Payments Constraint'.

εκφρασμένη σε εγχώριο συνάλλαγμα αρά επηρεάζεται από τη μεταβλητή EX, και β) η μεταβλητή NULCI εμπεριέχει στη σύνθεσή της το μέγεθος του ΑΕΠ σε σταθερές τιμές. Τα εμφανιζόμενα επίπεδα συσχέτισης στατιστικά δεν επηρεάζουν το μοντέλο.

2.3.3 Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων Καταλοίπων

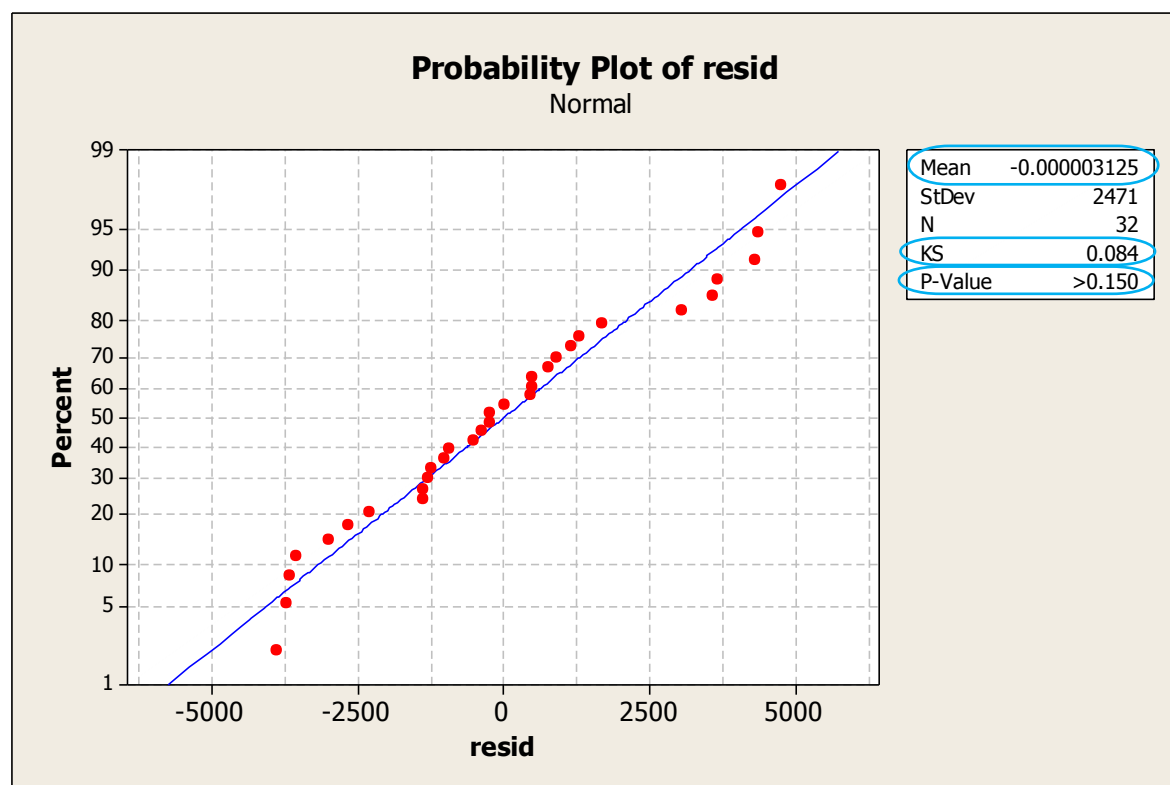
2.3.3.1 Έλεγχος Κανονικότητας Καταλοίπων (Kolmogorov Smirnov Test)

Ο έλεγχος της υπόθεσης της κανονικότητας των καταλοίπων θα γίνει με τη χρήση του ελέγχου Kolmogorov - Smirnov.

Οι προς έλεγχο υποθέσεις είναι :

H_0 : Τα κατάλοιπα κατανέμονται κανονικά

H_1 : Τα κατάλοιπα δεν κατανέμονται κανονικά



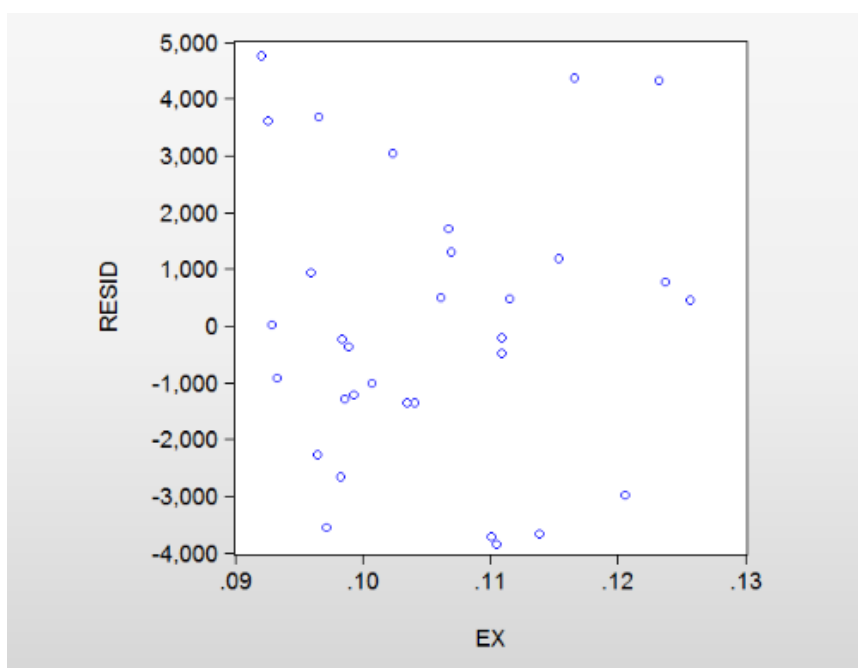
Διάγραμμα 2.13

Το παραπάνω σχήμα αποτελεί την εκροή από το πρόγραμμα Minitab και δείχνει τη κίνηση των καταλοίπων. Όπως φαίνεται και απ' το σχήμα τα κατάλοιπα ακολουθούν τη κανονική κατανομή με μέση τιμή 0,00001688 και τυπική απόκλιση 2518. Ο δείκτης KS (Kolmogorov Smirnov) = 0,085 < από το p-value = 0,15. Σε επίπεδο 8%

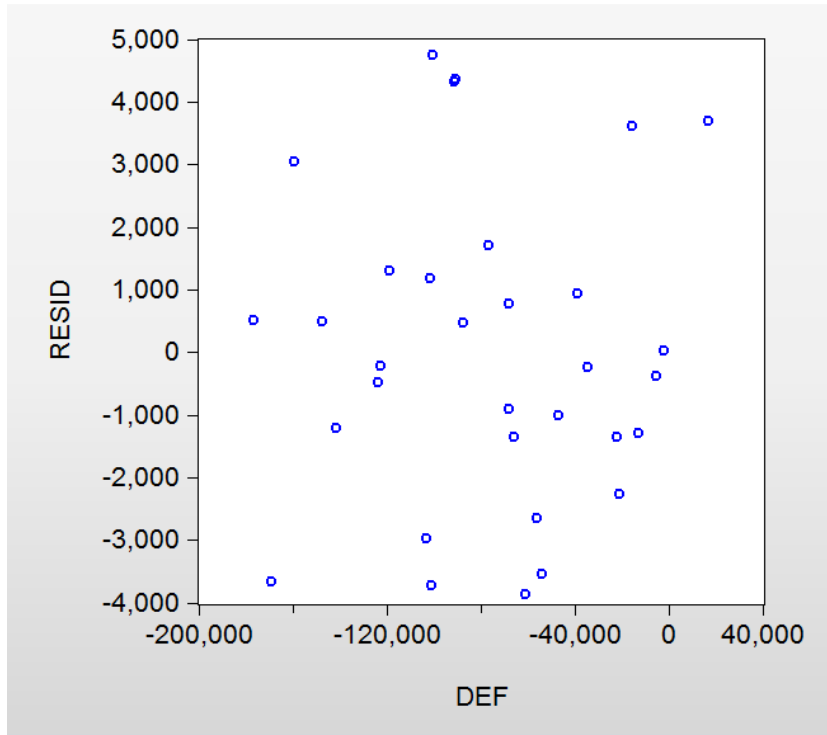
απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, δηλαδή τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν τη κανονική κατανομή, άρα επηρεάζουν τους συντελεστές των ερμηνευτικών μεταβλητών.

