



**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

Π.Μ.Σ. ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ : *ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ*

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΑΘΟΛΙΚΑ ΠΑΙΓΝΙΑ & ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ.

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΥΡΑΛΑΚΗΣ

ΑΜ: 0819Μ010

ΑΘΗΝΑ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2021

Τριμελής Επιτροπή

Χρυσόστομος Στοφόρος, Αναπληρωτής Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου
(Επιβλέπων)

Θεοδόσιος Παλάσκας, Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου

Αναστασία Ψειρίδου, Επίκουρος Καθηγήτρια Παντείου Πανεπιστημίου



Copyright © Κωνσταντίνος Κυραλάκης, 2021

All rights reserved. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας πτυχιακής 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 διπλωματικής εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Η έγκριση διπλωματικής εργασίας από το Πάντειον Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών δεν δηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

*Στην Κατερίνα,
για την αγάπη,
την κατανόηση,
την προσπάθεια*

Περίληψη

Αρκετά οικονομικά προβλήματα έχουν διαμορφωθεί ως παιχνίδια ελλιπούς πληροφόρησης, όπου το κέρδος ή η ζημία ενός παίκτη βασίζεται από δικές του ενέργειες, τις ενέργειες των άλλων και κάποια άγνωστα οικονομικά θεμελιώδη μεγέθη. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι ενέργειες των παικτών είναι παρασκηνακές όχι μόνο από τις δικές τους πεποιθήσεις, αλλά στη λήψη των αποφάσεων για τις ενέργειες τους πρέπει να αναλογιστούν και τις πεποιθήσεις των άλλων παικτών. Τα προβλήματα με ελλιπή πληροφόρηση μπορούν να εκτιμηθούν και να επιλυθούν μέσω των Καθολικών Παίγνιων. Τα Καθολικά Παίγνια αποτελούν παιχνίδια ελλιπούς πληροφόρησης των οποίων ο τύπος ορίζεται από τους παίκτες, όπου ο καθένας παρακολουθεί ένα θορυβώδες σήμα της υποκείμενης κατάστασης. Παρουσιάζουν ιδιαίτερο πρακτικό ενδιαφέρον καθώς μετά τον John Nash οι οικονομολόγοι σταμάτησαν να σκέφτονται μόνο για τα μη ρεαλιστικά μοντέλα των ανταγωνιστικών αγορών, και ξεκίνησαν να εστιάζουν και σε περιπτώσεις κατά τις οποίες οι οικονομικά δρώντες αναλογίζονται τις ενέργειες των ανταγωνιστών τους. Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται σε χρηματοοικονομικές οικονομικές εφαρμογές και στα παίγνια ελλιπούς πληροφόρησης. Τέλος, εστιάζουμε στα συμπεράσματα στα οποία οδηγούμαστε μέσα από την εκπόνηση αυτής της διπλωματικής εργασίας.

Λέξεις κλειδιά: Καθολικά Παίγνια, ισορροπία Nash, παίγνια, φορολογικοί έλεγχοι, bank runs

Abstract

Many financial problems have emerged as games of lack of information, where one player's profit or loss is based on his own actions, the actions of others and some unknown financial fundamentals. In these cases, the actions of the players are behind the scenes not only from their own beliefs, but in making decisions about their actions, the beliefs of other players must also be considered. Problems with incomplete information can be assessed and solved through Global Games. Global Games are incomplete information games whose type is determined by the players, where everyone watches a noisy signal of the underlying situation. They are of particular practical interest as economists after John Nash stopped thinking only about unrealistic models of competitive markets, and began to focus on cases in which economic actors consider the actions of their competitors. This dissertation deals with financial applications and lack of information games. Finally, we focus on the conclusions we are drawn to through the elaboration of this dissertation.

Keywords: Global Games, Nash balance, games, tax audits, bank runs.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1	8
1.1. Εισαγωγή.....	8
1.2. Η Θεωρία Παιγνίων	8
1.3 Ιστορική Αναδρομή	10
1.4 Θεωρία Παιγνίων & Καθολικά Παίγνια	11
1.5 Κατηγορίες παιγνίων	12
Κεφάλαιο 2 Βασικά Στρατηγικά Παίγνια	14
2.1 Η μάχη των φύλων.....	15
2.2 Το παίγνιο «Stag hunt» (ιδιαίτερη μορφή με χαρακτηριστικά coordination game)	16
2.3 Το «δilemma του φυλακισμένου».....	17
2.4 Το Παίγνιο του «του δειλού»	18
2.5 Σύγκριση του διλήμματος του φυλακισμένου & του παιγνίου του δειλού.....	20
Κεφάλαιο 3 Ισορροπία κατά Nash	20
3.1 Προσέγγιση της ισορροπίας Nash	20
3.2 Παίγνια με περισσότερες από μια ισορροπία κατά Nash.....	22
3.3 Προσδιορισμός όλων των ισορροπιών κατά Nash σε ένα στατικό παίγνιο	23
3.4 Επιλογή Ποιότητας (Quality Choice) & Ισορροπία Nash	24
3.5 Κριτήρια λήψης αποφάσεων	26
Κεφάλαιο 4 Χρηματοοικονομικές Εφαρμογές και Καθολικά Παίγνια	28
4.1 Φορολογική Έλεγχος & Παίγνια	28
4.2 Αναλήψεις λόγω Πανικού (Bank Runs)	30
4.3 Καθολικά παίγνια και πολλαπλές ισορροπίες.....	32
4.4 Ελληνική Κρίση Χρέους & Θεωρία Παιγνίων.....	35
4.5 Ιδιωτικός Τομέας και Κρίση	38
4.6 Λιτότητα Ευρωμόλογα και πιθανή έξοδος από το ευρώ.....	41
Συμπεράσματα	47
Βιβλιογραφία	48

Πίνακες

Πίνακας 1	Η μάχη των φύλων.....	15
Πίνακας 2	Παίγνιο «Stag Hunt».....	16
Πίνακας 3	Το δίλλημα του φυλακισμένου.....	17
Πίνακας 4	Το παίγνιο του «δειλού»	19
Πίνακας 5	Παίγνιο Κυριαρχίας Κινδύνου «Risk Dominance» (Rubinstein, 1999)....	21
Πίνακας 6	1 ^ο στάδιο του παιγνίου	21
Πίνακας 7	2 ^ο στάδιο του παιγνίου	22
Πίνακας 8	Επισήμανση καλύτερων αντιδράσεων των δυο παικτών.....	24
Πίνακας 9	Επιλογή Ποιότητας.....	25
Πίνακας 10	Επιλογή Ποιότητας με ρήτρα απαλλαγής	25
Πίνακας 11	Οφέλη Παιγνίου.....	28
Πίνακας 12	Στρατηγικές καλύτερης απόκρισης	29
Πίνακας 13	Μεικτές στρατηγικές.....	30
Πίνακας 14	1 ^η Ημερομηνία.....	31
Πίνακας 15	2 ^η Ημερομηνία.....	31
Πίνακας 16	Απολαβές κανονικής μορφής παίγνιο 1 ^{ης} ημερομηνίας.....	32
Πίνακας 17	Καθολικά Παίγνια με πολλαπλές ισορροπίες	33
Πίνακας 18	Καθολικά Παίγνια με πολλαπλές ισορροπίες για $\chi=5$	33
Πίνακας 19	Καθολικά Παίγνια με πολλαπλές ισορροπίες για $\chi=-1$	34
Πίνακας 20	Private sector game between two banks	39
Πίνακας 21		39
Πίνακας 22	Germany vs Greece.....	42
Πίνακας 23	France-Germany vs Greece	45

Εικόνες

Εικόνα 1	National deficit as a pct. Of gross domestic product	36
Εικόνα 2		36
Εικόνα 3	Greek debt in comparison to Eurozone average	37
Εικόνα 4	Greek debt shares 2012	38

Κεφάλαιο 1

1.1. Εισαγωγή

Το παίγνιο αποτελεί μια κατάσταση κατά την οποία δύο οι περισσότεροι ορθολογικοί παίκτες με αντίθετους στόχους επιλέγουν τρόπους ενέργειας δημιουργώντας συνθήκες ανταγωνιστικής αλληλεξάρτησης. (Feryal & Pinar, 2003) Τα τελευταία χρόνια, και κυρίως μετά την ταινία «Ένας υπέροχος άνθρωπος», όπου ο ηθοποιός Russel Crow ενσάρκωσε τον μεγάλο οικονομολόγο John Forbes Nash, η θεωρία αυτή έχει γίνει ιδιαίτερα γνωστή. Αυτό όμως που δεν γνωρίζει ο κόσμος είναι ότι η Θεωρία Παιγνίων δεν βρίσκει εφαρμογή μόνο στα Οικονομικά, αλλά σε ποικίλες επιστήμες που έχουν να κάνουν με την λήψη στρατηγικών αποφάσεων. Στο πρώτο αυτό μέρος της παρούσας διπλωματικής εργασίας, θα γίνει η παρουσίαση της Θεωρίας Παιγνίων. Θα αναφερθούν τα χαρακτηριστικά που απαρτίζουν ένα παίγνιο, οι μορφές που δύναται να έχει, όπως επίσης και οι τύποι αλλά και οι μορφές με τους οποίους συναντάται.

1.2. Η Θεωρία Παιγνίων

Η θεωρία των παιγνίων είναι η επιστήμη που μελετά τη λήψη ορθολογικών αποφάσεων σε συνθήκες ανταγωνισμού όπου εμπλέκονται δυο ή περισσότεροι παίκτες και όπου ο καθένας έχει στόχο να βελτιστοποιήσει τη δική του απόφαση εις βάρος του αντιπάλου (ή αντιπάλων) πιθανόν σε συνεργασία με άλλους παίκτες. Στόχος της είναι να μας βοηθήσει να κατανοήσουμε ποικίλες καταστάσεις όπου αλληλοεπιδρούν δυο ή περισσότερες οντότητες, κάθε μια από τις οποίες αντιδρά με στρατηγικό τρόπο και προσπαθεί να πάρει κάποιες αποφάσεις. Η μοναδική οντότητα σε αυτή την περίπτωση είναι ο παίκτης, όπου παίρνει τις αποφάσεις. Επιπλέον στόχος κάθε παίκτη είναι να αυξήσει το κέρδος του, όπου υπολογίζεται σε κλίμακα ωφέλειας. Ένας παίκτης μπορεί να είναι ένα πρόσωπο, το κράτος, μια οργάνωση και ως αντικείμενο έρευνας μπορούν να θεωρηθούν διάφορα προβλήματα, όπως πολιτικά, κοινωνικά, ψυχολογικά και οικονομικά. (Νεάρχου, 2016)

Τα περισσότερα παίγνια συνεπάγονται με τύχη, δεξιότητες και στρατηγικές σε διάφορες αναλογίες. Η θεωρία παιγνίων διακρίνεται σε δυο είδη στρατηγικής, την αμιγή και την μικτή. Συγκεκριμένα στην αμιγής στρατηγική κάθε παίκτης επιλέγει μια μόνο από τις δυνατές στρατηγικές του στο ακέραιο, δηλαδή με πιθανότητα ίση με την μονάδα και δεν επιλέγει καμία από τις υπόλοιπες. Η μικτή στρατηγική εμπεριέχει συνδυασμό στρατηγικών και επιλέγεται με πιθανότητα μικρότερη της μονάδας. Η θεωρία παιγνίων συμβαδίζει από την παραδοχή, ότι ο αριθμός των παιχτών είναι πεπερασμένος ($n > 2$). (Μηλολιδάκης, 2009)

Κάθε παίγνιο αποτελείται και από ένα σύνολο χαρακτηριστικών. Αρχικά υποθέτουμε ότι υπάρχει μια κατάσταση, όπου ορισμένοι παίκτες παίρνουν αποφάσεις,

οι οποίες οδηγούν σε ορισμένα αποτελέσματα. Στην περίπτωση που υπάρχουν δυο παίκτες, έχουμε τα παίγνια δύο παικτών (two - players games), ενώ εάν υπάρχουν περισσότεροι παίκτες έχουμε τα παίγνια n -παικτών (n - players games). Όλα τα παίγνια περιέχουν το χαρακτηριστικό του ανταγωνισμού μεταξύ των παικτών τους και το αποτέλεσμα οδηγεί σε κέρδη και απώλειες. Για να ορίσουμε ένα παίγνιο σύμφωνα με τον Osborne, χρειαζόμαστε: (Osborne, 2002)

- Ένα μη - κενό και πεπερασμένο σύνολο παικτών.
- Για τον κάθε παίκτη, ένα μη κενό σύνολο ενεργειών.
- Για τον κάθε παίκτη, μια συνάρτηση ωφέλειας που απεικονίζει όλες τις δυνατές πλειάδες ενεργειών των παικτών σε πραγματικούς αριθμούς.

Ένα παίγνιο στο οποίο όλα τα σύνολα ενεργειών των παικτών είναι πεπερασμένα, καλείται πεπερασμένο. Οι δύο βασικότερες μορφές αναπαράστασης ενός παιγνίου είναι η στρατηγική (strategic) ή κανονική (normal), που περιγράφεται με έναν πίνακα (payoff matrix), και η εκτεταμένη (extensive) ή αναλυτική μορφή ή μορφή δέντρου. Στα παίγνια στρατηγικής μορφής, τα οποία αποτελούν και την πιο συνηθισμένη μορφή παιγνίου, οι συμμετέχοντες κάνουν την επιλογή τους μια μόνο φορά και ο κάθε παίκτης επιλέγει την ενέργειά του «ταυτόχρονα» με τους υπόλοιπους. Στα παίγνια εκτεταμένης μορφής, οι συμμετέχοντες παίζουν ακολουθιακά και το παίγνιο αναπαρίσταται από ένα δέντρο παιγνίου (game tree). Σε αυτή την μορφή εμφανίζονται όλες οι λεπτομέρειες της αλληλεπίδρασης των παικτών.

Τα χαρακτηριστικά των παιγνίων είναι τα ακόλουθα:

- Παίγνιο: είναι η κατάσταση εκείνη κατά την οποία δυο ή περισσότεροι ορθολογικοί παίκτες με αντικρουόμενους στόχους επιλέγουν τρόπους ενέργειας, δημιουργώντας συνθήκες ανταγωνιστικής αλληλεξάρτησης.
- Παίκτης: αποτελεί την αυτόνομη μονάδα λήψης μιας απόφασης. Κύριος σκοπός του είναι η βελτίωση της δικής του ευημερίας έναντι των αντιπάλων του, βασιζόμενος στους ισχύοντες κανόνες, στους υπάρχοντες πόρους και στις πληροφορίες που μπορεί να έχει στην διάθεσή του. Κατά κανόνα, είναι ορθολογιστής και δεν αντιδρά συναισθηματικά. Οι παίκτες επιλέγουν συνήθως ταυτόχρονα στρατηγική, χωρίς να επικοινωνούν, χωρίς συνεργασία και χωρίς να έχουν ενημερωθεί εκ των προτέρων για την επιλογή του αντιπάλου τους. Αυτό βέβαια εξαρτάται από τον τύπο του παιγνίου που έχουμε να μελετήσουμε κάθε φορά, όπως θα δούμε σε επόμενη ενότητα. Στο σημείο αυτό, πρέπει να αναφέρουμε ότι ως παίκτη μπορούμε να ορίσουμε ένα άτομο, μια επιχείρηση, ένα κράτος, κ.λπ.. Για να οριστεί ένα παίγνιο πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον 2 παίκτες με τουλάχιστον 2 αποφάσεις έκαστος (παίγνιο 2 παικτών με 2 στρατηγικές). Ακολουθώντας την ίδια λογική, για n αριθμό παικτών και m το πλήθος στρατηγικές, έχουμε ένα παίγνιο n παικτών με m στρατηγικές. Στην περίπτωση όπου έχουμε μόνο ένα παίκτη, η όλη διαδικασία δεν μπορεί να οριστεί ως παίγνιο, αλλά ως απόφαση, δηλαδή την προσωπική επιλογή ενός ατόμου, ομάδας, κ.λπ..
- Στρατηγική: Το σύνολο των κανόνων που ορίζουν τις εφικτές επιλογές τις οποίες δύναται να ακολουθεί σε κάθε κίνηση του ο παίκτης μέχρι το τέλος του παιγνίου. Ερευνούμε τις στρατηγικές που βελτιστοποιούν το στόχο του κάθε παίκτη. Διακρίνονται σε δυο κατηγορίες:
 1. Αμιγής στρατηγική στην οποία κάθε παίκτης επιλέγει μια μόνο από τις δυνατές στρατηγικές του με πιθανότητα ίση με τη μονάδα.