2.3.3.2 Scatter Plot Analysis Ανεξάρτητων Μεταβλητών με Κατάλοιπα

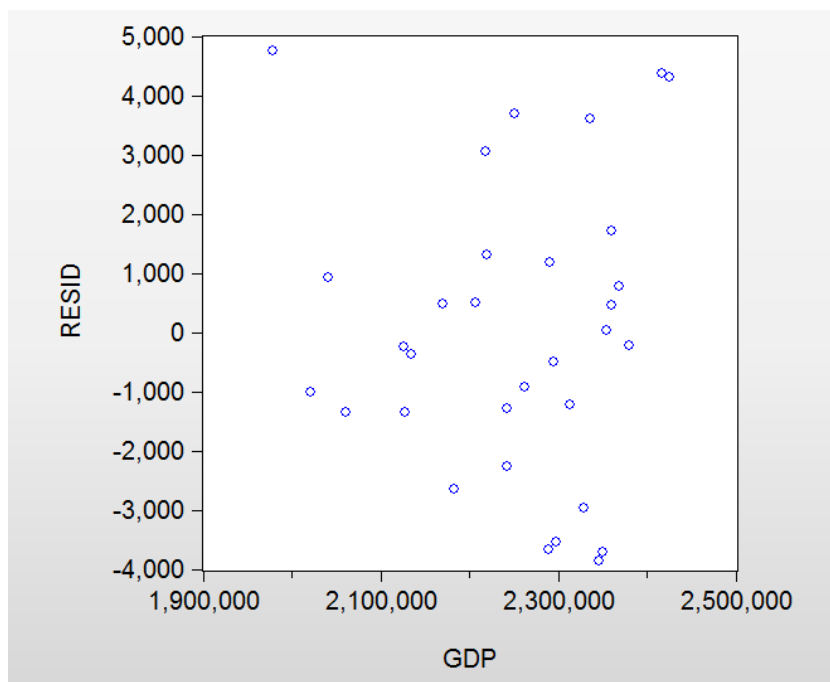
Η ανάλυση της κίνησης των καταλοίπων παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, γιατί εμφανίζει εκ πρώτης όψης εάν τα κατάλοιπα επηρεάζουν τους συντελεστές των ερμηνευτικών μεταβλητών ή όχι. Επίσης ανάλογα με το βαθμό σημαντικότητας της κάθε ερμηνευτικής μεταβλητής και της σχέσης της με τα κατάλοιπα, απεικονίζουν εν μέρει τα αποτελέσματα που θα εμφανίσουν οι περαιτέρω έλεγχοι των καταλοίπων. Τα παρακάτω διαγράμματα δείχνουν τη σχέση των ανεξάρτητων μεταβλητών με τα κατάλοιπα:



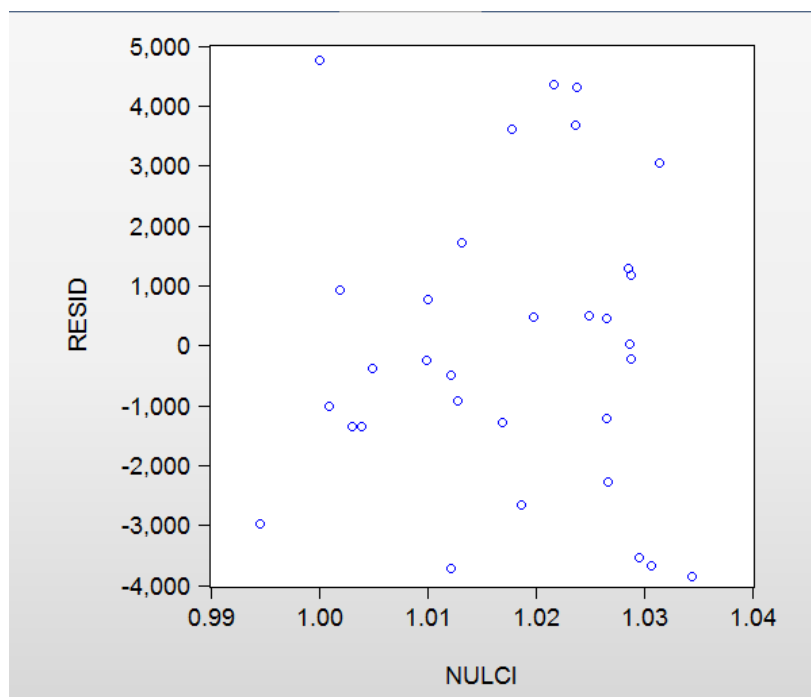
Διάγραμμα 2.14



Διάγραμμα 2.15



Διάγραμμα 2.16



Διάγραμμα 2.17

Τα διαγράμματα εμφανίζονται για να ακολουθήσει στη συνέχεια ο έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας και αυτοσυσχέτισης των καταλοίπων.

2.3.3.3 Έλεγχος Ετεροσκεδαστικότητας (υπόθεση 8)

Στα οικονομικά, όπως αναφέρεται και παραπάνω, τα κατάλοιπα ή residuals λογίζονται ως μια τυχαία μεταβλητή με μέσο μηδέν και σταθερή διακύμανση σ^2 . Επίσης θεωρείται ότι οι τιμές των καταλοίπων δεν αυτοσυσχετίζονται, δηλαδή η συνδιακύμανση τους είναι μηδέν και ότι οι ερμηνευτικές μεταβλητές δεν είναι στοχαστικές. Στη πράξη όμως σοβαρά προβλήματα εμφανίζονται όταν οι τιμές των καταλοίπων χαρακτηρίζονται από ετεροσκεδαστικότητα και αυτό-συσχέτιση. Η εμφάνιση ετεροσκεδαστικότητας δημιουργεί προβλήματα στη αμεροληψία των συντελεστών της εκτιμήτριας, δηλαδή στους συντελεστές $C(2)$, $C(3)$, $C(4)$, $C(5)$ ⁹⁷.

Ο έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας στο μοντέλο θα γίνεται με το κριτήριο White. Το κριτήριο White αποτελεί ένα γενικό έλεγχο, με την έννοια ότι τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν τη κανονική κατανομή ή δε προϋποθέτει τον καθορισμό των μεταβλητών που προκαλούν την ετεροσκεδαστικότητα. Ο έλεγχος βασίζεται στο συντελεστή προσδιορισμού R^2 που προκύπτει από τη βοηθητική παλινδρόμηση (με σταθερό όρο), ανάμεσα στα τετράγωνα των καταλοίπων και όλες τις ερμηνευτικές μεταβλητές, τα τετράγωνά τους και τα γινόμενά τους.

⁹⁷ Βλέπε: Γεωργίου Κ. Χρήστου, Αθήνα 2007, Εισαγωγή στην Οικονομετρία, σελ 217-125

1. Η μηδέν υπόθεση $H_0: c(1) = c(2) = \dots = c(14)$, ότι δεν υπάρχει, δηλαδή ετεροσκεδαστικότητα, γίνεται δεκτή αν $TR^2 < X^2_{c,p}$, για $p = 14$ ⁹⁸.
2. Αν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα ισχύει η υπόθεση H_1 .