2. Μεικτή στρατηγική η οποία περιλαμβάνει συνδυασμό στρατηγικών οι οποίες επιλέγονται με πιθανότητα μικρότερη της μονάδας.
- Πίνακας ή μήτρα αποτελεσμάτων πληρωμών ή ανταμοιβών: Δείχνει τα αποτελέσματα του παιγνίου για κάθε συνδυασμό στρατηγικών. Τα στοιχεία του πίνακα αυτού, αντιπροσωπεύουν το κέρδος με την ευρεία έννοια. Γενικότερα, ως κέρδος ορίζουμε την χρησιμότητα (utility) για τον υπό μελέτη παίκτη, από κάθε συνδυασμό δύο στρατηγικών.
- Λύση του παιγνίου: Η βέλτιστη στρατηγική όλων των παικτών.

Επιπλέον, άλλο ένα σημαντικό στοιχείο αποτελεί η «Αρχή της κοινής γνώσης» (principle of shared knowledge). Σύμφωνα με αυτή, οι παίκτες γνωρίζουν την δομή του πίνακα αποτελεσμάτων, ομοίως και οι αντίπαλοί τους, και όλοι μαζί γνωρίζουν ότι ο καθένας τους γνωρίζει τον πίνακα αυτόν. (Osborne, An introduction to game theory, 2002)

1.3 Ιστορική Αναδρομή

Η Θεωρία Παιγνίων παρουσιάστηκε τον 18^ο αιώνα (1838) από τον Γάλλο οικονομολόγο Augustin Cournot ο οποίος κατάφερε να αναλύσει ολιγοπωλιακές καταστάσεις με παρόμοιο τρόπο όπως με τις σύγχρονες μεθόδους της θεωρίας παιγνίων. Εντούτοις η κύρια ανάπτυξη της οφείλεται στον Ούγγρο φυσικό και μαθηματικό, John von Neumann, όπου το 1928 απέδειξε ότι τα παιχνίδια μηδενικού αθροίσματος έχουν πάντα λύση και ότι η απώλεια ενός παίκτη είναι ίση με το κέρδος του δεύτερου. Βασική στην ακόλουθη ανάπτυξη της θεωρίας παιγνίων ήταν η δημοσίευση του βιβλίου “Theory of Games & Economic Behavior”, το 1944, από τους John von Neumann και Oskar Morgenstern. Το 1950 ο Αμερικανός μαθηματικός οικονομολόγος John Nash δημιούργησε την έννοια της ισορροπίας για παιχνίδια μη-μηδενικού αθροίσματος, γνωστή ως ισορροπία Nash. Ουσιαστικά αποτελεί μια κατάσταση, όπου κανέναν παίκτη δεν τον συμφέρει να απομακρυνθεί, δεδομένων των επιλογών των αντιπάλων τους. Ο βίος του έγινε θέμα της ταινίας “Ένας υπέροχος άνθρωπος” με τον Russel Crow, όχι μόνο για την συνεισφορά του στη θεωρία παιγνίων, αλλά και επειδή έπασχε από σύνδρομο καταδίωξης και σχιζοφρένειας.

Έκτοτε η θεωρία παιγνίων είχε ραγδαία ανάπτυξη και ξεκίνησε να χρησιμοποιείται σε όλους τους τομείς και τις πολιτικές επιστήμες, ενώ πλήθος ερευνητικών πειραμάτων ξεκίνησαν προσπαθώντας να βρουν λύση σε όλο και περισσότερα προβλήματα. Το έτος 1965 ο Reinhard Selten εξέτασε τα δυναμικά παίγνια προσθέτοντας την έννοια της ισορροπίας στα υποπαίγνια (subgame perfect equilibrium) και της ισορροπίας τρεμάμενου χεριού (trembling hand perfect equilibrium). Στην συνέχεια το 1975 ο John Harsanyi γενίκευσε τις ιδέες του John Nash και εξέτασε παίγνια μη-πλήρους πληροφόρησης. Οι τρεις αυτοί άνθρωποι τιμήθηκαν για τις εργασίες τους με βραβείο Νόμπελ της Σουηδικής Ακαδημίας Επιστημών το 1994. Το 1970 ξεκίνησε να εφαρμόζεται στον κλάδο της βιολογίας, ως απόρροια της εργασίας του John Maynard Smith σχετικά με την έννοια της “εξελικτικά σταθερής στρατηγικής”(evolutionary stable strategy).

Επιπρόσθετα στα τέλη του 1990 η θεωρία παιγνίων εφαρμόστηκε στον σχεδιασμό των δημοπρασιών. Σχετικά με αυτό ασχολήθηκαν πολλοί επιστήμονες για τον καθορισμό χρήσης του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος στη βιομηχανία των κινητών

τηλεπικοινωνιών. Κατά το 2005 ο Αμερικανός επιστήμονας Tomas Schelling και ο Γερμανός θεωρητικός παιγνίων Robert Aumann απέκτησαν το βραβείο Νόμπελ για τις Οικονομικές επιστήμες διότι εμπλούτισαν την αντίληψη μας σχετικά με τις έννοιες του ανταγωνισμού και της συνεργασίας μέσω της παιγνιοθεωρητικής ανάλυσης. Τέλος το 2007 συνέχισαν οι Roger Myerson, Leonid Hurwicz και Eric Maskin για τη θεμελίωση της θεωρίας σχεδιασμού μηχανισμών. (Βλαχοπούλου, 2010; Σταματόπουλος, 2015)

1.4 Θεωρία Παιγνίων & Καθολικά Παίγνια

Μέσα από την Θεωρία Παιγνίων το 1993 οι Hans Carlsson και Eric van Damme καινοτόμησαν προσθέτοντας την έννοια του Καθολικού Παιγνίου. Το Καθολικό Παίγνιο αποτελεί ένα παίγνιο ελλιπούς πληροφόρησης όπου η πραγματοποιηθείσα διάρθρωση των αποδόσεων ορίζεται μέσα από μια τυχαία επιλογή μιας συγκεκριμένης κατηγορίας παιχνιδιών, όπου κάθε παίκτης κάνει μία “θορυβώδη” παρατήρηση του επιλεγμένου παιχνιδιού. Στη συνέχεια, οι Stephen Morris και Hyun Song Shin (1998) χρησιμοποίησαν τα Καθολικά Παίγνια για πρώτη φορά σε χρηματοοικονομικές εφαρμογές για να προσεγγίσουν τις νομισματικές κρίσεις. Επιπρόσθετα, άλλες χρηματοοικονομικές εφαρμογές των Καθολικών Παιγνίων έγιναν πάλι από τους ίδιους λίγα χρόνια αργότερα αναπτύσσοντας ένα μοντέλο όπου οι πιστωτές πρέπει να αποφασίσουν εάν θα μετακυλήσουν τα δάνεια τους έτσι ώστε να χρηματοδοτήσουν την υλοποίηση ενός έργου. Συνεπώς τα Καθολικά Παίγνια κέρδισαν την προσοχή και κέντρισαν το ενδιαφέρον πολλών αξιόλογων επιστημόνων. Ακόμη αποτελούν μεγάλη δυναμική για την επιστημονική κοινότητα διότι δημιουργούν υψηλές προσδοκίες για τους νέους ενδιαφέροντες ορίζοντες έρευνας που ανοίγονται από αυτά.

Η σημασιολογία που συναντάται στα Καθολικά Παίγνια (Global Games) είναι όμοια με αυτή της Θεωρίας Παιγνίων (Game Theory). Η Θεωρία Παιγνίων εξετάζει εκείνες τις στρατηγικές που μεγιστοποιούν ή ελαχιστοποιούν την αντικειμενική συνάρτηση αποδόσεων του παίκτη. Στα καθολικά παίγνια έχουμε μόνο μια ισορροπία και έχει σημασία να κάνουμε συγκριτικές στατιστικές μελέτες όπου να μελετούμε το αποτέλεσμα των αλλαγών σε μερικούς εξωγενείς παραμέτρους στο μοντέλο -πρότυπο. Επίσης καθώς εισάγεται η αβεβαιότητα στο μοντέλο μέσα από τα μη ακριβή σήματα κάποιος μπορεί να προσπαθήσει να εξετάσει πως το μέγεθος της αβεβαιότητας επηρεάζει την ισορροπία. (Μηλολιδάκης, 2009)

1.5 Κατηγορίες παιγνίων

Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες παιγνίων, αναλόγως με τις συνθήκες που επικρατούν, διακρίνονται και σε αντίστοιχες κατηγορίες. Οι βασικές κατηγορίες παιγνίων είναι οι εξής:

- Συνεταιριστικά / Μη συνεταιριστικά (Corporate / Non corporate)

Συνεταιριστικό είναι ένα παίγνιο, όταν οι παίκτες είναι σε θέση να δημιουργούν δεσμεύσεις. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι οι παίκτες να τηρούν τις υποσχέσεις τους. Αυτό δεν είναι εφικτό στα μη συνεργατικά παιχνίδια. Τα συνεταιριστικά παίγνια επικεντρώνονται στο παιχνίδι γενικότερα και συχνά γίνεται η υπόθεση ότι υπάρχει επικοινωνία μεταξύ των παικτών. Επιπλέον, αυτού του είδους τα παίγνια αποτελούν μεγάλο μέρος της θεωρίας παιγνίων, καθώς το πεδίο μελέτης του είναι πως οι παίκτες είναι σε θέση να διαμορφώσουν τις δεσμεύσεις που μπορούν να τηρηθούν και οδηγούν σε αβέβαιο κέρδος. Ωστόσο, τα μη συνεταιριστικά είναι σε θέση να δημιουργήσουν καταστάσεις μέχρι την τελευταία λεπτομέρεια. Αυτό συμβαίνει γιατί, από την στιγμή που δεν υπάρχει συνεργασία μεταξύ των παικτών, ο κάθε ένας επιλέγει κάθε φορά την δική του στρατηγική, με την οποία πιστεύει ότι έχει μεγαλύτερο κέρδος. Επομένως, σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν συνεχείς κινήσεις-στρατηγικές, ο κάθε παίκτης επιλέγει και διαφορετική, για να φτάσει στο βέλτιστο επιθυμητό του αποτέλεσμα.

- Συμμετρικά / Ασύμμετρα (Symmetric / Asymmetric)

Ως συμμετρικό χαρακτηρίζεται ένα παίγνιο του οποίου τα κέρδη για την αναπαραγωγή μιας συγκεκριμένης στρατηγικής εξαρτώνται μόνο από τις άλλες στρατηγικές που χρησιμοποιούνται, και όχι από το ποιος παίζει. Πιο συγκεκριμένα, αν οι ταυτότητες των παικτών αλλάξουν και συγχρόνως δεν αλλάξουν τα κέρδη στις στρατηγικές, τότε το παίγνιο είναι συμμετρικό. Τα περισσότερα παίγνια συνήθως είναι συμμετρικά. Ένα παράδειγμα συμμετρικού παίγνιου είναι το «δίλημμα του φυλακισμένου», όπου θα μελετηθεί αργότερα. Στα ασύμμετρα παίγνια κατά κύριο λόγο δεν υπάρχουν όμοια σύνολα στρατηγικής για τους δύο παίκτες. Όμως είναι εφικτό για ένα παίγνιο να έχει πανομοιότυπη στρατηγική για δύο παίκτες, ακόμη και εάν είναι ασύμμετρο.

- Μηδενικού / Μη μηδενικού αθροίσματος (Zero sum / Non zero sum)

Μηδενικό άθροισμα χαρακτηρίζεται η ακραία περίπτωση όπου οι παίκτες έχουν πλήρως αντιτιθέμενα συμφέροντα, δηλαδή ο ένας κερδίζει και ο άλλος χάνει. Τα παίγνια αυτά (εννοώντας του μηδενικού αθροίσματος), αποτελούν μια ειδική περίπτωση παιγνίων σταθερού αθροίσματος, όπου οι επιλογές των παικτών δεν μπορούν να επηρεάσουν τους διαθέσιμους πόρους (ούτε να τους μειώσουν, αλλά ούτε και να τους αυξήσουν). Παράδειγμα ενός παιγνίου μηδενικού αθροίσματος είναι το

πόκερ, καθώς όταν ο ένας κερδίζει, παραδείγματος χάριν το χρηματικό ποσό του παιχνιδιού, οι αντίπαλοι χάνουν. Ακόμη το σκάκι είναι και αυτό ένα παίγνιο μηδενικού αθροίσματος. Στα παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος, το κέρδος ενός παίκτη δεν αντιστοιχεί αναγκαστικά με μια απώλεια του κέρδους του άλλου παίκτη. Επιπλέον, υπάρχουν συγκεκριμένες συνθήκες βελτιστοποίησης. Μια από αυτές τις συνθήκες είναι και η περίφημη βελτιστοποίηση Pareto, που φέρει και το όνομά της από τον Ιταλό κοινωνιολόγο και οικονομολόγο Fritz Wilfried Pareto, ο οποίος αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα στην εξέλιξη της μικροοικονομικής επιστήμης. Σύμφωνα με αυτή, είναι αδύνατο να αυξηθεί η απόδοση ενός παίκτη χωρίς την μείωση της απολαβής κάποιου άλλου.

- Ταυτόχρονα / Ακολουθιακά (Simultaneous / Sequential)

Με τον όρο ταυτόχρονα παίγνια αναφερόμαστε σε δύο παίκτες που κινούνται ταυτόχρονα ή εάν δεν κινούνται ταυτόχρονα, στους παίκτες που παίζουν αργότερα αγνοούν τις ενέργειες των παικτών που έπαιξαν νωρίτερα (το οποίο είναι ισοδύναμο με την ταυτόχρονη απόφαση). Ακολουθιακά παίγνια ορίζονται εκείνα στα οποία οι παίκτες που παίζουν αργότερα έχουν κάποιες γνώσεις σχετικά με προηγούμενες δράσεις. Η πληροφόρηση που θα έχουν δεν χρειάζεται να είναι τέλεια (πλήρης) για την κάθε δράση που θα έχει εκτελεστεί νωρίτερα. Θα αρκούσε η γνώση να ήταν πολύ λίγη. Ακόμη, υπάρχουν και διαφορές και ως προς την απεικόνιση αυτού του τύπου παιγνίων: τα ταυτόχρονα παίγνια παρουσιάζονται σε μορφή πίνακα (κανονική μορφή), ενώ τα ακολουθιακά παίγνια σε εκτεταμένη (δένδρα αποφάσεων).

- Τέλειας και ελλιπούς πληροφορίας (Perfect information / Imperfect information)

Στα παίγνια τέλειας πληροφόρησης οι παίκτες έχουν γνώση για τις κινήσεις που έχουν ήδη πραγματοποιηθεί από όλους τους άλλους παίκτες, καθώς και τις αποδόσεις τους. Άρα, τα παίγνια αυτά αποτελούν μια ειδική περίπτωση των ακολουθιακών παιγνίων. Στα παίγνια ελλιπούς πληροφορίας ο κάθε παίκτης γνωρίζει τις στρατηγικές και τα κέρδη των άλλων παικτών, αλλά όχι τις δράσεις που έχουν ληφθεί. Τα περισσότερα παίγνια που μελετήθηκαν στην θεωρία παιγνίων είναι ελλιπούς πληροφορίας. Το ίδιο ισχύει και για την μη γνώση των δράσεων που έχουν ληφθεί και στα παίγνια ελλιπούς πληροφόρησης.

- Πλήρους και μη πλήρους πληροφόρησης (Complete information / Incomplete information)

Ένα παίγνιο ονομάζεται πλήρους πληροφόρησης, όταν ο κάθε παίκτης γνωρίζει τις πιθανές στρατηγικές των αντιπάλων του, καθώς και τις αποδόσεις αυτών. Αντίθετα, ένα παίγνιο χαρακτηρίζεται ως μη πλήρους πληροφόρησης, όταν ένας τουλάχιστον εμπλεκόμενος δεν γνωρίζει ποια είναι η απόδοση ενός, τουλάχιστον, άλλου εμπλεκόμενου. Τέλεια πληροφόρηση έχουμε όταν γνωρίζουμε όλες τις προηγούμενες κινήσεις που έχουν γίνει, ενώ πλήρης πληροφόρηση υποδηλώνει ότι ο κάθε παίκτης

γνωρίζει τις πιθανές επιλογές των άλλων παικτών , και όχι εάν κάποια από αυτές έχει επιλέξει. Επομένως, τέλεια πληροφόρηση συναντάμε σε ακολουθιακά παίγνια (δέντρα αποφάσεων), και πλήρη πληροφόρηση σε παίγνια στρατηγικής μορφής.

- Συνδυαστικά παίγνια (Combinatorial)

Συνδυαστικά παίγνια αποτελούν αυτά στα οποία η δυσκολία εύρεσης της βέλτιστης στρατηγικής προέρχεται από την πολλαπλότητα των δυνατών κινήσεων (π.χ. το σκάκι). Παίγνια που περιλαμβάνουν ελλιπείς πληροφορίες μπορούν επίσης να έχουν έναν ισχυρό συνδυαστικό χαρακτήρα, όπως το τάβλι. Δεν υπάρχει ενιαία θεωρία για την αντιμετώπιση των συνδυαστικών στοιχείων στα παίγνια αυτά.

- Διακριτά και συνεχή παίγνια (Discrete / Continuous)

Στον πραγματικό κόσμο οι παίκτες τελειώνουν ένα παίγνιο σε πεπερασμένο πλήθος κινήσεων. Τα διακριτά παίγνια, τα οποία και αποτελούν ένα μεγάλο μέρος της Θεωρίας Παιγνίων, έχουν ένα πεπερασμένο αριθμό παικτών, κινήσεων, και αποτελεσμάτων. Ο νικητής γίνεται γνωστός παρά μόνο όταν όλες οι κινήσεις έχουν ολοκληρωθεί. Από την άλλη, τα συνεχή παίγνια επιτρέπουν στους παίκτες να επιλέξουν μια στρατηγική από ένα σύνολο, η οποία και συνεχίζει επ' άπειρον. (Osborne & Rubinstein , 1998; Σταματόπουλος, 2015)

Κεφάλαιο 2 Βασικά Στρατηγικά Παίγνια

Σε αυτό το κεφάλαιο εξετάζουμε κάποια από τα πιο βασικά στρατηγικά παίγνια, που χρησιμοποιούνται ευρέως στην πράξη. Πιο σύνθετα προβλήματα αναλύονται συχνά σε κάποιο από αυτά, αλλάζοντας τις αριθμητικές τιμές και τις ιδιότητες των πρότυπων παικτών ανάλογα με τη μορφή της κάθε εξεταζόμενης κατάστασης.

2.1 Η μάχη των φύλων

Η μάχη των φύλων (battle of the sexes) είναι ένα κλασσικό παιχνίδι στη θεωρία των παιγνίων. Σύμφωνα με την παραδοσιακή ανάλυση του παιγνίου η οποία χρονολογείται από το '50, ένας άντρας και μια γυναίκα σκέφτονται πως θα περάσουν το απόγευμα τους. Ο άντρας προτιμά να παραμείνουν σπίτι και να δουν τον αγώνα, ενώ η γυναίκα προτιμά να πάνε στην όπερα. Στον παρακάτω πίνακα απεικονίζονται οι επιλογές τους ως στρατηγικές:

A	B	B1: ΑΓΩΝΑΣ	B2: ΟΠΕΡΑ
A1: ΑΓΩΝΑΣ		(2,1)	(0,0)
A2: ΟΠΕΡΑ		(0,0)	(1,2)

Πίνακας 1 Η μάχη των φύλων

Στη μάχη των φύλων παρουσιάζεται μια συνθήκη κατά την οποία το ζευγάρι πρέπει να συνεργαστεί παρόλο που έχουν άλλες προτιμήσεις, αφού σε καμία περίπτωση δεν θέλουν να μείνουν ξεχωριστά. Επομένως αποτελεί συνεργατικό και όχι ανταγωνιστικό παίγνιο. Σε αυτό το παίγνιο μας ενδιαφέρει ο αντίπαλος να γνωρίζει την στρατηγική που πρέπει να εφαρμόσουμε, διότι μπορεί να τη χρησιμοποιήσει για κοινό μας όφελος. Το παίγνιο ανήκει στην κατηγορία των παιγνίων που παίζονται ταυτόχρονα, όμως δεν είναι απαραίτητο για τους παίκτες να δράσουν έτσι. Αυτό που χρειάζεται είναι καθένας να δράσει χωρίς να γνωρίζει για το πως θα πράξει ο άλλος. Συνεπώς δεν θα πρέπει να έχει παρθεί απόφαση εφόσον δεν είχε προηγηθεί συζήτηση μεταξύ παικτών.

Δεν αποτελεί πραγματικότητα η υπόθεση πως το ζευγάρι δεν θα προβεί σε συζήτηση. Σε περίπτωση που καθημερινά θα πρέπει να αποφασίσουν τότε αποτελεί ένα επαναλαμβανόμενο παίγνιο και ο ένας θα μπορεί να μαντέψει τις ενέργειες του άλλου. Σημαντικός παράγοντας σε αυτό το παίγνιο είναι το ποιος θα παίξει πρώτος και θα ανακοινώσει την απόφαση του. Επί παραδείγματι αν η γυναίκα έχει αγοράσει από πριν τα εισιτήρια για την όπερα, τότε είναι πιθανό ο άντρας να την επιλέξει να πάνε στην όπερα. Σε αρκετά παίγνια υπάρχει μεγαλύτερο πλεονέκτημα σε όποιον κινείται πρώτος. Επιπλέον παρατηρείται πως δεν υφίσταται κάποια κυρίαρχη στρατηγική για κανέναν από τους δυο παίκτες και υπάρχουν δυο ισορροπίες Nash στο παίγνιο, η λύση $(A1, B1)=(2,1)$ και η λύση $(A2, B2)=(1,2)$.

Εάν και οι δυο παίκτες διαλέξουν να παρακολουθήσουν αγώνα ο άντρας έχει κέρδος 2 μονάδες και η γυναίκα 1 μονάδα, ενώ αν διαλέξουν την όπερα η γυναίκα έχει κέρδος 2 μονάδες και ο άντρας 1. Στις δυο αυτές στρατηγικές κανένας δεν έχει κίνητρο να ξεφύγει και να διαλέξει κάτι άλλο. Είναι εμφανές πως εκτός από τις δυο στρατηγικές που έχουν προαναφερθεί υφίσταται και άλλη μια σε μεικτές στρατηγικές. Η λύση αυτή διασαφηνίζει ότι ο παίκτης Α θα προτιμήσει την Α1 επιλογή με πιθανότητα 2/3 και την Α2 με πιθανότητα 1/3, ενώ ο παίκτης Β θα επιλέξει την Β1 με πιθανότητα 1/3 και την Β2 με πιθανότητα 2/3. (Βλαχοπούλου, 2010; Gibbons, Game Theory for Applied Economists, 1992)

2.2 Το παίγνιο «Stag hunt» (ιδιαίτερη μορφή με χαρακτηριστικά coordination game)

Το παίγνιο «Stag hunt» επικαλούμενο στη βιβλιογραφία και ως «παίγνιο ασφαλείας» («assurance game»), «παίγνιο συνεργασίας» («coordination game») και «δίλημμα εμπιστοσύνης» («trust dilemma»), είναι το παίγνιο που περιγράφει το δίλημμα μεταξύ προσωπικής ασφάλειας και κοινωνικής συνεργασίας. Συγκεκριμένα περιγράφει το δίλημμα ενός κυνηγού, μεταξύ προσωπικής ασφάλειας και αμοιβαίας συνεργασίας. Δημιουργός του παιχνιδιού υπήρξε ο μεγάλος Γάλλος φιλόσοφος Jean Jacques Rousseau.

Το παίγνιο έχει ως εξής: Δυο άτομα αγαπούν το κυνήγι και αποφασίζουν να κυνηγήσουν σε μια δασική περιοχή, όπου η πανίδα της αποτελείται, μεταξύ άλλων, από λαγούς και ελάφια, που επιλέγουν να κυνηγήσουν οι δύο κυνηγοί. Ο κάθε ένας τους είναι επιδέξιος να κυνηγήσει μόνος του λαγούς, αλλά για να κυνηγήσουν ελάφια με επιτυχία θα πρέπει να υπάρξει συνεργασία. Οι κυνηγοί καλούνται να διαλέξουν αν θα κυνηγήσουν ελάφι ή λαγό και επίσης, καλούνται να λάβουν την απόφασή τους δίχως την παραμικρή πληροφόρηση σχετικά με την πρόθεση του άλλου. Το δίλημμα που τίθεται είναι: Ποια στρατηγική πρέπει να ακολουθήσουν οι δύο κυνηγοί;

Αφενός, ο λαγός αποτελεί εύκολο στόχο για ατομικό κυνήγι χαμηλής αξίας (χ) και αφετέρου, το ελάφι έχει πολύ μεγαλύτερη αξία (ψ) ως θήραμα άρα αποτελεί έναν πιο χρήσιμο στόχο για τους κυνηγούς, θεωρώντας την ύπαρξη αμοιβαίας εμπιστοσύνης και συνεργασίας των δύο κυνηγών. Η γενική μορφή του πίνακα αποδόσεων γράφεται ως εξής:

1/2	STAG	HARE
STAG	Ψ, Ψ	0, X
HARE	X, 0	X, X

Πίνακας 2 Παίγνιο «Stag Hunt»

Όπου $\Psi > X > 0$

Διακρίνουμε ότι το παίγνιο σε καθαρές στρατηγικές έχει δυο σημεία ισορροπίας κατά Nash: τα ζεύγη (Ψ,Ψ) και (X,X) είναι Nash equilibria. Επιπλέον και τα δυο είναι βέλτιστα κατά Pareto. Το πρώτο ζεύγος σχετίζεται στη συνεργασία των δυο πλευρών για να κυνηγήσουν ελάφια και το δεύτερο στη στρατηγική επιλογή του ατομικού κυνηγιού λαγού. Είναι προβλέψιμο πως ένας ορθολογικά σκεπτόμενος παίκτης που συντηρεί ταυτόχρονα σοβαρές επιφυλάξεις ως προς την πιθανή συνεργασία του συμπαίκτη του, θα επιλέξει ίσως την στρατηγική «ασφαλείας». Ωστόσο, δε σημαίνει απαραίτητα ότι κάθε ορθολογικός παίκτης δεν θα συνεργαστεί στο συγκεκριμένο παίγνιο, αλλά ότι απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία της είναι ένας υψηλός βαθμός αμοιβαίας εμπιστοσύνης. (Brian, 2004)

2.3 Το «δίλημμα του φυλακισμένου»

Το δίλημμα του φυλακισμένου αποτελεί κλασικό παράδειγμα ενός μαθηματικού παιχνιδιού, το οποίο επινοήθηκε και αναλύθηκε από τους Merrill Flood και Melvin Dresher. Οι προαναφερόμενοι μαθηματικοί επινόησαν ένα απλό μαθηματικό μοντέλο σε μορφή παιγνίου, στο οποίο οι παίκτες μπορούν είτε να συνεργαστούν μεταξύ τους, είτε να προδώσουν ο ένας τον άλλον. Το πρόβλημα έχει ως εξής: Δυο ύποπτοι έχουν συλληφθεί ως μέλη μιας συμμορίας για ένα αδίκημα και κρατούνται σε χωριστά δωμάτια σε ένα αστυνομικό τμήμα, χωρίς να έχουν δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ τους. Οι αστυνομικοί έχουν έλλειψη επαρκών αποδείξεων για να τους καταδικάσουν με τη βασική κατηγορία. Ταυτόχρονα ο ανακριτής προσφέρει στους φυλακισμένους μια συμφωνία, έχοντας πει στον καθένα τα ακόλουθα: αν και οι δύο ομολογήσουν ότι διέπραξαν το έγκλημα θα καταδικαστούν μόνο σε τρία χρόνια φυλάκισης. Αν μόνο ο ένας ομολογήσει θα αφεθεί ελεύθερος ενώ ο άλλος που θα αρνηθεί θα φυλακιστεί για πέντε χρόνια. Εν τέλη, αν κανένας δεν ομολογήσει, και οι δύο θα περάσουνε έναν χρόνο στη φυλακή. Το παραπάνω πρόβλημα μπορεί να απεικονιστεί στον επόμενο πίνακα.

A	B	B1: ομολογήσει	B2: δεν ομολογήσει
A1: ομολογήσει		(3,3)	(0,5)
A2: δεν ομολογήσει		(5,0)	(1,1)

Πίνακας 3 Το δίλημμα του φυλακισμένου

Ο πίνακας 3 απεικονίζει τις αποδόσεις αυτού του παιγνίου με τις ποινές φυλάκισης. Το εν λόγω παίγνιο αυτό έχει μια μοναδική Nash ισορροπία να ομολογήσουν και οι δυο παίκτες και μια κυρίαρχη στρατηγική. Ένα από τα παράδοξα της ισορροπίας Nash που ίσως να θεωρηθεί και σαν αδυναμία της είναι ότι σε κάποια

παίγνια οι παίκτες έχουν μεγαλύτερο όφελος αν δεν επιλέξουν την ισορροπία. (Βλαχοπούλου, 2010; Osborne, 2002)

Το δίλημμα του φυλακισμένου αν και φαίνεται άσχετο με την καθημερινότητα του ανθρώπου, μπορούμε να το διακρίνουμε παντού, σε όλα τα κοινωνικά φαινόμενα. Υπάρχει μια τεράστια βιβλιογραφία που το αναλύει και μάλιστα πολλοί πιστεύουν πως αποτελεί τον κεντρικό πυρήνα της κοινωνικής ζωής. Οι εφαρμογές του λοιπόν στην καθημερινότητα ποικίλλουν από την οικονομία, την πολιτική και την κοινωνιολογία έως την εθνολογία και την εξελικτική βιολογία. Στην πολιτική για παράδειγμα αυτό το παίγνιο χρησιμοποιείται για να επεξηγήσει το πρόβλημα που έχουν δύο κράτη με την απόκτηση όπλων. Υπάρχουν δύο στρατηγικές επιλογές για τα κράτη: είτε να αυξήσουν την στρατιωτική τους δύναμη και να αγοράσουν καινούριο εξοπλισμό, είτε να κάνουν μια συμφωνία έτσι ώστε να μειώσουν την χρησιμοποίηση όπλων. Κανένα κράτος δεν είναι βέβαιο ότι το άλλο θα κρατήσει την υπόσχεση του και επομένως και τα δύο κλίνουν στο να αγοράσουν τελικά τα όπλα. Παράδειγμα για αυτήν την περίπτωση αποτελεί η διαμάχη Αμερικής –Ρωσίας τη δεκαετία του 50(όταν πρωτομελετήθηκε το συγκεκριμένο παίγνιο) για την απόκτηση πυρηνικού εξοπλισμού.