Αν απορριφθεί η υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας, από τον έλεγχο White δεν συνάγεται η μορφή της ετεροσκεδαστικότητας ώστε να γίνει η ανάλογη διόρθωση⁹⁹. Στο υπόδειγμα το $TR^2 = 0,1957 < X^2_{c,p} = 0,8579$, άρα δεν εμφανίζει ετεροσκεδαστικότητα. Η παρακάτω εικόνα εμφανίζει την εκροή του προγράμματος E-views.

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.611483	Prob. F(14,17)	0.1738
Obs*R-squared	18.24900	Prob. Chi-Square(14)	0.1957
Scaled explained SS	8.563955	Prob. Chi-Square(14)	0.8579

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 12/02/13 Time: 11:57

Sample: 2005Q1 2012Q4

Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.24E+10	1.44E+10	1.554668	0.1384
EX	-2.99E+10	2.92E+10	-1.023935	0.3202
EX^2	-3.02E+10	2.44E+10	-1.238320	0.2324
EX*DEF	-2635.742	7238.350	-0.364136	0.7202
EX*GDP	4457.034	4282.512	1.040752	0.3126
EX*NULCI	2.52E+10	3.32E+10	0.760032	0.4576
DEF	-2197.269	4768.898	-0.460750	0.6508
DEF^2	0.000324	0.000837	0.387293	0.7033
DEF*GDP	0.000370	0.000737	0.501796	0.6222
DEF*NULCI	1681.252	5469.747	0.307373	0.7623
GDP	2633.679	3736.557	0.704841	0.4905
GDP^2	0.000306	0.000392	0.781235	0.4454
GDP*NULCI	-4340.088	4965.087	-0.874121	0.3942
NULCI	-4.72E+10	3.04E+10	-1.549975	0.1396
NULCI^2	2.68E+10	1.72E+10	1.563656	0.1363

R-squared	0.570281	Mean dependent var	5915097.
Adjusted R-squared	0.216395	S.D. dependent var	6900410.
S.E. of regression	6108343.	Akaike info criterion	34.39319
Sum squared resid	6.34E+14	Schwarz criterion	35.08025
Log likelihood	-535.2910	Hannan-Quinn criter.	34.62093
F-statistic	1.611483	Durbin-Watson stat	1.943670
Prob(F-statistic)	0.173805		

⁹⁸ White, H. (1980). "A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity". *Econometrica* 48 (4): 817–838.

⁹⁹ Βλέπε: Γεωργίου Κ. Χρήστου, Αθήνα 2007, Εισαγωγή στην Οικονομετρία, σελ 234-236

2.3.3.4 Έλεγχος Αυτοσυσχέτισης (υπόθεση 9)

Ο έλεγχος αυτοσυσχέτισης των διαταρακτικών όρων πραγματοποιείται συνήθως σε μοντέλα χρονολογικών σειρών για να δειχθεί εάν οι διαταρακτικοί όροι εμφανίζουν συσχέτιση ανά περιόδους. Λόγω του ότι οι διαταρακτικοί όροι παριστάνουν την επίδραση όλων των παραγόντων που δεν μπορούν να περιληφθούν στην εξεταζόμενη σχέση, η ύπαρξη αυτοσυσχέτισης μεταξύ τους διαχέεται από περίοδο σε περίοδο. Δηλαδή εφόσον υπάρχει μια σημαντική αυτοσυσχέτιση των διαταρακτικών όρων, η τιμή της μίας περιόδου εμφανίζεται εν μέρει και στις υπόλοιπες περιόδους. Αυτό δημιουργεί πρόβλημα στις εκτιμήσεις των διακυμάνσεων των εκτιμητών και στην αποτελεσματικότητά τους. Οι διακυμάνσεις είναι μεροληπτικές και οι εκτιμητές δεν είναι αποτελεσματικοί¹⁰⁰.

Το κριτήριο που θα χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της αυτοσυσχέτισης ονομάζεται κριτήριο Durbin – Watson και βασίζεται στην κατανομή της δειγματοληψίας της στατιστικής d.

Οι τιμές που μπορεί να πάρει η στατιστική d κυμαίνονται ανάμεσα στη τιμή μηδέν και στη τιμή 4. Ειδικότερα εάν:

1. Αν δεν υπάρχει αυτό-συσχέτιση, τότε $\rho = 0$ και επομένως το $d = 2$.
2. Αν υπάρχει πλήρης θετική αυτό-συσχέτιση, τότε $\rho = +1$ και το $d = 0$.
3. Αν υπάρχει πλήρης αρνητική αυτό-συσχέτιση, τότε $\rho = -1$ και το $d = 4$.

Αρά από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι, όταν $0 < d < 2$, υπάρχει κάποιος βαθμός θετικής αυτοσυσχέτισης και όταν $2 < d < 4$, υπάρχει κάποιος βαθμός αρνητικής αυτοσυσχέτισης. Το αποτέλεσμα της παλινδρόμησης εμφανίζει συντελεστή $d = 2,31$ που σημαίνει ότι εμφανίζει μια αρνητική αυτοσυσχέτιση, η οποία όμως δεν επηρεάζει το αποτέλεσμα της παλινδρόμησης¹⁰¹.

R-squared	0.743529	Mean dependent var	-26105.65
Adjusted R-squared	0.705534	S.D. dependent var	4879.285
S.E. of regression	2647.732	Akaike info criterion	18.74340
Sum squared resid	1.89E+08	Schwarz criterion	18.97242
Log likelihood	-294.8943	Hannan-Quinn criter.	18.81931
F-statistic	19.56880	Durbin-Watson stat	2.315219
Prob(F-statistic)	0.000000		

¹⁰⁰ Βλέπε: Γεωργίου Κ. Χρήστου, Αθήνα 2007, Εισαγωγή στην Οικονομετρία, σελ 249-253.

¹⁰¹ Βλέπε: Γεωργίου Κ. Χρήστου, Αθήνα 2007, Εισαγωγή στην Οικονομετρία, σελ 257-259

2.4 Εφαρμογή της Θεωρίας Παιγνίων πάνω στο Διεθνές Εμπόριο

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα της οικονομετρίας γίνεται προφανές ποιοι είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τις εμπορικές συναλλαγές ανάμεσα στις δύο χώρες και περιορίζουν την ελεύθερη διακίνηση εμπορευμάτων, κυρίως από την οπτική της Ευρώπης. Ακολουθεί ανάλυση των μεταβλητών ανάλογα με τη δυνατότητα μεταβολής τους από τους παίκτες/ χώρες του παιγνίου. Ύστερα θα γίνει παρουσίαση των αποδόσεων με βάση ακολουθούμενες πολιτικές όπου οι αποδόσεις εξάγονται και από την εκτιμήτρια του μοντέλου.

Η σημαντικότερη απ' όλες τις μεταβλητές είναι ξεκάθαρα το ονομαστικό μοναδιαίο κόστος εργασίας (UNLCI), όπως αναφέρεται και παραπάνω, από μόνη της η μεταβλητή περιγράφει κατά 65% την κίνηση του εμπορικού ισοζυγίου. Οι κρατικές όμως παρεμβάσεις προς μεταβολή του UNLCI προκαλούν σημαντικά κοινωνικά ζητήματα καθότι η μείωση των μισθών έχει άμεσο αντίκτυπο στη εγχώρια κατανάλωση και κατά συνέπεια στην εγχώρια παραγωγή των επιχειρήσεων, που τελικά οδηγεί και σε συρρίκνωση της παραγωγής.¹⁰² Μέτρα για τη μείωση του UNLCI έχουν παρθεί κατά καιρούς από διάφορες ευρωπαϊκές χώρες. Ενδεικτικά περιορισμό της αύξησης των μισθών πραγματοποίησε αρχικά η Γερμανία με το πρόγραμμα Agenda 2000¹⁰³. Επιπλέον μετά το ξέσπασμα της κρίσης, σε χώρες με υψηλό έλλειμμα και δημόσιο χρέος, εφαρμόστηκε το μοντέλο εσωτερική υποτίμησης του νομίσματος με σκοπό τη ανάκτηση ανταγωνιστικότητας. Τελικά συμπεραίνεται ότι η συγκεκριμένη μεταβλητή μεταβάλλεται δύσκολα από τις Κυβερνήσεις.

Το έλλειμμα της γενικής κυβέρνησης είναι η επόμενη πιο σημαντική μεταβλητή του υποδείγματος. Πολιτικές για μείωση του ελλείμματος λαμβάνονται από τις περισσότερες χώρες της Ευρώπης και τα αποτελέσματα αυτών των προσπαθειών είναι εμφανή από το διάγραμμα 2.9 της σελίδας 62. Επιπλέον η στατιστική σημαντικότητα της μεταβλητής πηγάζει και απ' την παρούσα οικονομική συγκυρία¹⁰⁴.

¹⁰² Βλέπε: Δημήτριος Λ. Βουδούρης, Μαρία Κλ. Κουρούνη-Μαλλιαράκη, 1992, Μικροοικονομική θεωρία και πρακτική.

¹⁰³ Βλέπε: <http://europa.eu>, Summaries of EU legislation.

¹⁰⁴ Λόγο της Οικονομικής Κρίσης εμφανίζονται γενικά «αδιάφορες» μεταβλητές ως στατιστικά σημαντικές.

Η συναλλαγματική ισοτιμία είναι η τελευταία πιο σημαντική μεταβλητή του υποδείγματος και είναι άμεσα προσδιορίσιμη από τη κεντρική τράπεζα της κάθε χώρας. Για το λόγο αυτό είναι και η μεταβλητή που μεταβάλλεται περισσότερο στο μοντέλο. Μια σκιαγράφηση της πραγματικότητας κάνει λόγο για παρατυπίες που έχουν εμφανιστεί, με βάση τα λεγόμενα της ευρωπαϊκής πλευράς, σε σχέση με το συνάλλαγμα. Οι Ευρωπαίοι έχουν παράπονα σχετικά με τις υποτιμήσεις της ονομαστική συναλλαγματικής ισοτιμίας που έχει διαπράξει η κινεζική κυβέρνηση στο renminbi/γουάν, της τάξης του 25-40%. Υπάρχει παγκόσμια κατακραυγή γύρω απ' αυτήν την ακολουθούμενη κινεζική πολιτική όπου την εξυπηρετεί να αποκτήσει μεγαλύτερο μερίδιο παραγωγής διεθνώς και πολλά κράτη επιθυμούν την είσοδο του renminbi στη αγορά συναλλάγματος ούτως ώστε να καθοριστεί η τιμή του ανάλογα με τη προσφορά και τη ζήτηση. Οι κριτές βλέπουν αυτή την υποτίμηση του νομίσματος ως «άδικο» πλεονέκτημα της κινεζικής παραγωγής με σκοπό την αύξηση της συμμετοχής της στην ευρωπαϊκή αγορά, με αποτέλεσμα να εκτοπίζει έκτος αγοράς αντίστοιχες ευρωπαϊκές επιχειρήσεις. Απ' την άλλη πλευρά όμως η Κυβέρνηση της Κίνας θεωρεί ότι μια αύξηση της συναλλαγματικής ισοτιμίας θα οδηγήσει σε φυγή πολλών επιχειρήσεων από τη χώρα και στην έξοδο πολλών χρηματικών κεφαλαίων που μπορούν να οδηγήσουν σε κατάρρευση του ευαίσθητου πιστωτικού της τομέα¹⁰⁵. Παρόλο που από το 2005 και έπειτα η συναλλαγματική ισοτιμία του renminbi έχει σταθεροποιηθεί από τη πρόσδεση της στο δολάριο, αύξηση 10%, οι μεταβολές του δολαρίου, λόγω της κρίσης, έναντι του ευρώ δεν κάνουν αισθητή τη μεταβολή του renminbi έναντι του ευρώ. Αυτή είναι και η βασική αιτία προσφυγής της Ευρώπης στο Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου κατά της Κίνας¹⁰⁶. Η επιβολή δασμών/κυρώσεων από πλευράς Ευρώπης μπορεί να οδηγήσει σε 15% μείωση των εισαγωγών, που συνεπάγεται μεταβολή του εμπορικού ισοζυγίου κατά 28,46%.¹⁰⁷

Βάσει των παραπάνω πολιτικών θα εξαχθεί ένα παίγνιο μηδενικού αθροίσματος. Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω και τους καθηγητές Peter Navarro και Ali Saffari του Πανεπιστημίου Irvine της California, εφόσον μια χώρα δεν συμμορφωθεί στις

¹⁰⁵ Βλέπε: Amiti, M. Freund, C. (2008) 'The anatomy of China's export growth', Policy Research Working Paper Series 4628, The World Bank.

¹⁰⁶ Βλέπε: Morrison, W. & Labonte, M. (2011) "China's Currency: An Analysis of the Economic Issues", Congressional Research Service

¹⁰⁷ Το 28,46% προκύπτει: εάν η Ο.Ν.Ε επιβάλει δασμούς ύψους 15% στις εισαγωγές από την Λ.Δ.Κ., τότε το εμπορικό ισοζύγιο μεταβάλλεται κατά 28,46% (υπολογισμός που εξάγεται από τα πραγματικά στοιχεία τις Eurostat)

υποδείξεις των εταίρων της τότε το παίγνιο που δημιουργείται μεταξύ των χωρών μπορεί να θεωρηθεί και ως ένα παίγνιο μηδενικού αθροίσματος. Κάτω από αυτή την οπτική επιχειρείται η διατύπωση ενός παιγνίου υποτίμησης, επιθετικού παιγνίου, ανάμεσα στην Κίνα και την Ευρώπη.

2.3.2 Στατικό Υπόδειγμα Μηδενικού Αθροίσματος (Παίγνιο Υποτίμησης)

Οι παίκτες του παιγνίου είναι η Κίνα και η Ο.Ν.Ε.. Οι ακολουθούμενες στρατηγικές είναι αντίστοιχα: η Κίνα να υποτιμήσει το νόμισμά της ως προς το δολάριο κατά 10%,¹⁰⁸ σύμφωνα με τις προηγούμενες εκτιμήσεις (στρατηγική Ζ) ή να συνεχίσει την ακολουθούμενη πολιτική (στρατηγική Ω). Η Ο.Ν.Ε. από τη πλευρά της μπορεί να προσφύγει στο Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου κατά τα Κίνας (στρατηγική Α) επιβάλλοντας παραπάνω δασμούς στις κινεζικές εισαγωγές ή να μην λάβει κανένα περιορισμό (στρατηγική Β).

Οι αποδόσεις των παικτών θα εξαχθούν από την εκτιμήτρια της παλινδρόμησης ανάλογα με την κάθε φορά ακολουθούμενη πολιτική, δηλαδή από τη μεταβολή της ανεξάρτητης μεταβλητής του μοντέλου (συναλλαγματική ισοτιμία) και την επιβολή δασμών/κυρώσεων από το Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου. Επιπλέον πραγματοποιείται πρόβλεψη στις τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών με τη μέθοδο Holt-Winters/ Exponential smoothing,¹⁰⁹ πρόβλεψη της χρονοσειράς για το έτος 2013. Οι αλλαγές πραγματοποιούνται στη φυσιολογική εξέλιξη της μεταβλητής, όπου και αντικατοπτρίζονται οι επιπτώσεις της ακολουθούμενης στρατηγικής. Η διαδικασία της πρόβλεψης πραγματοποιείται με στόχο την αληθοφανέστερη παρουσίαση της τελικής απόδοσης. Το αποτέλεσμα TB_{for} ή TB_0 αποτελεί μια σταθερά που επηρεάζει την τελική απόδοση και περιλαμβάνει και τη μεταβολή των μεταβλητών που δεν επηρεάζονται από την ακολουθούμενη πολιτική/στρατηγική. Τα αποτελέσματα της μεθόδου Holt-Winters/ πρόβλεψης για τις μεταβλητές είναι¹¹⁰:

$$EX = 0,1232$$

$$DEF = -84762,82$$

¹⁰⁸ Αυθαίρετη άποψη του συγγραφέα.