Επιπλέον στον αθλητισμό πολλοί παλαιστές καταφεύγουν στο χάσιμο πολλών κιλών με σκοπό να διαγωνιστούν με ελαφρύτερους αντιπάλους, πηγαίνοντας στην μικρότερη κατηγορία. Αυτό μπορεί να το κάνουν πολλοί διαγωνιζόμενοι με αποτέλεσμα να υποβαθμίζεται ο συναγωνισμός. Επίσης αν κάποιος διαγωνιζόμενος μείνει στο αρχικό του βάρος, είναι πολύ πιθανό να συναγωνιστεί κάποιον που έχει χάσει αρκετό βάρος. Είναι φανερό πως σε κάθε συναλλαγή ή σύγκρουση ατομικών συμφερόντων που θίγει τους ανθρώπους, υπάρχει κάπου εκεί το δίλημμα του φυλακισμένου. Τα παραδείγματα διαφέρουν από τα πολιτικά παζάρια και τους πλειστηριασμούς έως την συμπεριφορά των οδηγών στους δρόμους και την επιλογή δύο αντιμαχόμενων μερών για το αν θα χρησιμοποιήσουν δικηγόρους ή/ και θα καταφύγουν στα δικαστήρια για να λύσουν τις διαφορές τους. Κοινό στοιχείο σε όλα αυτά τα παραδείγματα είναι ότι αν ο καθένας δράσει συνεργατικά θα υπάρξει το καλύτερο αποτέλεσμα. Δυστυχώς σχεδόν όλοι σκέφτονται μόνο το προσωπικό συμφέρον, ως απόρροια να οδηγηθούν σε μη επιθυμητά αποτελέσματα. (Βλαχοπούλου, 2010; Osborne & Rubinstein, 1998)

2.4 Το Παίγνιο του «του δειλού»

Σκοπός κάθε παίκτη στο παίγνιο του δειλού (chicken game) είναι να αποκτήσει τα υψηλότερα οφέλη εφαρμόζοντας την βέλτιστη στρατηγική. Πιο συγκεκριμένα είναι ένα παίγνιο όπου επικρατεί μεγάλος ανταγωνισμός μεταξύ παικτών, προσπαθώντας να επιβληθεί στον ανταγωνιστή του αποφεύγοντας συγχρόνως την παράδοση του. Το παιχνίδι αυτό έγινε γνωστό στην Αμερική την δεκαετία του '50 από την ταινία «Επανάσταση χωρίς αίτια» («Rebel without a cause») με τον James Dean. Στο παίγνιο αυτό δυο οδηγοί κινούνται με μεγάλη ταχύτητα προς ένα γκρεμό. Ο πρώτος που θα αλλάξει την πορεία του οχήματος για να μην πέσει στον γκρεμό είναι ο «δειλός» με αποτέλεσμα να χάσει. Στην περίπτωση που κανένας παίκτης δεν αλλάξει πορεία, τότε και οι δυο οδηγοί θα πεθάνουν. (Osborne & Rubinstein, 1998)

A	B	B1: Υποχώρηση	B2: Επίθεση
A1: Υποχώρηση		(0,0)	(1,1)
A2: Επίθεση		(1,1)	(10,10)

Πίνακας 4 Το παίγνιο του «δειλού»

Σύμφωνα με τον πίνακα 4 ο κάθε παίκτης έχει δυο επιλογές: α) να αλλάξει την πορεία του, β) να συνεχίσει να κινείται και να μην αλλάξει την πορεία του. Αν αλλάξουν πορεία και οι δυο δεν θα υπάρξει απώλεια ζωής. Υπάρχουν δυο ισορροπίες Nash με βάση τον πίνακα: $(A1, B2)=(1,1)$ και $(A2, B1)=(1,1)$. Άρα το καλύτερο που έχει να κάνει ο κάθε παίκτης είναι το αντίθετο του αντιπάλου του. Εάν ο Α πεισθεί πως ο Β θα συνεχίσει να οδηγεί, η καλύτερη λύση είναι να αλλάξει πορεία και το ανάποδο. Φυσικά αν και οι δύο δεν αλλάξουν πορεία και συνεχίσουν θα πεθάνουν. Και εδώ όπως και στο προηγούμενο παίγνιο εκτός από τις δύο βασικές ισορροπίες, υπάρχει και μία μεικτή ισορροπία όπου αναφέρει ότι και οι δύο παίκτες θα διαλέξουν θα διαλέξουν κάθε στρατηγική με ίση πιθανότητα $\frac{1}{2}$.

Επιπλέον το πρόβλημα αυτό είναι γνωστό στον βιολογικό κόσμο σαν πρόβλημα Hawk-Dove(γεράκι-περιστέρι). Είναι μια βασική ιδέα η οποία έχει πολλές εφαρμογές στην καθημερινότητα δύο ζώα μάχονται για την ίδια τροφή. Κάθε ένα μπορεί να συμπεριφερθεί είτε σαν γεράκι είτε σαν περιστέρι. Εάν και τα δύο επιλέξουν την επιθετική συμπεριφορά (του γερακιού) τότε δεν θα μπορέσει κανένα να πάρει το φαγητό και θα είναι και τα δύο χαμένα (η λύση $A1B1=0,0$ στον παραπάνω πίνακα). Άμα διαλέξουν την ήρεμη συμπεριφορά (του περιστεριού) θα μοιραστούν το φαγητό χωρίς να έχουν κάποιο πρόβλημα αν και το κέρδος τους είναι χαμηλότερο από το κέρδος που θα είχε το ένα αν ακολουθούσε την επιθετική συμπεριφορά (η λύση $A2B2=10,10$ στον πίνακα). Κάθε ζώο προτιμά να δράσει σαν γεράκι αν ξέρει πως ο αντίπαλος θα δράσει σαν περιστέρι. Αυτές είναι και οι δύο ισορροπίες Nash σε αμιγείς στρατηγικές, το ένα ζώο να παίζει σαν γεράκι και το άλλο σαν περιστέρι. Είναι φανερό πως και τα δύο θα επωφεληθούν αν κατορθώσουν να αποφύγουν την σύγκρουση(δηλαδή την ταυτόχρονη υιοθέτηση της γερακίσιας συμπεριφοράς). Από την άλλη όμως το κίνητρο να δράσει κανείς επιθετικά και να αποκτήσει όλο το ποσό είναι ισχυρό, γι' αυτό και καταλήγουμε κάποιες φορές στη σύγκρουση.

Το παίγνιο του δειλού (chicken game) μοιάζει λίγο με το battle of the sexes, αν και εδώ υπάρχει το χειρότερο σενάριο, αυτό όπου αν και οι δύο παίκτες συνεχίσουν θα πεθάνουν. Και τα δύο παίγνια που είδαμε ο παίκτης πρέπει να αποφασίσει για μία από δύο σχετικά λογικές στρατηγικές που αποτελούν ισορροπία Nash. Μια διαφορά που μπορούμε να σχολιάσουμε ανάμεσα στα δύο παίγνια είναι ότι οι δύο ισορροπίες Nash βρίσκονται για τη μάχη των φύλων διαγώνια από την κορυφή αριστερά στην άκρη δεξιά, ενώ για το chicken game ανάποδα(από κάτω αριστερά στην κορυφή δεξιά). Ωστόσο φαίνεται πως οι δύο ισορροπίες σε κάθε παιχνίδι ανταποκρίνονται σε ίδιες και όχι σε αντικρουόμενες επιλογές(κάθε παίκτης επιλέγει μία στρατηγική από την δική του οπτική γωνία). (Osborne & Rubinstein , 1998; Βλαχοπούλου, 2010)

2.5 Σύγκριση του διλήμματος του φυλακισμένου & του παιγνίου του δειλού

Το δίλημμα του φυλακισμένου μοιάζει με το παίγνιο του δειλού διότι και οι δυο παίκτες έχουν το έναυσμα να αλλάξουν την "αμοιβαία αποδεκτή" λύση. Ωστόσο η διαφορά μεταξύ των δυο παιγνίων, είναι ότι στην περίπτωση του δειλού το κόστος απόκλισης από την ισορροπία Nash είναι απαγορευτικό. Επίσης, μια άλλη διαφορά μεταξύ των δυο παιγνίων είναι ότι στο δεύτερο καμία ισορροπία Nash δεν ικανοποιεί το κριτήριο βελτιστοποίησης του Pareto.

Η κύρια διαφορά τους όμως είναι στην αντίδραση κάθε παίκτη σε περίπτωση αλλαγής στρατηγικής. Στο δίλημμα του φυλακισμένου με την υπόθεση ότι ο παίκτης A ομολογήσει, τότε η καλύτερη ενέργεια για τον παίκτη B είναι να ομολογήσει και εκείνος, προσδοκώντας στο αποτέλεσμα (3,3) αντί του (0,5). Αντιθέτως, στο παίγνιο του δειλού η καλύτερη και βέλτιστη επιλογή για τον παίκτη B είναι η διατήρηση της στρατηγικής της υποχώρησης προτιμώντας το αποτέλεσμα (1,1) αντί του (10,10).

Κεφάλαιο 3 Ισορροπία κατά Nash

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μελετήσουμε την έννοια της Ισορροπίας κατά Nash. Θα δώσουμε τον ακριβή ορισμό της, θα εξετάσουμε διάφορες εφαρμογές, για να δούμε την συμπεριφορά της, καθώς και τον τρόπο εύρεσής της.

3.1 Προσέγγιση της ισορροπίας Nash

Το θεώρημα που διατύπωσε ο Nash και έγινε γνωστό σε όλο τον κόσμο αναφέρει πως κάθε παίγνιο με πεπερασμένο πλήθος παικτών και ενεργειών έχει τουλάχιστον ένα σημείο ισορροπίας, σύμφωνα με το οποίο όλοι οι παίκτες επιλέγουν τις πιο συμφέρουσες για αυτούς ενέργειες, γνωρίζοντας και τις επιλογές των αντιπάλων τους. Οι παίκτες σκέφτονται τι μπορεί να διαλέξει ο αντίπαλος τους, προσπαθούν να καταλάβουν τη συμπεριφορά των άλλων και επιλέγουν την στρατηγική τους σύμφωνα με αυτό. Δηλαδή η στρατηγική ενός παίκτη αποτελεί την καλύτερη αντίδραση(απόκριση) στην στρατηγική του άλλου παίκτη. Αυτός ο συνδυασμός στρατηγικών αποτελεί ισορροπία Nash. Ο παίκτης επιλέγει εκείνη από τις δικές του στρατηγικές, η οποία είναι η καλύτερη απάντηση στην στρατηγική που νομίζει ότι θα επιλέξει ο άλλος παίκτης. Επομένως κανένας παίκτης δεν έχει κίνητρο να φύγει μονομερώς από αυτήν την ισορροπία που έχει δημιουργηθεί. Οι παίκτες καταλαβαίνουν πως βρίσκονται σε ισορροπία αν μια αλλαγή στις στρατηγικές από οποιονδήποτε από αυτούς, οδηγήσει σε χαμηλότερο κέρδος από αυτό που θα είχαν αν παρέμεναν στη σωστή στρατηγική. (Shor, 2005)

Δεδομένου των επιλογών των αντιπάλων, ο παίκτης δεν έχει να κερδίσει κάποιο μεγαλύτερο όφελος και για αυτό δεν αλλάζει στρατηγική. Όπως είναι φανερό η θεωρία για την ισορροπία Nash, έχει δύο συνιστώσες: πρώτον κάθε παίκτης κάνει την επιλογή

του βασιζόμενος στην ορθολογική απόφαση που προέρχεται από τις πεποιθήσεις του για το τι θα πράξει ο αντίπαλος και δεύτερον κάθε πεποίθηση του παίκτη για την επιλογή του αντιπάλου του είναι σωστή. Για να κατανοήσουμε πλήρως την έννοια της ισορροπίας Nash, θα χρησιμοποιήσουμε το Παίγνιο κυριαρχίας κινδύνου “Risk Dominance”. (Osborne, 2002; Rubinstein, 1999)

A	B	B1	B2
A1		5,5	-100,4
A2		0,1	0,0

Πίνακας 5 Παίγνιο Κυριαρχίας Κινδύνου «Risk Dominance» (Rubinstein, 1999)

Ξεκινώντας με τον A παίκτη βρίσκουμε ποια στρατηγική θα επιλέξει σε συγκεκριμένη στρατηγική του αντιπάλου. Έστω ότι ο A πιστεύει ότι ο B θα επιλέξει την β1 στρατηγική. Τότε προφανώς θα επιλέξει εκείνη από τις δύο δικές του στρατηγικές που θα του δώσει το μεγαλύτερο όφελος. Η α1 θα του δώσει 5 μονάδες ωφέλειας, ενώ η α2 θα του δώσει 0 (όπως αναφέραμε και πιο πριν οι πρώτοι αριθμοί σε κάθε κελί αντιστοιχούν στον παίκτη γραμμής, δηλαδή στον A). Άρα θα επιλέξει την α1 στρατηγική με κέρδος 5. Αυτό το νούμερο το κυκλώνουμε. Αν ο A πιστεύει πως ο B θα διαλέξει την β2 στρατηγική αυτός φυσικά θα προτιμήσει την α2 αφού το κέρδος του θα είναι μεγαλύτερο ($-100 < 0$), άσχετα αν πρόκειται για 0 μονάδες.

Ύστερα από τις επιλογές του παίκτη A, ο πίνακας παρουσιάζεται ως εξής:

A	B	B1	B2
A1		5,5	-100,4
A2		0,1	0,0

Πίνακας 6 1^ο στάδιο του παιχνιδιού

Ομοίως κάνουμε και για τον παίκτη B. Αν αυτός νομίζει ότι ο A θα επιλέξει την α1 στρατηγική, θα προτιμήσει την β1 στρατηγική που θα του δώσει κέρδος 5 μονάδες και όχι 4 μονάδες (οι δεύτεροι αριθμοί σε κάθε κελί είπαμε πως αναφέρονται στον παίκτη στήλης, δηλαδή στον B). Αν ο B νομίζει για τον A πως θα ακολουθήσει την α2 στρατηγική, θα προτιμήσει και πάλι την β1 αφού θα έχει κέρδος 1 μονάδα αντί για 0 μονάδες. Αυτά τα νούμερα τα βάζουμε σε ένα μπλε τετράγωνο.