¹⁰⁹ Βλέπε: Prajakta S. Kalekar, Bombay (2004), Time series Forecasting using Holt-Winters Exponential Smoothing, Kanwal Rekhi School of Information Technology.

¹¹⁰ Τα αποτελέσματα προέκυψαν από τις ιστορικές τιμές του πίνακα 2.12 μέσω του προγράμματος Eviews.

$$\text{GDP} = 2404308$$

$$\text{NULCI} = 1,022$$

Η Εκτιμήτρια του μοντέλου είναι:

$$\text{TB} = 266506,3204 + 159689,3666 \cdot \text{EX} + 0,0274 \cdot \text{DEF} - 0,0115 \cdot \text{GDP} - 27654,4098 \cdot \text{NULCI}$$

Η τιμή του TB για το 2013 σύμφωνα με τις παραπάνω προβλέψεις είναι :

$$\text{TB}_{\text{for}} = -26540,74341$$

1) Οι αποδόσεις της στρατηγικής A,Z για την Ο.Ν.Ε και την Κίνα, δηλαδή η Κίνα να υποτιμήσει το νόμισμά της και η Ο.Ν.Ε. να προσφύγει στον Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου, εξάγονται από:

Διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές και μεταβάλλοντας μόνο τη συναλλαγματική ισοτιμία από τη παραπάνω σχέση έχουμε μεταβολή του TB:

$$\text{TB}_{\text{μετ}} = -159689,37 \cdot (0,1) \rightarrow$$

$$\text{TB}_{\text{μετ}} = -15968,94$$

Επιπλέον από την επιβολή δασμών θα έχουμε 15% μείωση των εισαγωγών, άρα το TB θα μειωθεί επιπλέον κατά 28,46%. Η συνολική μείωση του TB θα είναι:

$$\text{TB}_{A,Z} = \text{TB}_{\text{for}} + \text{TB}_{\text{μετ}} - 0,2846 \cdot \text{TB}_{\text{for}} \rightarrow$$

$$\text{TB}_{A,Z} = 0,7154 \cdot \text{TB}_{\text{for}} - 15968,94$$

$$\text{TB}_{A,Z} = -34956,18$$

Το παραπάνω αποτέλεσμα αποτελεί απόδοση στη γραμμή 1, στήλη 1 του πίνακα.

2) Οι αποδόσεις της στρατηγικής B,Z για την Ο.Ν.Ε και την Κίνα, δηλαδή η Κίνα να μην υποτιμήσει το νόμισμά της και η Ο.Ν.Ε. να προσφύγει στον Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου μπορούν να εξαχθούν από την εκτιμήτρια της παλινδρόμησης με:

Η κίνηση του TB να μένει ως έχει και μεταβάλλεται το TB λόγω επιβολής δασμών. Άρα η μεταβολή θα είναι :

$$\text{TB}_{B,Z} = \text{TB}_{\text{for}} - 0,2846 \cdot \text{TB}_{\text{for}} \rightarrow$$

$$\text{TB}_{B,Z} = 0,7154 \cdot \text{TB}_{\text{for}}$$

$$\text{TB}_{B,Z} = -18987,25$$

Το παραπάνω αποτέλεσμα αποτελεί απόδοση στη γραμμή 2, στήλη 1 του πίνακα.

3) Οι αποδόσεις της στρατηγικής Α,Ω για την Κίνα και την Ο.Ν.Ε., δηλαδή η Κίνα να υποτιμήσει το νόμισμά της και η Ο.Ν.Ε. να μην προσφύγει στον Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου, μπορούν να εξαχθούν από:

Διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές και μεταβάλλοντας μόνο τη συναλλαγματική ισοτιμία από τη παραπάνω σχέση έχουμε μεταβολή για το TB:

$$TB_{\mu\epsilon\tau} = -159689,37*(0,1) \rightarrow$$

$$TB_{\mu\epsilon\tau} = -15968,94$$

Άρα η απόδοση της γραμμής 1, στήλης 2 θα είναι:

$$TB_{A,\Omega} = TB_{for} + TB_{\mu\epsilon\tau}$$

$$TB_{A,\Omega} = -42509,68$$

4) Οι αποδόσεις της στρατηγικής Β,Ω για την Κίνα και την Ο.Ν.Ε., δηλαδή η Κίνα να μην υποτιμήσει το νόμισμά της και η Ο.Ν.Ε. να μην προσφύγει στον Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου μπορούν να εξαχθούν από:

$$TB_{B,\Omega} = -26540,74$$

Τέλος συνοψίζοντας όλες τις παραπάνω αποδόσεις η μήτρα του παιγνίου μηδενικού αθροίσματος, από την πλευρά της Ο.Ν.Ε., θα έχει τις παρακάτω αποδόσεις:

		Αποδόσεις Λ.Δ.Κ.(2)		
		Στρατηγικές	Z	Ω
Αποδόσεις Ο.Ν.Ε.(1)	A	-34956,18	-42509,68	
	B	-18987,25	-26540,74	

Η λύση του παραπάνω παιγνίου μηδενικού αθροίσματος εξάγεται τη χρήση του θεωρήματος minmax ή maxmin. Αρχικά επιχειρείται μια λύση στο στατικό παίγνιο όπου οι δυο παίκτες ακολουθούν μια καθαρή στρατηγική. Σύμφωνα λοιπόν με τη παραδοχή minmax οι παίκτες θέλουν να προκαλέσουν τη μέγιστη ζημία στον αντίπαλό τους με σκοπό το μέγιστο γι' αυτούς όφελος. Αναλύοντας το παίγνιο από την οπτική της Ο.Ν.Ε. παίκτης 1 έχουμε:

Έστω ότι ο παίκτης 1 θεωρεί ότι ο αντίπαλός του θέλει να του προκαλέσει τη μεγαλύτερη ζημιά, γιατί, όπως αναφέρθηκε, η απώλεια του ενός είναι το όφελος του άλλου.

-Εάν επιλέξει τη στρατηγική A το χειρότερο που μπορεί να του συμβεί είναι ο παίκτης 2 να επιλέξει τη στρατηγική Ω και να του προκαλέσει ζημιά ίση με € - 42940,65 εκατ.

-Εάν επιλέξει τη στρατηγική B το χειρότερο που μπορεί να του συμβεί είναι ο παίκτης 2 να επιλέξει τη στρατηγική Ω και να του προκαλέσει ζημιά ίση με € - 26540,74 εκατ.

Επομένως, η μικρότερη από τις μέγιστες απώλειες ,minimax απόδοση, του παίκτη 1/Ο.Ν.Ε. είναι η στρατηγική B.

Εξετάζοντας το παίγνιο από την οπτική του παίκτη 2(Κίνα), όπου με βάση τις αποδόσεις είναι ο περισσότερο ωφελούμενος από το παίγνιο, έχουμε:

-Εάν επιλέξει τη στρατηγική Z ο παίκτης 1 θα επιλέξει τη B, άρα ο 2 θα έχει το λιγότερο όφελος ίσο με € 18987,25 εκατ.

-Εάν επιλέξει τη στρατηγική Ω ο παίκτης 1 θα επιλέξει τη B, άρα ο 2 θα έχει όφελος ίσο με € 26540,74 εκατ.

Επομένως, η μικρότερη από τα μέγιστα οφέλη του παίκτη 2, minimax απόδοση, του παίκτη 2 είναι η στρατηγική Ω.