Ύστερα και από τις επιλογές του B παίκτη ο πίνακας έχει ως εξής:

A	B	B1	B2
A1		5,5	-100,4
A2		0,1	0,0

Πίνακας 7 2^ο στάδιο του παιγνίου

Η ισορροπία Nash υπάρχει όταν η καλύτερη απόκριση του παίκτη A είναι ίδια με την καλύτερη απόκριση του παίκτη B, όταν δηλαδή σε ένα κελί υπάρχουν οι επιλογές και των δύο παικτών. Αυτό είναι και το σημείο ισορροπίας. Στο παράδειγμα μας ισορροπία έχουμε στο κελί $(\alpha_1, \beta_1) = (5, 5)$. Υπάρχουν παιχνίδια που έχουν παραπάνω από μία ισορροπίες Nash, ενώ υπάρχουν και παιχνίδια χωρίς κανένα σημείο ισορροπίας Nash. Έχουμε αναφέρει πως εκτός από τις καθαρές στρατηγικές έχουμε και τις μικτές. Είπαμε πως η επιλογή μικτής στρατηγικής ισοδυναμεί με το να επιλέξει ο παίκτης τυχαία μεταξύ συγκεκριμένων καθαρών στρατηγικών. Για παράδειγμα μπορούμε να πούμε πως ο παίκτης A θα επιλέξει την α_1 στρατηγική με πιθανότητα p ή την α_2 με πιθανότητα $p-1$. Ο παίκτης δηλαδή που διαλέγει μικτή στρατηγική επιλέγει τις πιθανότητες καθεμιάς από τις καθαρές στρατηγικές που εμπεριέχονται στην συγκεκριμένη μικτή στρατηγική, αφήνοντας τα υπόλοιπα στην τύχη. Όσο και αν φαίνεται παράξενο υπάρχουν πολλές περιπτώσεις στην καθημερινή ζωή όπου οι παίκτες προτιμούν να χρησιμοποιήσουν μικτές στρατηγικές. Ο Nash κατάφερε επίσης να αποδείξει πως όλα τα πεπερασμένα παίγνια εμπεριέχουν τουλάχιστον ένα σύνολο μικτών στρατηγικών (μία ανά παίκτη) που συνιστά ισορροπία Nash σε μικτές στρατηγικές (INMΣ). Όταν υπάρχουν πολλές ισορροπίες Nash (σε καθαρές στρατηγικές), τη λύση δίνει η ισορροπία Nash σε μικτές στρατηγικές. Ακόμη και αν δεν υπάρχει ισορροπία σε καθαρές στρατηγικές, υπάρχει μία μοναδική ισορροπία σε μικτές στρατηγικές. (Βαρουφάκης, 2007)

Η ισορροπία σε καθαρές στρατηγικές φαίνεται πιο ελκυστική πρόταση από την ισορροπία στις μικτές, αφού δεν χρειάζεται οι παίκτες να επιλέγουν στην τύχη. Όμως από τη στιγμή που δεν υπάρχει ισορροπία σε κάθε παιχνίδι, η ισορροπία σε μικτές στρατηγικές αποκτάει μεγαλύτερη αξία αφού πλέον για κάθε παιχνίδι υπάρχει σίγουρα μία ισορροπία. (Daskalakis, 2008; Βλαχοπούλου, 2010)

3.2 Παίγνια με περισσότερες από μια ισορροπία κατά Nash

Έως τώρα, κάποια από τα παίγνια που εξετάσαμε είχαν μόνο μια ισορροπία κατά Nash. Όμως υπάρχουν παίγνια που έχουν περισσότερες από μία ισορροπίες κατά Nash. Ένα γνωστό παράδειγμα παιγνίου όπου συμβαίνει αυτό, είναι το παίγνιο του δειλού

(Chicken game), το οποίο και μελετήσαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Η εντύπωση που μας προκαλεί σε αυτού του τύπου τα παίγνια (ισχυρώς ανταγωνιστικά) είναι ότι όταν το παίγνιο επαναλαμβάνεται πολλές φορές, δεν παρατηρούνται στρατηγικές τιμωρίας – εκδίκησης από τους παίκτες. Εάν κάποιος από τους δύο παίκτες διαφοροποιήσει τη θέση του και αλλάξει στρατηγική από την αρχικά αμοιβαία αποδεκτή και συμβιβαστική λύση π.χ σε ελιγμό και οι δύο παίκτες, τότε ο αντίπαλος παίκτης δεν πρόκειται να εκδικηθεί αλλάζοντας και αυτός στρατηγική και επιλέγοντας ευθεία πορεία, καθώς το αποτέλεσμα λειτουργεί αποτρεπτικά ως προς το αίσθημα εκδίκησης. Στην περίπτωση ευθείας πορείας και από τους δύο παίκτες, το αποτέλεσμα θα μπορούσε να ήταν καταστροφικό, έως και μοιραίο. Επομένως, η βέλτιστη επιλογή του κάθε παίκτη είναι η διατήρηση της στρατηγικής του. Προκύπτουν παίγνια του δειλού στην πραγματικότητα; Τη δεκαετία του 1950 και του 1960 αρκετοί θεωρούσαν ότι το παίγνιο του δειλού ήταν μία καλή περιγραφή για το πως θα αναπτυσσόταν η πυρηνική αντιπαράθεση ανάμεσα στις ΗΠΑ και την Σοβιετική Ένωση. Η έξοχη φράση του υπουργού εξωτερικών της κυβέρνησης John F. Kennedy, του Dean Rusk, μετά την πυραυλική κρίση στην Κούβα, «Κοιταζόμασταν στα μάτια και ο άλλος τα έκλεισε», είναι ένα αποτέλεσμα του πως αναπτυσσόταν, στην περίοδο του Ψυχρού Πολέμου, ένα παίγνιο δειλού με υψηλό διακύβευμα. Κατά ελάχιστο δραματικό τρόπο, αλλά πιθανώς πιο διαδεδομένα παίγνια του δειλού, εμφανίζονται στην Οικονομική, όταν δύο επιχειρήσεις ανταγωνίζονται σε μια αγορά που μπορεί να υποστηρίξει επικερδώς μία μόνο επιχείρηση (αγορές φυσικού μονοπωλίου). Στο παίγνιο του δειλού η ισορροπία κατά Nash μας λέει ότι κάποια επιχείρηση θα αποχωρήσει τελικά από την αγορά και μία μόνο επιχείρηση θα επιβιώσει. (Besanko & Braeutigam, 2009)

3.3 Προσδιορισμός όλων των ισορροπιών κατά Nash σε ένα στατικό παίγνιο

Στην παραπάνω παράγραφο είδαμε πως μπορούμε να βρούμε τις ισορροπίες κατά Nash σε ένα παίγνιο, ανιχνεύοντας και εξαλείφοντας τις κυριαρχούμενες στρατηγικές της. Υφίστανται, όμως, περιπτώσεις όπου κανένας παίκτης δεν διαθέτει μια κυρίαρχη στρατηγική ή κάποιες κυριαρχούμενες. Επομένως, δεν μπορούμε να κάνουμε χρήση και αυτής της μέθοδο. Στις περιπτώσεις αυτές λοιπόν, για να μπορέσουμε να βρούμε όλες τις ισορροπίες κατά Nash του παιγνίου, ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

- 1) Εντοπίζουμε την καλύτερη αντίδραση του κάθε παίκτη σε κάθε μία από τις πιθανές στρατηγικές του αντιπάλου του και αντίστροφα. Οι στρατηγικές αυτές τονίζονται μέσα σε κύκλο για τον ένα παίκτη και σε τετράγωνο για τον άλλο.
- 2) Στην ισορροπία κατά Nash ο κάθε παίκτης διαλέγει μια στρατηγική που του δίνει την υψηλότερη απόδοση, με δεδομένες τις στρατηγικές που έχουν διαλέξει οι άλλοι παίκτες που συμμετέχουν στο παίγνιο. Επομένως, αυτό θα γίνεται στα κελιά του πίνακα αποτελεσμάτων του παιγνίου, στα οποία θα υπάρχουν παράλληλα κύκλος και τετράγωνο.

Πιο συγκεκριμένα για να γίνει πιο κατανοητή η παραπάνω διαδικασία που ακολουθούμε, φτάνει να δούμε το παρακάτω παράδειγμα:

Παίκτης 1	Παίκτης 2	Στρατηγική Δ	Στρατηγική Ε	Στρατηγική ΣΤ
Στρατηγική Α		5,3	14,7	2,4
Στρατηγική Β		4,11	0,0	16,3
Στρατηγική Γ		13,15	5,12	6,5

Πίνακας 8 Επίσημανση καλύτερων αντιδράσεων των δυο παικτών

Η μέθοδος που χρησιμοποιήσαμε, ήταν αρχικά ο εντοπισμός των καλύτερων αντιδράσεων του Παίκτη 1 σε κάθε μία από τις στρατηγικές του Παίκτη 2 και στην συνέχεια ο εντοπισμός των καλύτερων αντιδράσεων του Παίκτη 2 από τις στρατηγικές του Παίκτη 1. Παρατηρήσαμε που γίνονται ταυτόχρονα οι καλύτερες αντιδράσεις, με αποτέλεσμα να εντοπίσουμε όλες τις ισορροπίες κατά Nash σε ένα παίγνιο. Σύμφωνα με το παραπάνω παράδειγμα, παρατηρούμε ότι υπάρχουν δύο ισορροπίες κατά Nash. Η 1^η περίπτωση ισορροπίας επιτυγχάνετε όταν ο Παίκτης 1 διαλέγοντας την Στρατηγική Α, ο Παίκτης 2 με την σειρά του διαλέξει την Στρατηγική Ε, και η δεύτερη ισορροπία μέσω του συνδυασμού των στρατηγικών Γ και Δ από τους Παίκτες 1 και 2 αντίστοιχα. Στην περίπτωση αυτή, το πια από τις δύο ισορροπίες θα επικρατήσει εξαρτάται από το τις βλέψεις και προσδοκίες που μπορεί να έχουν οι παίκτες σχετικά με κάποια στρατηγική.

3.4 Επιλογή Ποιότητας (Quality Choice) & Ισορροπία Nash

Με βάση αυτό το παράδειγμα, ο Παίκτης 1 είναι ένας πάροχος υπηρεσιών διαδικτύου και ο Παίκτης 2 είναι ένας πιθανός πελάτης. Οι δύο παίκτες θεωρούν δεδομένη τη σύμβαση παροχής υπηρεσιών για ένα χρονικό διάστημα. Ο Παίκτης 1 μπορεί να αποφασίσει για τον εαυτό του μεταξύ δύο επιπέδων ποιότητας, υψηλή ή χαμηλή. Οι υπηρεσίες υψηλής ποιότητας απαιτούν μεγαλύτερες δαπάνες, προκειμένου να παρέχονται και μερικό από το κόστος είναι ανεξάρτητο από το εάν η σύμβαση έχει υπογραφεί ή όχι. Το επίπεδο των υπηρεσιών δεν αναφέρεται ρητώς στην σύμβαση. Επίσης, οι υπηρεσίες υψηλής ποιότητας διαφέρουν τόσο πολύ από εκείνες της χαμηλής, που εάν γνώριζε ο Παίκτης 2 το τι επίπεδο θα έχει, σε περίπτωση που θα είχε χαμηλή, θα προτιμούσε να μην αγοράζε καθόλου την υπηρεσία! Συνεπώς, οι επιλογές του Παίκτη 2 είναι «να αγοράσει» ή «να μην αγοράσει» την υπηρεσία. Ο παρακάτω πίνακας που απεικονίζει όλα τα παραπάνω είναι ο εξής:

Παίκτης 1	Παίκτης 2	Αγοράζει	Δεν αγοράζει
-----------	-----------	----------	--------------

Υψηλή ποιότητα	2,2	0,3
Χαμηλή ποιότητα	3,0	1,1

Πίνακας 9 Επιλογή Ποιότητας

Τα νούμερα του πίνακα αποδίδουν τα οφέλη που θα έχει ο κάθε παίκτης, για παράδειγμα μηνιαίως και είναι εκφρασμένα σε δεκάδες δολάρια. Ο παραπάνω πίνακας δίνει τις πιθανές ανταμοιβές που περιγράφουν την κατάσταση αυτή. Παρατηρούμε ότι ο παίκτης 1 επιλέγει πάντα να παρέχει χαμηλή ποιότητα. Αυτό προκύπτει άμεσα από το γεγονός ότι εάν ο Παίκτης 2 επιλέξει να αγοράσει, το όφελος του Παίκτη 1 από την στρατηγική της χαμηλής ποιότητας (όφελος 3), θα είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο της υψηλής ποιότητας (όφελος 2). Ομοίως προκύπτει για την στρατηγική δεν αγοράζει του Παίκτη 2, ότι ο Παίκτης 1 θα επιλέξει πάλι την στρατηγική της χαμηλής ποιότητας ($1 > 0$). Ως εκ τούτου, η στρατηγική «Χαμηλή ποιότητα» κυριαρχεί έναντι της «Υψηλής ποιότητας» για τον Παίκτη 1. Συνεπώς, η στρατηγική «Χαμηλή ποιότητα» αποτελεί την κυρίαρχη στρατηγική του Παίκτη 1. Από την άλλη, θεωρώντας ο Παίκτης 2 ότι ο Παίκτης 1 είναι ορθολογιστής, ξέρει ήδη ότι θα προτιμά πάντα την «Χαμηλή ποιότητα» και έτσι προβλέπει χαμηλής ποιότητας υπηρεσίες σαν επιλογή του παρόχου. Έχοντας κατά νου αυτό, ο Παίκτης 2 «Δεν αγοράζει» από τον Παίκτη 1, καθώς εάν προβεί σε αυτή την ενέργεια δεν θα έχει κανένα όφελος, έναντι της αμοιβής 1 (που είναι η αμοιβή όταν δεν αγοράζει από τον πάροχο). Συνεπώς, μέσω της ορθολογικότητας των δύο παικτών οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι ο πάροχος (Παίκτης 1) θα εφαρμόσει «Χαμηλής ποιότητας» υπηρεσίες, και εν τέλει η σύμβαση δεν θα υπογραφεί.

Το παίγνιο αυτό μοιάζει αρκετά με το «δίλημμα του φυλακισμένου» που είδαμε σε προηγούμενη ενότητα. Η διαφορά τους είναι πως οι ανταμοιβές δεν είναι οι ίδιες και πως το παίγνιο αυτό δεν είναι συμμετρικό. Επιπλέον, είδαμε ότι ο Παίκτης 2 δεν έχει κυρίαρχη στρατηγική σε σχέση με τον Παίκτη 1 που έχει σαν κυρίαρχη στρατηγική εκείνη της «Χαμηλής ποιότητας». Στη περίπτωση που αυξήσουμε, παραδείγματος χάριν, τη χρησιμότητα της υψηλής ποιότητας των υπηρεσιών του πελάτη, δεν σημειώνεται καμία αντίδραση. Στην περίπτωση που θα μπορούσε να προκληθεί κάποια αντίδραση, θα ήτανε μόνο εάν ο πάροχος είχε ως κίνητρο την παροχή της υπηρεσίας αυτής. Σε τέτοιες καταστάσεις συνήθως συναντάμε ρήτρες απαλλαγής από μέρους των παρόχων, κατά τις οποίες ο πελάτης έχει την δυνατότητα να διακόψει την εγγραφή του στην υπηρεσία εάν διαπιστώσει «χαμηλή» ποιότητα (ρήτρα opt-out).

Παίκτης 1	Παίκτης 2	Αγοράζει	Δεν αγοράζει
Υψηλή ποιότητα		2,2	0,1
Χαμηλή ποιότητα		1,0	1,1

Πίνακας 10 Επιλογή Ποιότητας με ρήτρα απαλλαγής

Το παίγνιο που προκύπτει από την αλλαγή αυτή φαίνεται στον Πίνακα 3.2. Αυτό που προκύπτει τώρα είναι ένα παίγνιο υψηλής - χαμηλής ποιότητας με ρήτρα opt-

out για τον πελάτη. Στην περίπτωση αυτή λοιπόν, η παροχή υπηρεσιών χαμηλής ποιότητας, ακόμα και όταν ο πελάτης αποφασίζει να αγοράσει, έχει την ίδια ανταμοιβή στον πάροχο όπως όταν ο πελάτης δεν υπογράψει τη σύμβαση στην πρώτη θέση (δηλαδή 1), δεδομένου ότι ο πελάτης θα επιλέξει αργότερα. Ωστόσο, ο πελάτης εξακολουθεί να προτιμά να μην αγοράσει όταν η υπηρεσία είναι χαμηλή. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο πελάτης δεν επιθυμεί να μπει σε μια διαδικασία τालαιπωρίας κατά την είσοδο της σύμβασης. Έτσι, απαλλάσσει τον εαυτό του από την διαδικασία αυτή.