Το συμπέρασμα των πιο πάνω στρατηγικών είναι ότι η λύση minimax καταλήγει στο σημείο B.Ω, όπου αποτελεί και ισορροπία Nash. Στο B,Ω η Κίνα δεν προχωρά σε υποτίμηση του νομίσματός της και η Ο.Ν.Ε. δεν προσφεύγει στον Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου κατά της Κίνας. Άρα η λύση που προτείνει το θεώρημα είναι οι δυο χώρες να μην προσφύγουν σε επιθετικές στρατηγικές μεταξύ τους. Το αποτέλεσμα αυτό αποτελεί και λογική λύση/ επακόλουθο μιας συντηρητικής πολιτικής ανάμεσα στις δυο χώρες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

3.1 Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, εξάγονται σημαντικά συμπεράσματα για τη χρήση/ σπουδαιότητα της Θεωρίας Παιγνίων ως μέσο αποκωδικοποίησης συγκρούσεων μεταξύ οικονομιών. Στη συγκεκριμένη περίπτωση μεταξύ Ο.Ν.Ε και Λ.Δ.Κ., που αποτελούν το 30% της παγκόσμιας οικονομίας. Ειδικότερα εξάχθηκαν συμπεράσματα για το πως ο συνδυασμός Οικονομετρίας και Θεωρίας Παιγνίων μπορεί να εξηγήσει/ «προβλέψει» το αποτέλεσμα της διαμάχης μεταξύ αυτών των 2 οικονομιών και κατά πόσο αυτά τα αποτελέσματα ανταποκρίνονται στη πραγματικότητα.

Ξεκινώντας από το θεωρητικό κεφάλαιο 1, στόχος του ήταν να περιγράψει εν μέρει τη λογική της Θεωρίας Παιγνίων και τη χρησιμότητά της στο προσδιορισμό στρατηγικών από τους παίκτες, που θα τους οδηγήσουν στο βέλτιστο αποτέλεσμα/ ισορροπία. Η Θεωρία παιγνίων δεν προσπαθεί να προβλέψει το ακριβές αποτέλεσμα/ απόδοση της ακολουθούμενης πολιτικής. Στόχος της είναι να δείξει στον παίκτη τις συνέπειες των στρατηγικών που ακολουθεί, ούτως ώστε να έχει μια εικόνα του παιγνίου. Επίσης δείχνει τις πιθανότητες που έχει ο παίκτης να κερδίσει το παιχνίδι. Περαιτέρω στοχεύει στη εύρεση ισορροπίας στο παίγνιο/ σύγκρουση. Η ισορροπία που προκύπτει είναι ευσταθής και αυτό εξάγεται από το γεγονός ό,τι κανένας παίκτης δεν διαθέτει κίνητρο να απομακρυνθεί μονομερώς από την ισορροπία, υπό την έννοια ότι δεν μπορεί να βελτιώσει την απόδοση του μεταβάλλοντας τη στρατηγική του, δοθέντων των στρατηγικών ισορροπίας των άλλων παικτών (Ισορροπία Nash).

Στο κεφάλαιο 2 πραγματοποιείται ένα οικονομετρικό υπόδειγμα με στόχο να δείξει μέσω της Θεωρίας Παιγνίων τις στρατηγικές που πρέπει να ακολουθήσουν οι υπό μελέτη χώρες. Αρχικά θίγει τους περιορισμούς που προσπαθούν να ορθώσουν οι παίκτες με σκοπό την επιβολή τους στο μεταξύ τους εμπορικό παίγνιο. Αφενός η Λ.Δ.Κ. αρχικά μέσω της συναλλαγματικής ισοτιμίας και έπειτα με τον περιορισμό: α) του τομέα των υπηρεσιών από την Ευρώπη, τομέας που διαθέτει και συγκριτικό πλεονέκτημα β) και των χρηματικών κεφαλαίων που είχαν σαν στόχο την εξαγορά τομέων κλειδιά της οικονομίας. Αφετέρου η Ο.Ν.Ε. έχοντας σαν στόχο τον περιορισμό των κινεζικών εισαγωγών προς τα κράτη μέλη: α) πραγματοποιούσε

προσφυγές στο Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου με στόχο την επιβολή δασμών και β) ψήφισε νόμους που δυσχέραιναν την εισαγωγή των προϊόντων αυτών στην ευρωπαϊκή αγορά. Οι μακροοικονομικές μεταβλητές όμως έδειξαν ότι για τη περίοδο 2005-2012 η Ευρώπη δεν μπόρεσε να περιορίσει την «εισαγωγική καταγίδα» των κινεζικών προϊόντων με αποτέλεσμα το εμπορικό της ισοζύγιο να εμφανίσει ελλείμματα σε σχέση με αυτό της κινεζικής οικονομίας. Τα υψηλότερα ελλείμματα εμφανίστηκαν το διάστημα 2008-2011, όπου ένας ακόμη παράγοντας, η οικονομική κρίση, επηρεάζει αρνητικά την οικονομία της Ο.Ν.Ε.. Η οικονομετρική ανάλυση έδειξε σε ποσοστό 74,35% ότι σημαντικότερες μεταβλητές για την κίνηση του εμπορικού ισοζυγίου είναι με τη σειρά οι εξής: α) ο Δείκτης Ονομαστικού Μοναδιαίου Κόστους Εργασίας ανάμεσα στις δυο χώρες, που αποτελεί και τη σημαντικότερη μεταβλητή, β) το Έλλειμμα της Γενικής Κυβέρνησης, γ) η Συναλλαγματική Ισοτιμία, μεταβλητή που μπορεί να καθοριστεί άμεσα από τις οικονομίες και τέλος δ) το Α.Ε.Π..

Η πιο κρίσιμη μεταβλητή του υποδείγματος είναι το UNLCI, όμως η μείωση του προκαλεί σημαντικά κοινωνικά ζητήματα, καθότι η μείωση των μισθών έχει άμεσο αντίκτυπο στη εγχώρια κατανάλωση και κατά συνέπεια στην εγχώρια παραγωγή. Πάραυτα η Ο.Ν.Ε. έχει λάβει μέτρα σε επίπεδο κρατών προς περιορισμό του μοναδιαίου κόστους εργασίας. Μέτρα επίσης έχουν παρθεί και για το περιορισμό του ελλείμματος, αντιθέτως το Α.Ε.Π. συρρικνώνεται λόγω της οικονομικής συγκυρίας. Τέλος η Συναλλαγματική Ισοτιμία αποτελεί τη μεταβλητή που μπορεί να προσδιοριστεί πλήρως από τους παίκτες, γιατί καθορίζεται από τις κεντρικές τράπεζες των δυο οικονομιών. Το παίγνιο μεταξύ των παικτών είναι ένα Παίγνιο Μηδενικού αθροίσματος και αυτό πηγάζει από το γεγονός ότι οι αποδόσεις εξάγονται από την εκτιμήτρια της παλινδρόμησης και κατά συνέπεια το όφελος του ενός είναι η ζημιά του άλλου. Ο παίκτης Ο.Ν.Ε έχει σαν κίνηση την επιβολή δασμών, ενώ ο παίκτης Λ.Δ.Κ. την υποτίμηση του νομίσματός του έναντι του αντιπάλου. Το αποτέλεσμα του παιγνίου έδειξε ότι οι δυο χώρες δεν πρέπει να υιοθετήσουν επιθετική στρατηγική. Συγκεκριμένα με τη χρήση του θεωρήματος minimax το επίπεδο ισορροπίας βρίσκεται στο σημείο εκείνο όπου ο ένας παίκτης δεν επιτίθεται στον άλλο, δηλαδή η Ο.Ν.Ε. δεν προσφεύγει στο Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου κατά της Λ.Δ.Κ. με σκοπό την επιβολή δασμών και η Λ.Δ.Κ. δεν υποτιμά το νόμισμά της. Το αποτέλεσμα του πίνακα πληρωμών είναι € -26540,74 εκ. , όπως αυτό εξάγεται από την εκτιμήτρια της παλινδρόμησης με τις κατάλληλες προβλέψεις. Τα πραγματικά στοιχεία που

εξέδωσε η Eurostat για το τρίτο τρίμηνο του 2013 είναι € -22.513,1 εκ., που δηλώνει ότι το αποτέλεσμα του συνδυασμού Θεωρίας Παιγνίων και Οικονομετρίας είναι αρκετά κοντά στα πραγματικά στοιχεία, άρα το υπόδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν εργαλείο για τη χάραξη πολιτικής από τους παίκτες.¹¹¹ Η απόκλιση της τάξεως του 15,17% πηγάζει από τη φύση του μοντέλου και την ικανότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών να περιγράψουν τη κίνηση της εξαρτημένης κατά 74,35%. Πάραυτα, όπως αναφέρεται και παραπάνω, το μοντέλο δεν χρησιμοποιείται για να πραγματοποιεί ακριβή πρόβλεψη, αλλά για να προσδιορίσει προσεγγιστικά αφενός τη συνέπεια μιας ακολουθούμενης στρατηγικής και αφετέρου την τάση που θα ακολουθήσει μετά την επιλογή της.