Αναλύοντας το παίγνιο αυτό, διαπιστώνουμε πως δεν έχει κυριαρχούμενη στρατηγική και για τους δύο παίκτες. Το παίγνιο έχει δύο Ισορροπίες κατά Nash, στις οποίες κάθε παίκτης επιλέγει την στρατηγική του ντετερμινιστικά. Η μία είναι ο συνδυασμός στρατηγικής «χαμηλή» - «να μην αγοράσει» όπως αρχικά και η άλλη είναι ο νέος συνδυασμός στρατηγικής που προκύπτει, «υψηλή» - «να αγοράσει». Και οι δύο αυτές στρατηγικές αποτελούν ισορροπίες, δεδομένου ότι ο Παίκτης 1 (πάροχος) προτιμά να παρέχει υπηρεσίες υψηλής ποιότητας, όταν ο πελάτης αγοράσει, και αντίστροφα, ο Παίκτης 2 (αγοραστής) προτιμά να αγοράσει όταν η ποιότητα είναι υψηλή. Όπως διαπιστώσαμε με αυτό το παράδειγμα, μια Ισορροπία κατά Nash μπορεί να μην είναι μοναδική. Και οι δύο βέβαια ισορροπίες είναι νόμιμες συστάσεις προς τους δύο παίκτες για το πως θα παίξουν το παίγνιο. Μόλις οι παίκτες έχουν εγκατασταθεί σε στρατηγικές που σχηματίζουν Ισορροπία κατά Nash, κανένας παίκτης δεν έχει κίνητρο να αποκλίνει. Σε περίπτωση που κάποιος παίκτης αποκλίνει από το συνδυασμό στρατηγικών που προσφέρει μια Ισορροπία κατά Nash, τότε ο παίκτης αυτός θα μειώσει την ανταμοιβή του. Άρα οι παίκτες θα μείνουν ορθολογικά με τις στρατηγικές τους. Αυτό κάνει την Ισορροπία Nash μια συνεπής λύση για τα παίγνια. Από την άλλη, ένας στρατηγικός συνδυασμός που δεν είναι Ισορροπία κατά Nash, δεν αποτελεί αξιόπιστη λύση. Ένας τέτοιος συνδυασμός στρατηγικής δεν θα είναι μια αξιόπιστη σύσταση για το πως να παίξει κάποιος το παίγνιο, δεδομένου ότι τουλάχιστον ένας παίκτης πιθανότατα θα αγνοήσει τις συμβουλές και θα επιλέξει να παίξει μια άλλη στρατηγική η οποία θα τον οδηγήσει σε καλύτερη ανταμοιβή (για τον εαυτό του).

Τέλος, μια κυριαρχούμενη στρατηγική δεν μπορεί ποτέ να είναι μέρος μιας ισορροπίας δεδομένου ότι ένας παίκτης που σκοπεύει να παίξει μια κυριαρχούμενη στρατηγική θα μπορούσε να στραφεί προς την κυρίαρχη στρατηγική και να είναι σε καλύτερη θέση (υψηλότερη ανταμοιβή). Έτσι, εάν η εξάλειψη των κυριαρχούμενων στρατηγικών οδηγεί σε ένα μοναδικό στρατηγικό συνδυασμό, τότε ο συνδυασμός αυτός είναι μια Ισορροπία κατά Nash. Υπάρχουν ακόμη περιπτώσεις παιγνίων στα οποία υπάρχει μοναδική ισορροπία, η οποία όμως δεν προέκυψε μέσα από τις εκτιμώμενες κυριαρχίες.

3.5 Κριτήρια λήψης αποφάσεων

➤ Κριτήριο της προσδοκώμενης τιμής του κέρδους (Bayes)

Η προσδοκώμενη τιμή του κέρδους για μία πιθανή δράση a_i , δίνεται από τον τύπο:

$$ΠΤΚ(a_i) = \sum_j (K_{ij} * P_j)$$

όπου K_{ij} το κέρδος της δράσης a_i , υπό την κατάσταση j και P_j η πιθανότητα εμφάνισης της κατάστασης αυτής. Επιλέγεται από τις διάφορες εναλλακτικές η δράση με τη μέγιστη προσδοκώμενη τιμή κέρδους. (Αλεξόπουλος, 2008)

- Minmax: αποτελεί ένα κριτήριο λήψης αποφάσεων, (που χρησιμοποιείται στη θεωρία παιγνίων καθώς και στη θεωρία αποφάσεων, τη στατιστική και τη φιλοσοφία) που ελαχιστοποιεί την πιθανή ζημία-απώλεια ενώ μεγιστοποιεί το ενδεχόμενο κέρδος. Διαφορετικά μπορεί να θεωρηθεί ως η μεγιστοποίηση του ελάχιστου κέρδους (maxmin). Αρχικά, αναπτύχθηκε για παίγνια μηδενικού αθροίσματος δύο παικτών, για διαδοχικές και για ταυτόχρονες κινήσεις των παικτών. Σιγά σιγά διευρύνθηκε σε πιο σύνθετα παίγνια και γενικά στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σε περιβάλλοντα αβεβαιότητας. Βασίζεται στο παρακάτω θεώρημα, που διατυπώθηκε από τον von Neumann, το 1928: «Για κάθε παίγνιο μηδενικού αθροίσματος δύο παικτών με διακριτές στρατηγικές, υπάρχει μία τιμή T και μία μεικτή στρατηγική για κάθε παίκτη, τέτοια ώστε α) δοθείσας της στρατηγικής του δεύτερου παίκτη το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα για τον πρώτο παίκτη είναι ίσο με T και β) δεδομένης της στρατηγικής του πρώτου παίκτη το βέλτιστο πιθανό αποτέλεσμα για τον δεύτερο παίκτη είναι ίσο με $-T$.» Το κριτήριο οφείλει το όνομά του, minmax, στο γεγονός ότι κάθε παίκτης έχει σκοπό να ελαχιστοποιήσει τη μέγιστη πιθανή απολαβή του άλλου παίκτη, που στα παίγνια μηδενικού αθροίσματος είναι ισοδύναμο με τη μεγιστοποίηση του δικού του ελάχιστου κέρδους. Στα ταυτόχρονα παίγνια, η minmax στρατηγική είναι μια μεικτή στρατηγική που αποτελεί μέρος της λύσης ενός παιγνίου μηδενικού αθροίσματος. Στα παίγνια μηδενικού αθροίσματος η minmax λύση, είναι η ίδια με την ισορροπία κατά Nash. (Osborne & Rubinstein, 1998)
- Maxmin: σύμφωνα με το κριτήριο maxmin κάθε παίκτης διαλέγει τη στρατηγική που μεγιστοποιεί τις ελάχιστες πιθανές απολαβές του. Το κριτήριο maxmin συχνά διαφέρει από το minmax. Το κριτήριο maxmin πιο συχνά χρησιμοποιείται σε παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος για να περιγράψει στρατηγικές που μεγιστοποιούν το προσωπικό ελάχιστο κέρδος κάποιου παίκτη. Στα παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος αυτό δε συνεπάγεται απαραίτητα την ελαχιστοποίηση του μέγιστου κέρδους των άλλων παικτών, ούτε είναι το ίδιο με τη στρατηγική της ισορροπίας κατά Nash. Τα κριτήρια αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για περιπτώσεις όπου ένα μόνο άτομο καλείται να αποφασίσει σε περιβάλλον όπου οι συνέπειες των αποφάσεων του εξαρτώνται από άγνωστα γεγονότα (θεωρία αποφάσεων). Επιλέγει τελικά τη δράση που μεγιστοποιεί το κέρδος του υπό τις δυσμενέστερες συνθήκες (maxmin) ή την κίνηση που θεωρεί ότι θα μεγιστοποιήσει το κέρδος του υπό τις ευνοϊκότερες συνθήκες (maxmax), ανάλογα με την απαισιοδοξία ή την αισιοδοξία του αποφασίζοντας ατόμου, αντίστοιχα. (Osborne & Rubinstein, 1998)

Κεφάλαιο 4 Χρηματοοικονομικές Εφαρμογές και Καθολικά Παίγνια

Όπως είδαμε μέχρι στιγμής, η θεωρία παιγνίων και τα καθολικά παίγνια έχουν μεγάλη γκάμα εφαρμογών. Για να αποτυπωθεί πιο συγκεκριμένα, η εφαρμογή της θεωρίας παιγνίων στην καθημερινότητά μας, αρκεί να αναλογιστούμε πως καθημερινά όλοι εμπλεκόμαστε σε διαπραγματεύσεις. Δεν είναι άλλωστε τυχαίο ότι οι διαδικασίες και τα αποτελέσματα των διαπραγματεύσεων μελετώνται από τις πολιτικές επιστήμες, την οικονομία, την ψυχολογία και την κοινωνιολογία. Στο κεφάλαιο αυτό θα εξετάσουμε κάποιες χρηματοοικονομικές εφαρμογές στην θεωρία των παιγνίων.

4.1 Φορολογική Έλεγχος & Παίγνια

Μετά από έλεγχο οι φοροεισπρακτικές αρχές διαπιστώνουν ότι κατά μέσο όρο μια ομάδα φορολογούμενων αποκρύπτουν από την ετήσια δήλωση τους 20.000€ τα οποία αν είχαν δηλωθεί θα φορολογούνταν με 20%, ως απόρροια το καθαρό εισόδημα τους από τις συγκεκριμένες πηγές να ήταν 16.000€. Η εφορία έχοντας γνώση αυτό πραγματοποιεί δειγματοληπτικούς ελέγχους, όπου αν προκύψει απόκρυψη εισοδήματος ο φορολογούμενος οφείλει να πληρώσει διπλάσιο φόρο δηλαδή 8.000€. Ο κάθε έλεγχος κοστίζει στις αρχές 2.000€. Ποια είναι η βέλτιστη στρατηγική που πρέπει να ακολουθήσει η εφορία;

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα θεωρούμε ως παίκτες την εφορία και τον φορολογούμενο όπου απεικονίζονται οι στρατηγικές και οι απολαβές.

		Εφορία	
		Έλεγχος	Μη Έλεγχος
Φορολογούμενος	Δήλωση	16,2	16,4
	Απόκρυψη	12,6	20,0

Πίνακας 11 Οφέλη Παιγνίου

Με την υπόθεση ότι ο φορολογούμενος δηλώσει τα εισοδήματα, ασχέτως από το αν η εφορία προβεί σε έλεγχο ή όχι, το όφελος του είναι 16.000€, έχοντας πληρώσει φόρο 4.000€. Αντιθέτως, αν αποκρύψει τα εισοδήματα του και η εφορία προβεί σε έλεγχο, θα πληρώσει διπλάσιο φόρο 8.000€ και το όφελος του θα είναι 12.000€. Αν δεν υπάρξει έλεγχος, τότε το όφελος θα είναι 20.000€, διότι δεν υφίσταται πληρωμή φόρου. Για τις φοροεισπρακτικές αρχές, το όφελος που θα αποκομίσουν σε περίπτωση που ο φορολογούμενος έχει δηλώσει τα εισοδήματα του θα είναι 2.000€. Επιπλέον το όφελος της εφορίας θα είναι 6.000€ αν υπάρξει φοροδιαφυγή. Τέλος αν η εφορία δεν προβεί σε έλεγχο και ο φορολογούμενος δηλώσει τα εισοδήματα του το αντίστοιχο όφελος είναι 4.000€, ενώ αν τα αποκρύψει η εφορία δεν έχει κανένα έσοδο, μηδενικό όφελος.

Σύμφωνα με τα παραπάνω διαπιστώνουμε ότι δεν υφίσταται κυρίαρχη και κατά συνέπεια υποδεέστερη στρατηγική για κανένα από τους δυο παίκτες διότι οι στρατηγικές είναι μόνο δυο. Για τον φορολογούμενο η «Δήλωση» είναι προτιμητέα σε περίπτωση που η εφορία προβεί σε έλεγχο και η «Απόκρυψη» σε περίπτωση που δεν υπάρξει έλεγχος. Παρομοίως για την εφορία ο «Έλεγχος» είναι προτιμητέα στρατηγική αν ο φορολογούμενος φοροδιαφεύγει και ο «Μη Έλεγχος» όταν δεν φοροδιαφεύγει ο φορολογούμενος. Επιπρόσθετα δεν υπάρχει σημείο ισορροπίας με αμιγές στρατηγικές, σύμφωνα με την εφαρμογή της τεχνικής της καλύτερης απόκρισης στον παρακάτω πίνακα.

		Εφορία	
		Έλεγχος	Μη Έλεγχος
Φορολογούμενος	Δήλωση	16,2	16,4
	Απόκρυψη	12,6	20,0

Πίνακας 12 Στρατηγικές καλύτερης απόκρισης

Συνεπώς, οι δυο παίκτες (εφορία-φορολογούμενος) αναζητούν μεικτές στρατηγικές που δεν δίνουν κανένα πλεονέκτημα στον άλλον παίκτη. Με την υπόθεση ότι ο φορολογούμενος επιλέγει τις δυο στρατηγικές του με πιθανότητα p και $1-p$ και εφορία αντίστοιχα με πιθανότητες q και $1-q$ σύμφωνα με τον πίνακα 5. Επιπλέον στον ίδιο πίνακα διακρίνουμε τα αναμενόμενα οφέλη για την εφορία όταν ο φορολογούμενος επιλέγει τις δυο στρατηγικές του με πιθανότητες p και $1-p$ και για τον φορολογούμενο όταν η εφορία επιλέγει τις δυο στρατηγικές της με πιθανότητες q και $1-q$.

			Εφορία		Αναμενόμενα οφέλη για φορολογούμενους
			Έλεγχος q	Μη Έλεγχος 1-q	
Φορολογούμενος	Δήλωση	P	16,2	16,4	$16q+16(1-q)16$
	Απόκρυψη	1-P	12,6	20,0	$12q+20(1-q)=20-8q$
Αναμενόμενα οφέλη για εφορία			$2p+6(1-p)=6-4p$	$4p+0(1-p) + 4p$	

Πίνακας 13 Μεικτές στρατηγικές

Στις μεικτές στρατηγικές το σημείο ισορροπίας πηγάζει από τα αναμενόμενα οφέλη του κάθε παίκτη τα οποία είναι ίσα ανεξάρτητα από τις επιλογές τους.

Οι επιλογές των δυο στρατηγικών του φορολογούμενου γίνονται με πιθανότητες p και $1-p$ αντίστοιχα. Η πιθανότητα p ορίζεται από την εξίσωση των αναμενόμενων οφελών για την εφορία για καθεμία από τις δικές του στρατηγικές: $6-4p = 4p \Rightarrow 8p = 6 \Rightarrow p = 6/8 = 0.75$ άρα $1-p=2/8=0.25$

Άρα, ο φορολογούμενος επιλέγει την στρατηγική «Δήλωση» στο 75% των περιπτώσεων και τη στρατηγική «Απόκρυψη» στο 25%. Το αναμενόμενο όφελος για την εφορία σε αυτή την περίπτωση είναι: $6-4(0,75)=4(0,75)=3$

Οι επιλογές των δυο στρατηγικών της εφορίας γίνονται με πιθανότητες q και $1-q$ αντίστοιχα. Η πιθανότητα q ορίζεται από την εξίσωση των αναμενόμενων οφελών για τον φορολογούμενο για καθεμία από τις δικές του στρατηγικές: $16 = 20 - 8q \Rightarrow 8q = 16 \Rightarrow q = 16/8=0.50$ άρα $1-q=8/16=0.50$

Άρα η εφορία επιλέγει την στρατηγική «Έλεγχος» στο 50% των περιπτώσεων και την στρατηγική «Μη Έλεγχος» επίσης στο 50%.

Το αναμενόμενο όφελος για τον φορολογούμενο σε αυτή την περίπτωση είναι 16, δηλαδή ίσο με το όφελος της στρατηγικής «Δήλωση». Επομένως ο φορολογούμενος δεν έχει κανένα πλεονέκτημα να επιλέξει μια εκ των δυο στρατηγικών του.

4.2 Αναλήψεις λόγω Πανικού (Bank Runs)

Δυο επενδυτές έχουν καταθέσει από ένα ποσό D σε μια τράπεζα. Η τράπεζα έχει επενδύσει αυτές τις καταθέσεις σε ένα μακροπρόθεσμο σχέδιο. Εάν η τράπεζα αναγκαστεί να ρευστοποιήσει τις επενδύσεις της προτού ωριμάσει το σχέδιο, θα μπορεί

να ανακτηθεί ένα συνολικό ποσό $2r$, όπου $D > r > D/2$. Ωστόσο, αν η τράπεζα επιτρέψει στην επένδυση να ωριμάσει, το σχέδιο θα αποδώσει ένα σύνολο $2R$, όπου $R > D$. Υφίστανται δυο ημερομηνίες στις οποίες οι επενδυτές μπορούν να κάνουν αναλήψεις από την τράπεζα: η πρώτη είναι πριν από την ωρίμαση της τραπεζικής επένδυσης και η δεύτερη είναι μετά. Για λόγους απλότητας, έστω ότι ο συντελεστής προεξόφλησης είναι ίσος με τη μονάδα. Αν και οι δυο επενδυτές κάνουν αναλήψεις την πρώτη ημερομηνία, τότε ο καθένας τους λαμβάνει r και το παίγνιο τερματίζεται, αν μόνο ένας επενδυτής κάνει ανάληψη την πρώτη ημερομηνία, τότε αυτός ο επενδυτής λαμβάνει D , ο άλλος λαμβάνει $2r - D$ και το παίγνιο τερματίζεται. Τέλος, αν κανείς από τους δυο δεν κάνει ανάληψη στην πρώτη ημερομηνία, τότε το σχέδιο ωριμάζει και οι επενδυτές κάνουν αποφάσεις για ανάληψη στη δεύτερη ημερομηνία. Αν και οι δυο επενδυτές κάνουν αναλήψεις στην δεύτερη ημερομηνία, τότε ο καθένας τους λαμβάνει R και το παίγνιο τελειώνει. Αν μόνο ένας επενδυτής κάνει ανάληψη στην δεύτερη ημερομηνία, τότε αυτός ο επενδυτής λαμβάνει $2R - D$, ο άλλος λαμβάνει D και το παίγνιο τελειώνει. Τέλος, αν κανένας επενδυτής δεν κάνει ανάληψη στην δεύτερη ημερομηνία, τότε η τράπεζα επιστρέφει R σε κάθε επενδυτή και το παίγνιο τελειώνει.

Στην ενότητα αυτή θα μελετήσουμε πώς αναπαριστούμε τυπικά αυτό το παίγνιο. Αρχικά, όμως, θα προχωρήσουμε άτυπα. Έστω ότι οι απολαβές των δυο επενδυτών στην πρώτη και δεύτερη ημερομηνία (ως συνάρτηση των αποφάσεων αναλήψεων σε αυτές τις δυο ημερομηνίες) αναπαριστώντας από το εξής ζεύγος παιγνίων κανονικής μορφής. Το παίγνιο κανονικής μορφής για την πρώτη ημερομηνία δεν είναι τυπικά ορισμένο: αν και οι δυο επενδυτές επιλέξουν να μην κάνουν ανάληψη στην πρώτη ημερομηνία, δεν ορίζεται κάποια απολαβή. Αντιθέτως, οι επενδυτές προχωρούν στο κανονικής μορφής παίγνιο της δεύτερης ημερομηνίας.

	Ανάληψη	Όχι
Ανάληψη	r, r	$D, 2r - D$
Όχι	$2r - D, D$	Επόμενο στάδιο

Πίνακας 14 1^η Ημερομηνία

	Ανάληψη	Όχι
Ανάληψη	R, R	$2R - D, D$
Όχι	$D, 2R - D$	R, R

Πίνακας 15 2^η Ημερομηνία

Η ανάλυση αυτού του παιγνίου γίνεται αντίστροφα. Θεωρούμε το κανονικής παίγνιο της δεύτερης ημερομηνίας. Διότι $R > D$ (και άρα $2R - D > R$), η «ανάληψη» κυριαρχεί αυστηρά στη «μη ανάληψη», άρα υφίσταται μια μοναδική ισορροπία κατά

Nash σε αυτό το παίγνιο: και οι δυο επενδυτές κάνουν ανάληψη, με κατάληξη σε μια απολαβή (R, R). Καθώς ο συντελεστής προεξόφλησης ισούται με μονάδα, μπορούμε απλώς να αντικαταστήσουμε αυτή την απολαβή στο κανονικής μορφής παίγνιο της πρώτης ημερομηνίας, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Επειδή $r < D$ (και άρα $2r - D < r$), αυτή η μιας περιόδου εκδοχή του παιγνίου δυο περιόδων έχει δυο ισορροπίες κατά Nash σε αμιγές στρατηγικές: 1) και οι δυο επενδυτές κάνουν ανάληψη, αποκομίζοντας απολαβές (r,r), 2) κανένας από τους δυο δεν κάνει ανάληψη, αποκομίζοντας απολαβές (R,R). Έτσι, το αρχικό παίγνιο αναλήψεων καταθέσεων σε τράπεζες λόγω πανικού σε δυο περιόδους έχει δυο τέλεια ανά υποπαίγνιο αποτελέσματα (και άρα δεν ταιριάζει ακριβώς στην κατηγορία παιγνίων που ορίσαμε πιο πάνω: 1) και οι δυο επενδυτές κάνουν ανάληψη στην πρώτη ημερομηνία, αποκομίζοντας απολαβές (r,r), 2) κανένας από τους δυο δεν κάνει ανάληψη στην πρώτη ημερομηνία αλλά και οι δυο κάνουν ανάληψη στην δεύτερη ημερομηνία, αποκομίζοντας απολαβές (R,R) στην δεύτερη ημερομηνία.

	Ανάληψη	Όχι
Ανάληψη	r, r	D, 2R - D
Όχι	2R - D, D	R, R

Πίνακας 16 Απολαβές κανονικής μορφής παίγνιο 1^{ης} ημερομηνίας

Το πρώτο από αυτά τα αποτελέσματα ίσως να ερμηνευθεί ως ανάληψη λόγω πανικού. Εάν ο 1 επενδυτής θεωρεί ότι ο 2 επενδυτής θα κάνει ανάληψη στην πρώτη ημερομηνία, τότε η άριστη απόκριση του 1 επενδυτή είναι να προβεί και αυτός σε ανάληψη, παρόλο που και οι δυο επενδυτές θα τα πήγαιναν καλύτερα αν ανέμεναν ως την δεύτερη ημερομηνία για να κάνουν ανάληψη. Το συγκεκριμένο παίγνιο διαφέρει από το Δίλημμα των Φυλακισμένων που μελετήσαμε στο Κεφάλαιο 2 ως προς μια σημαντική παράμετρο. Και στα δυο παίγνια παρατηρούμε μια ισορροπία κατά Nash που οδηγεί σε κοινωνική αναποτελεσματικότητα. Στο Δίλημμα των Φυλακισμένων αυτή η ισορροπία είναι μοναδική (και σε κυρίαρχες στρατηγικές), ενώ στο παίγνιο αναλήψεων λόγω πανικού υφίσταται και μια δεύτερη ισορροπία που είναι αποτελεσματική. Επομένως, το υπόδειγμα αυτό δεν προβλέπει πότε θα συμβούν αναλήψεις λόγω πανικού, αλλά δείχνει ότι μπορούν να συμβούν ως φαινόμενο ισορροπίας. (Gibbons, 2009)

4.3 Καθολικά παίγνια και πολλαπλές ισορροπίες

Η παρουσίαση των Καθολικών Παιγνίων ξεκινά με ένα παίγνιο δανεισμένο από τους Carlsson and van Damme (1993), όπου υφίσταται αβεβαιότητα για τις αποδόσεις, όπως το ακόλουθο στον παρακάτω πίνακα. Οι δύο παίκτες πρέπει να αποφασίσουν εάν

θα επενδύσουν ή όχι. Μία ασφαλής ενέργεια για τον κάθε παίκτη είναι να μην επενδύσει ενώ η επικίνδυνη ενέργεια είναι να επενδύσει, η οποία δίνει μια υψηλότερη απόδοση, με την προϋπόθεση ότι και ο άλλος παίκτης επενδύσει επίσης.

Παίκτης 1	Παίκτης 2	Να επενδύσει	Να μην επενδύσει
Να επενδύσει		χ, χ	$\chi, 0$
Να μην επενδύσει		$0, \chi$	$4, 4$

Πίνακας 17 Καθολικά Παίγνια με πολλαπλές ισορροπίες

Αν θεωρήσουμε ότι οι τιμές που παίρνει το χ εκτείνονται σε όλη τη γραμμή των πραγματικών αριθμών. Στην περίπτωση που είχαμε πλήρη πληροφόρηση για την τιμή του χ θα μπορούσαμε να διακρίνουμε τρεις διαφορετικές περιπτώσεις ανάλογα με τη τιμή του:

- Αν το $\chi > 4$, ο κάθε παίκτης έχει κυρίαρχη στρατηγική να επενδύσει, και άρα το παίγνιο έχει τη μοναδική ισορροπία (Να επενδύσει, Να επενδύσει). Αυτό εύκολα φαίνεται αν υποθέσουμε ότι για παράδειγμα ότι το $\chi=5$ οπότε και προκύπτει ο πίνακας 18:

Παίκτης 1	Παίκτης 2	Να επενδύσει	Να μην επενδύσει
Να επενδύσει		5,5	5,0
Να μην επενδύσει		0,5	4,4

Πίνακας 18 Καθολικά Παίγνια με πολλαπλές ισορροπίες για $\chi=5$

Στο παίγνιο αυτό, ο κάθε παίκτης έχει κυρίαρχη στρατηγική να «επενδύσει». Με δεδομένο ότι ο παίκτης 1 αποφασίζει να «επενδύσει», η καλύτερη αντίδραση του παίκτη 2 είναι να «επενδύσει» και αυτός επίσης. Εάν «επενδύσει», αποκομίζει οφέλη πέντε εκατομμυρίων δολαρίων, ενώ αν δεν «επενδύσει» αποκομίζει κέρδη μηδέν εκατομμυρίων δολαρίων. Με δεδομένο ότι ο παίκτης 1 αποφασίζει να « μην επενδύσει», η καλύτερη αντίδραση του παίκτη 2 είναι να «επενδύσει». Αν «επενδύσει», αποκομίζει κέρδη πέντε εκατομμυρίων δολαρίων, ενώ αν δεν «επενδύσει» αποκομίζει κέρδη τεσσάρων εκατομμυρίων δολαρίων. Με δεδομένο ότι ο παίκτης 2 αποφασίζει να «επενδύσει», η καλύτερη αντίδραση του παίκτη 1 είναι να «επενδύσει» κι εκείνος. Αν «επενδύσει», αποκομίζει κέρδη πέντε εκατομμυρίων δολαρίων, ενώ αν δεν «επενδύσει» αποκομίζει κέρδη μηδέν εκατομμυρίων δολαρίων. Με δεδομένο ότι ο παίκτης 2 αποφασίζει να «μην επενδύσει», η καλύτερη αντίδραση του παίκτη 1 είναι να «επενδύσει». Αν «επενδύσει», αποκομίζει κέρδη πέντε εκατομμυρίων δολαρίων,

ενώ αν δεν «επενδύσει» αποκομίζει κέρδη τεσσάρων εκατομμυρίων δολαρίων. Επομένως, το παίγνιο έχει τη μοναδική ισορροπία (Να επενδύσει, Να επενδύσει).

- Αν το $\chi < 0$, ο κάθε παίκτης έχει κυρίαρχη στρατηγική να μην επενδύσει, και έτσι το παίγνιο έχει τη μοναδική ισορροπία (Να μην επενδύσει, Να μην επενδύσει). Αυτό εύκολα δείχνεται εάν υποθέσουμε ότι για παράδειγμα ότι το $\chi = -1$ οπότε και προκύπτει ο πίνακας 19:

Παίκτης 1	Παίκτης 2	Να επενδύσει	Να μην επενδύσει
Να επενδύσει		-1,-1	-1,0
Να μην επενδύσει		0,-1	4,4

Πίνακας 19 Καθολικά Παίγνια με πολλαπλές ισορροπίες για $\chi = -1$

Στο παίγνιο αυτό, ο κάθε παίκτης έχει κυρίαρχη στρατηγική να «μην επενδύσει». Με την προϋπόθεση ότι ο παίκτης 1 αποφασίζει να «επενδύσει», η καλύτερη αντίδραση του παίκτη 2 είναι να «μην επενδύσει». Εάν «επενδύσει», επιβαρύνεται με ζημιά 1 εκατομμυρίων δολαρίων, ενώ αν δεν «επενδύσει» αποκομίζει 0 εκατομμυρίων δολαρίων. Με την προϋπόθεση ότι ο παίκτης 1 αποφασίζει να «μην επενδύσει», η καλύτερη αντίδραση του παίκτη 2 είναι να «μην επενδύσει». Αν «επενδύσει», επιβαρύνεται με ζημιά 1 εκατομμυρίων δολαρίων, ενώ αν δεν «επενδύσει» αποκομίζει 0 εκατομμύρια δολάρια. Με την προϋπόθεση ότι ο παίκτης 2 αποφασίζει να «επενδύσει», η καλύτερη αντίδραση του παίκτη 1 είναι να «μην επενδύσει». Αν «επενδύσει», αποκομίζει ζημιά ενός εκατομμυρίου δολαρίων, ενώ αν δεν «επενδύσει» αποκομίζει μηδέν εκατομμύρια δολάρια. Με την προϋπόθεση ότι ο παίκτης 2 αποφασίζει να «μην επενδύσει», η καλύτερη αντίδραση του παίκτη 1 είναι να «μην επενδύσει» κι εκείνος. Αν «επενδύσει», αποκομίζει ζημιά ενός εκατομμυρίου δολαρίων, ενώ αν «δεν επενδύσει» αποκομίζει κέρδη τεσσάρων εκατομμυρίων δολαρίων. Επομένως, το παίγνιο έχει τη μοναδική ισορροπία (Να μην επενδύσει, Να μην επενδύσει).