3.2 Προτάσεις

Α) Προτάσεις βελτίωσης του μοντέλου

Οι προτάσεις βελτίωσης του μοντέλου εξάγονται από τα κενά που υπολείπονται από το παρόν υπόδειγμα. Οι προτάσεις κατηγοριοποιούνται σε τρεις διαστάσεις:

1. Σε ότι αφορά το μοντέλο, θα μπορούσε να μελετηθεί μια προσέγγιση όπου να χρησιμοποιεί ανεξάρτητα της δυο μαθηματικές μεθόδους, δηλαδή την οικονομετρία και τη θεωρία παιγνίων όπου στη συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκαν σε συνδυασμό. Αφενός το οικονομετρικό υπόδειγμα σαν μέσο προσδιορισμού της κατάστασης και πρόβλεψης της απόδοσης των παικτών και αφετέρου τη θεωρία παιγνίων σαν μέσο πρόβλεψης ακολουθούμενων στρατηγικών και απόδοσης των παικτών. Τέλος να ελεγχθούν κατά πόσο συμπίπτουν οι ακολουθούμενες στρατηγικές/ αποδόσεις.
2. Σε ότι αφορά τη χρονική περίοδο που μελετά το υπόδειγμα, η περίοδος 2005-2012 εμφανίζει σημαντικές ιδιαιτερότητες. Η σημαντικότερη όλων είναι η οικονομική κρίση που πλήττει τις δυο πιο ανεπτυγμένες οικονομίες του πλανήτη, Ευρωπαϊκή Ένωση και Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Το αποτέλεσμα της συγκεκριμένης επίδρασης δεν αφήνει ανεπηρέαστο το μοντέλο, αφού μειώνει τη σημαντικότητα ορισμένων μεταβλητών όπως είναι το Ακαθάριστο Εθνικό Διαθέσιμο Εισόδημα. Επομένως μπορεί να αναπτυχθεί το συγκεκριμένο μοντέλο σε μια χρονική περίοδο όπου η κρίση δεν θα καταλαμβάνει χρονικά το μισό υπόδειγμα ή θα καταλαμβάνει ένα επιμέρους

¹¹¹ Βλέπε: Eurostat

μερίδιο, όπου η συνέπεια της μπορεί να μετρηθεί με τη χρήση μιας ψευδομεταβλητής.

3. Στο παρών μοντέλο ως σημαντικότερη μεταβλητή ορίζεται το Μοναδιαίο Ονομαστικό Κόστος Εργασίας. Επομένως η ανάπτυξη ενός θεωρητικού μοντέλου όπου θα περιλαμβάνει παραπάνω δεδομένα (παραπάνω έτη) και όπου οι παίκτες θα μπορούν να επηρεάσουν τη συγκεκριμένη μεταβλητή, ίσως προσδιορίσει ακριβέστερα τη σημαντικότητά της.

Το μοντέλο με τις ακολουθούμενες υποθέσεις κατέληξε στα προαναφερθέντα αποτελέσματα, ωστόσο μέσω περαιτέρω διερεύνησης μπορεί να οδηγήσει σε ακριβέστερα συμπεράσματα. Η αποτελεσματικότητά/ παραγωγικότητα του μοντέλου μένει να διερευνηθεί.

B) Προτάσεις βελτίωσης της ακολουθούμενης πολιτικής από τους παίκτες

Οι προτάσεις για βελτίωση της ακολουθούμενης πολιτικής από τους παίκτες πηγάζουν από τους περιορισμούς που ορθώνουν ο ένας έναντι του άλλου. Τα εμπόδια στην διακίνηση εμπορευμάτων επιβραδύνουν την εμφάνιση του συγκριτικού πλεονεκτήματος των δυο οικονομιών με σκοπό το από κοινού όφελος. Πολλές φορές τα εμπόδια ορθώνονται σκόπιμα, με σκοπό την προστασία της εγχώριας παραγωγής. Οι συνέπειες όμως μιας όλο και περισσότερο επιθετικής πολιτικής μπορεί να είναι καταστροφικές για τις δύο οικονομίες.

Αναλύοντας το ζήτημα και από τις δυο πλευρές, δηλαδή από τη πλευρά της Ο.Ν.Ε και της Λ.Δ.Κ., έχουμε τα εξής προβλήματα:

- Για την Ο.Ν.Ε., η ακολουθούμενη συναλλαγματική πολιτική δημιουργεί αθέμητο πλεονέκτημα στα κινεζικά προϊόντα με αποτέλεσμα να μειώνεται η ζήτηση των ευρωπαϊκών. Ο περιορισμός της δραστηριοποίησης των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων στην κινεζική αγορά και γενικότερα η άνιση αντιμετώπισή τους από το κινεζικό κράτος δημιουργεί ανισότητες μεταξύ των επιχειρήσεων. Οι εισαγωγή προϊόντων χαμηλής ποιότητας από τη Λ.Δ.Κ στην Ευρώπη αποτελεί έναν ακόμη παράγοντα διαμάχης. Τέλος ένα σημαντικό ζήτημα είναι η κλοπή δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας των κινεζικών επιχειρήσεων από τις αντίστοιχες ευρωπαϊκές που δραστηριοποιούνται στη Κίνα.
- Για την Λ.Δ.Κ., πρόβλημα είναι: α) η προσφυγή της Ο.Ν.Ε. στο Διεθνή Οργανισμό Εμπορίου με σκοπό την επιβολή δασμών σε βάρος της πρώτης,

κίνηση η οποία μειώνει τη κυκλοφορία των κινεζικών εμπορευμάτων στην Ο.Ν.Ε.. β) Οι περιορισμοί στην εισαγωγή κατηγορίας προϊόντων¹¹², πχ όπλα κλπ. Τέλος γ) ο περιορισμός στην εισαγωγή κινεζικών κεφαλαίων στην ευρωπαϊκή αγορά.

Όλα τα παραπάνω οδηγούν στην επιβράδυνση του εξωτερικού εμπορίου μεταξύ των δυο οικονομιών. Προφανώς και οι δύο οικονομίες δεν πρέπει να προχωρήσουν σε άμεση άρση των περιορισμών, καθότι αφενός η κινεζική οικονομία δεν διαθέτει ακόμη την τεχνολογική ανάπτυξη να συναγωνιστεί τα κράτη μέλη της Ο.Ν.Ε. και αφετέρου η Ο.Ν.Ε. πρέπει να προστατεύει τους εγχώριους καταναλωτές από την κατανάλωση επιβλαβών προϊόντων. Τα επιθετικά μέτρα όμως πρέπει να έχουν βραχυχρόνιο χαρακτήρα και μακροχρόνια οι δυο παίκτες πρέπει να αναπτύξουν μια περισσότερο συνεργατική πολιτική με σκοπό το κοινό όφελος.

¹¹² Βλέπε: σελ 49 στη παρούσα διπλωματική.

ΕΙΔΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Blanchard Oliver, Θεσσαλονίκη (2006), Μακροοικονομική, εκδόσεις: Επίκεντρο, Επιμέλεια Ελληνικής Χρήστος Νίκας.

Branson William H. - Litvack James M., Αθήνα (1992), Μακροοικονομική Θεωρία, Εκδόσεις: Gutenberg, Επιμέλεια: Αλέξανδρος Ι. Πανεθυμιτάκης.

De Grauwe Paul, Αθήνα (2008), Τα Οικονομικά της Νομισματικής Ένωσης, εκδόσεις Παπαζήση, Επιμέλεια: Θεόδωρος Κ. Πελαγίδης, Γεώργιος Ευ. Χορταρέας.

Dorndusch Rudiger - Fischer Stanley, Αθήνα (1993), Μακροοικονομική , Εκδόσεις Κριτική Α.Ε., Επιμέλεια: Χρήστος Ανδροβιτσανέας, Στέλιος Πανταζίδης.

Osborne Martin J., Αθήνα (2004), Εισαγωγή στη Θεωρία Παιγνίων, εκδόσεις: Κλειδάριθμος.

Βαβούρας Ιωάννης, Αθήνα (2005), Οικονομική Πολιτική, Εκδόσεις: Παπαζήση.

Βαβούρας Ιωάννης, Μανωλάς Γεώργιος Α., (2006), Εισαγωγή στις μακροοικονομικές έννοιες, εκδόσεις Παπαζήση.

Βαρουφάκης Γιάννης, (2007), Θεωρία παιγνίων : Η θεωρία που φιλοδοξεί να ενοποιήσει τις κοινωνικές επιστήμες, Εκδόσεις: Gutenberg.

Βουδούρης Δημήτριος Α., Μαρία Κλ. Κουρούνη-Μαλλιαράκη, Αθήνα (1992), Μικροοικονομική θεωρία και πρακτική, Εκδόσεις: Σταμούλη Α.Ε..

Γεωργακοπούλου Θεοδώρου Α., Αθήνα (2005), Εισαγωγή στη Δημόσια Οικονομική, Εκδόσεις: Ευγ. Μπένου.

Καραβίτης Νικόλαος, Αθήνα (2008), Δημόσιο χρέος και έλλειμμα, εκδόσεις Διόνικος.

Λιανού Θεοδώρου Π., Θεοφάνη Ε. Μπένου, Αθήνα (1998), Μακροοικονομική θεωρία & πολιτική, Εκδόσεις: Ευγ. Μπένου.

Μαριόλης Θ., Αθήνα (2012), Ελλάδα Ευρωπαϊκή Ένωση και Οικονομική Κρίση, Matura.

Χρήστου Γεωργίου Κ., Αθήνα (2007), Εισαγωγή στην Οικονομετρία Τόμος Α, Εκδόσεις Gutenberg.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλία:

Bierman H. Scott and Fernandez L. (1995) Game Theory with Economic Applications, Addison – Wesley Publishing Company.

Binmore K. (1992) Fun and Games, A text on Game theory, D.C. Heath.

Combie Mc J. (1994) Economic Growth and the Balance of Payments Constraint, Palgrave Macmillan.

David Ricardo (2001) Principles of Political Economy and Taxation, Batoche Books Kitchener.

Elwyn R. Berlkamp, John H. Conway, Richard K Guy, (2000) Winning Ways for Your Mathematical Plays vol. 1, second edition, A. K. Peters, Massachusetts.

Fairchild R. and McGuire S. (2010) The Airbus – Boeing Dispute: A Strategic Trade Theory Approach, School of Management University of Bath & School of Management and Business, Aberystwyth University.

Ferguson Thomas S. (2000) Game theory, U. C. L. A. press.

Fiona Carmichae, (2005) A Guide to Game Theory, Pearson Education, Essex.

Friedman, J. W. (1990) Game Theory with Applications to Economic, Oxford University Press, New York.

- Garner, W. A. (1999) Brief Introduction to Combinatorial Game Theory.
<http://math.ucsd.edu/>.
- Gibbons Robert. (1992) Introduction to Game theory, Pearson Education limited.
- Glantz, S. A., Slinker, B. K. (1990) Primer of Applied Regression and Analysis of Variance. McGraw-Hill.
- Heijdra, Van Der Ploeg. (2002) Foundations of Modern Macroeconomics, Oxford University Press.
- Osborne Martin J. and Rubinstein Ariel. (1994) A Course in Game Theory, MIT Press
- Prajakta Kalekar S. (2004) Time series Forecasting using Holt-Winters Exponential Smoothing, Kanwal Rekhi School of Information Technology.
- Von Neumann J. and Morgenstern O. (1944) The Theory of Games and Economic Behavior, Princeton University Press.
- Yuval Peres. (2012) Game Theory, Alive, NSF VIGRE grant.

Άρθρα:

- European Commission. (2013) Facts and figures on EU-China trade. *European Commission*: 2-11.
- Amiti, M. and Freund, C. (2008) The anatomy of China's export growth. *The World Bank, Policy Research Working Paper 4628*: 13-16.
- Leontief, W. (1946) The Pure Theory of the Guaranteed Annual Wage Contract. *Journal of Political Economy*, **54**: 76-79.
- Morrison, W. and Labonte, M. (2011) China's Currency: An Analysis of the Economic Issues. *Congressional Research Service*, **RS21625**: 1-33.
- OECD (2013), Foreign direct investment, in OECD Factbook 2013: Economic, Environmental and Social Statistics, OECD Publishing: 1-2.
<http://dx.doi.org/10.1787/factbook-2013-34-en>

Rubinstein, A. (1982) Perfect Equilibrium in Bargaining Model. *Econometrica*, **50** (1): 97-112.

European Commission. (2012) Trade and Investment Barriers Report. *European Commission*. **70**: 3-17

http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2012/february/tradoc_149143.pdf

Tucker, A. W. (1983) Two-Year College Mathematics Journal. *Mathematical Association of America*. **14** (3): 228-232.

White, H. (1980) A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity. *Econometrica*, **48** (4): 817–838.

Zheng, Lu. (2012) EU-China Economic Relations: Interactions and Barriers. MPRA Paper **40646**: 6-24

Γαβρόγλου Σταύρος Π. (2012) *Ανταγωνιστικότητα, Μισθοί και παραγωγικότητα*, Εθνικό Ινστιτούτο Εργασίας και Ανθρώπινου Δυναμικού, Άρθρα και Μελέτες **4/2012**: 4-22.

http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2009/september/tradoc_144591.pdf

ΆΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ

Enterprise Act 2002, Chapter 2), France(Article 30 of Law No. 2004-1343, Dec. 2004)

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/1994/.

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>

<http://www.tradingeconomics.com/>

<http://www.stats.gov.cn/>

<http://www.asianpacificbank.com/>

www.cia.gov

<http://www.ilo.org/>

<http://www.imf.org/>

<http://www.worldbank.org/>

<http://www.un.org/>

<http://www.europeanchamber.com.cn>

<http://english.gov.cn/>

ΓΕΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Avinash Dixit, Susan Skeath (1999) Games of strategy, New York: W.W. Norton.

Friedman James W. (1990) Game theory with applications to economics, New York: Oxford University Press.

Jie Cai, Yan Man, Lian An and Xin Luo. (2013) Conflict or Cooperation: Political Relationship and Trade Development between US and China. Ministry of Education of Humanities and Social Science Fund of China **09YJC790111** (2).

Kreps David M. (1997) Game theory and economic modelling, Oxford: Clarendon Press.

Myerson Roger B. (1997) Game Theory: Analysis of Conflict, Harvard University Press.

Shubik Martin. (1998) Game Theory, Complexity, and Simplicity Part II: Problems and Applications, John Wiley & Sons, Inc. **CCC 1076-2787/98/03036-10** (3): 36-38.

Straffin Philip D. (1993) Game theory and strategy, Mathematical Association of America, Washington DC.