- Αν το $\chi \in (0,4)$, έχουμε την ενδιαφέρουσα περίπτωση όπου το παίγνιο έχει δύο ισορροπίες κατά Nash, (Να επενδύσει, Να επενδύσει) και (Να μην επενδύσει, Να μην επενδύσει). Το βασικό ερώτημα που προκύπτει σε αυτή την περίπτωση είναι κατά πόσο οι παίκτες θα κατευθύνουν την επιλογή τους στη πρώτη ή τη δεύτερη ισορροπία. Στη διαδικασία επιλογής της ισορροπίας οι Harsanyi and Selten χρησιμοποίησαν δύο κριτήρια για τη σύγκριση των ισορροπιών. Η 1^η έννοια ονομάζεται κυριαρχία επί της απόδοσης και η 2^η κυριαρχία επί του ρίσκου. (Carlsson & van Damme, 1993)

4.4 Ελληνική Κρίση Χρέους & Θεωρία Παιγνίων

Ιστορική Αναδρομή

Η Ευρωζώνη και η ευρωπαϊκή νομισματική ένωση (ONE) άρχισε το 1999 με την εισαγωγή του ευρώ. Κατά τη δεκαετία αυτή, η περιοχή του ευρώ έγινε μια σημαντική οικονομική περιοχή σχετικής σταθερότητας, με υψηλό κατά κεφαλήν εισόδημα, ισχυρό εμπορικό ισοζύγιο και ένα χαμηλό ποσοστό πληθωρισμού. Η κρίση του 2008-2009, ήταν η χειρότερη για τη παγκόσμια οικονομία από τη δεκαετία του 1930, διότι χτύπησε τις ευρωπαϊκές οικονομίες σοβαρά. Η Ελληνική οικονομική κρίση, που την έφερε αντιμέτωπη με το κυρίαρχο χρέος της και που καθορίζει την οικονομική αστάθεια σε όλες τις ευρωπαϊκές αγορές ακόμη και την υποτίμηση του ευρώ, αποκάλυψε τις αντιφάσεις που χαρακτηρίζουν την οικονομία της Ευρωζώνης και του ευρώ από την έναρξή τους. Ο θεσμικός καθορισμός της ευρωπαϊκής ένωσης χαρακτηρίζεται από τη Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα που είναι ανεξάρτητη από την πολιτική πίεσης. Σκοπός της να συντηρήσει τη σταθερότητα τιμών και να στηρίξει τις κοινές οικονομικές πολιτικές. Η πλήρης ανεξαρτησία της ΕΚΤ είναι ο ακρογωνιαίος λίθος της νέας νομισματικής πολιτικής.

Σύμφωνα με τα θεσμικά πλαίσια της νέας οικονομικής περιόδου για την Ευρώπη, τα κράτη μέλη της ONE διατηρούν την τελική ευθύνη της οικονομικής πολιτικής τους. Οφείλουν όμως να δρουν σύμφωνα με την οικονομία της ανοιχτής αγοράς με ελεύθερο ανταγωνισμό, να ανάγουν τις οικονομικές πολιτικές τους σε θέμα κοινού ενδιαφέροντος και να τις ασκούν ώστε να συμβάλλουν στην υλοποίηση των στόχων της Κοινότητας. Παρόλα αυτά, το σύμφωνο σταθερότητας και ανάπτυξης είναι αντίθετο στην εμφάνιση των δημόσιων ελλειμμάτων και χρέους. Άρα, η πολιτική των προϋπολογισμών για κάθε χώρα της Ευρωζώνης πρέπει να είναι υπό έλεγχο επειδή δεν υπάρχει ένας αληθινός και αποτελεσματικός μηχανισμός επιβολής στο σύμφωνο. Η πολιτική και οικονομική διακυβέρνηση της ONE έχει επικριθεί λόγω του διαμερισμού των οικονομικών ευθυνών στα κράτη μέλη, ο οποίος καθορίζει τον διαμελισμό της ενιαίας αγοράς, την έλλειψη μιας κεντρικής φορολογικής αρχής και τον ασαφή ρόλο της ΕΕ. Κατά συνέπεια, η οικονομία της Ευρωζώνης έχει έναν «βασιλιά» (το ευρώ), αλλά όχι μια χώρα.

Η οικονομία της Ευρωζώνης χαρακτηρίζεται επίσης και από τη παρουσία δύο χωρών που είχαν σημαντικό πολιτικό και οικονομικό ρόλο: Γερμανία και Γαλλία. Η Γαλλία, η οποία ιστορικά έπαιζε καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των αποφάσεων για την πορεία της Ένωσης, έχει αρχίσει να χάνει τον ηγετικό της ρόλο. Η Γερμανία θεωρείται η πιο δυνατή οικονομία της Ευρώπης. Καταρχάς, αποτελεί το ένα τέταρτο της οικονομίας της Ευρωζώνης. Αφετέρου, είναι ο παγκόσμιος δεύτερος εξαγωγέας, αλλά και με ευρύ εμπορικό πλεόνασμα το οποίο αποτελεί τα δύο τρίτα των εξαγωγών της Ευρωζώνης. Επιπλέον, από το 2000 το μερίδιο εξαγωγής έχει αυξηθεί βαθμιαία έναντι των βιομηχανικών χωρών. Η Κυβέρνησή της δεν έχει παρουσιάσει τα εξαιρετικά δημοσιονομικά ελλείμματα που απειλούν τις άλλες οικονομίες, όπως την Ιρλανδία, την Ιταλία, την Ελλάδα, την Πορτογαλία και την Ισπανία. Παρόλα τα θετικά αυτά στοιχεία, η συμβολή της εγχώριας ζήτησης στο πραγματικό ΑΕΠ από το 1999 και μετά, είναι αδύναμη. Είναι σαφές, σε ένα τέτοιο πλαίσιο, που οδηγείται η πορεία αύξησης της Γερμανίας. Οι τιμές των γερμανικών προϊόντων είναι σχετικά φτηνές, ευνοώντας την εξαγωγή των γερμανικών εμπορευμάτων προς τις ευρωχώρες και προς τις αγορές σε

όλο τον κόσμο, ειδικά σε εκείνες των αναπτυσσόμενων οικονομιών (Κίνα, Ινδία, Βραζιλία, Ρωσία). (Πελαγίδης & Μητσόπουλος, 2010)

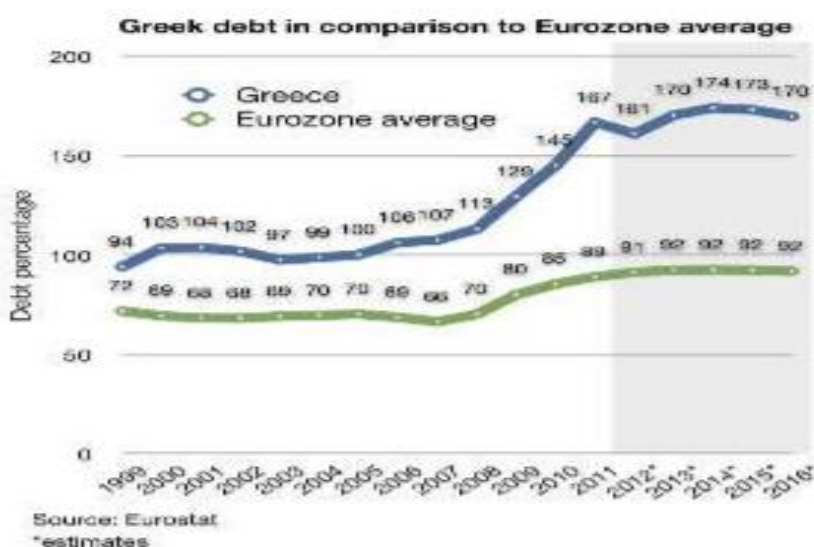


Εικόνα 1 National deficit as a pct. Of gross domestic product



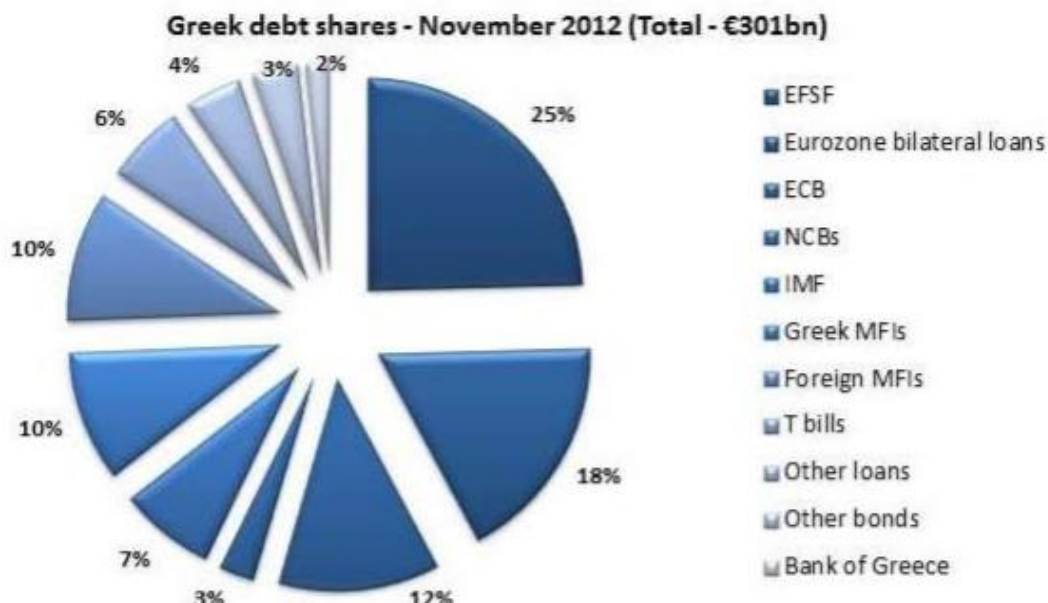
Εικόνα 2

Ο συνολικός πληθυσμός της Ελλάδας αντιστοιχεί στα 11 εκατομμύρια και αντιπροσωπεύει το 3% του ΑΕΠ της ευρωζώνης. Το 2001 η χώρα υιοθέτησε το ευρώ, κατόπιν τα επιτόκια μειώθηκαν κοντά στα γερμανικά επίπεδα. Από την ένωση της οικονομίας, η Ελλάδα έχει χάσει την ανταγωνιστικότητα και το κόστος εργασίας αυξήθηκε 34 % από το 2000, κατά συνέπεια η Ελλάδα στηρίχθηκε στα κρατικά έξοδα. Με το ξέσπασμα της κρίσης, το χρέος στην Ελλάδα έχει ανέβει όπως στις άλλες χώρες, αλλά το 2009 η Ελλάδα κατέγραψε μια αναλογία 13.6%, υψηλότερη με αποτέλεσμα να δημιουργήσει τις σοβαρές ανησυχίες για τη φορολογική ικανότητα υποστήριξής του. Η Ελλάδα έχει συσσωρεύσει επίσης ένα τεράστιο χρέος περίπου της τάξης των 310 δισεκατομμυρίων ευρώ. Οι χώρες του Eurozone, μετά από μια περίοδο αβεβαιότητας που αυξάνει το κόστος της εγκατάλειψης, έχουν αποφασίσει να βοηθήσουν την Ελλάδα οικονομικά.



Εικόνα 3 Greek debt in comparison to Eurozone average

Σκληροί όροι ζητούν ανταλλάγματα για τα δάνεια έκτακτης ανάγκης, τα οποία πρόκειται να πληρωθούν με τα επιτόκια να κυμαίνονται κάτω από τα ποσοστά αγοράς. Η ελληνική κυβέρνηση έπρεπε να λάβει συγκεκριμένα μέτρα και αξιόπιστα που θα παγιώσουν το δημόσιο προϋπολογισμό. Κατ' αρχάς, η Ελλάδα έπρεπε να βελτιώσει την αρχική ισορροπία πάνω 10% του ΑΕΠ εντός των επόμενων τριών ετών. Επιπλέον, η στήριξη περιλαμβάνει μέτρα για να μειωθεί το μέγεθος του δημόσιου τομέα της Ελλάδας, κόβει τους μισθούς και τις συντάξεις, επιφέρει άνοδο στο φόρο προστιθέμενης αξίας και άλλες φορολογικές αυξήσεις. Περιλαμβάνει επίσης μέτρα για να ενισχυθεί ο ανταγωνισμός σε πολλούς τομείς που προστατεύονταν μέχρι πρότινος, κατά συνέπεια η χώρα αναμένεται να μειώσει το δημοσιονομικό έλλειμμα της ως το 2014. Μια περιοριστική φορολογική πολιτική και πολιτική προϋπολογισμών θα μπορούσαν να είναι ανεπαρκείς για την Ελλάδα ώστε να υπερνικήσει την κρίση. Τα μέτρα λιτότητας θα χτυπούσαν πιθανώς σκληρά την ελληνική οικονομία, δεδομένου ότι η αύξησή της αναμένεται να είναι αρνητική, που κάνει επίσης την οικονομική αποκατάσταση περισσότερο προβληματική. Επιπλέον, οι εξαγωγές είναι πολύ λιγότερες από τις εισαγωγές, έτσι το εμπορικό ισοζύγιο παρουσιάζει ένα έλλειμμα περίπου 10%.



Εικόνα 4 Greek debt shares 2012

4.5 Ιδιωτικός Τομέας και Κρίση

Η ελληνική κατάσταση είναι ιδιαίτερα σύνθετη. Υπάρχει ένα πλήθος από εμπλεκόμενα μέρη, το καθένα με αλληλένδετες και σε μεγάλο βαθμό ενδοεξαρτώμενες στρατηγικές, καθώς και διάφορα συμφέροντα. Με άλλα λόγια, είναι μια κατάσταση ιδιαίτερα κατάλληλη για ανάλυση με χρήση της θεωρίας παιγνίων. Στα πλαίσια της ελληνικής κρίσης χρέους, αναλύουμε δύο παιχνίδια:

Απώλεια συμμετοχής ιδιωτικού τομέα: Θεωρούμε ότι για έναν ιδιωτικό τομέα η απόφαση να «συμμετέχει» ή «όχι», αποτελεί ένα κλασσικό παράδειγμα "διλήμματος του φυλακισμένου". Σε ένα επαναλαμβανόμενο παίγνιο η στρατηγική αυτή παύει να κυριαρχεί και κυριαρχείται από μια μικτή στρατηγική, δεδομένου ότι οι παίκτες πρέπει να εξισορροπήσουν τον φόβο της «τιμωρίας» (π.χ. κανονισμός) με τα οφέλη. Θεωρούμε ένα παιχνίδι για πολλούς παίκτες με τους ακόλουθους "παίκτες":

- η ΕΚΤ,
- ο ιδιωτικός τομέας,
- το ΔΝΤ,
- η Γερμανία και άλλες χώρες της βόρειας Ευρώπης,
- η Γαλλία,
- η Ελλάδα
- και οι οργανισμοί αξιολόγησης.

Κάθε παίκτης έχει την επιλογή πολλών στρατηγικών. Το αποτέλεσμα είναι μια ισορροπία Nash που δεν περιλαμβάνει τον ιδιωτικό τομέα στον επιμερισμό των ζημιών. Συνεπώς, κάτω από αυτούς τους περιορισμούς, η διανομή απώλειας ιδιωτικού τομέα δεν μπορεί να είναι μέρος μιας ισορροπίας του Nash. Το κίνητρο για να εφαρμοστούν περαιτέρω μέτρα λιτότητας στην Ελλάδα διαδραματίζει έναν κρίσιμο ρόλο. Σε ένα παίγνιο πολλαπλών βημάτων ο φόβος του ιδιωτικού τομέα της μη συμμετοχής στην απώλειας οδηγεί σε διαφορετική ισορροπία Nash. Το αποτέλεσμα εδώ είναι μια ισορροπία του Nash, στην οποία η ΕΚΤ θα δεχόταν το ελληνικό κυβερνητικό χρέος ως εγγύηση.

Συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα: Μια δύσκολη απόφαση που πρέπει ληφθεί από τα διάφορα κόμματα είναι αν ο ιδιωτικός τομέας θα πρέπει να συμμετάσχει στον επιμερισμό των ζημιών σε μια ενδεχόμενη ελληνική αναδιάρθρωση. Ξεκινάμε την ανάλυση αυτή με την υπόθεση δύο φορέων, μιας τράπεζας που κατέχει ομόλογα του Ελληνικού Δημοσίου σε τραπεζικό χαρτοφυλάκιο και ένας άλλος παίκτης που μπορεί να θεωρηθεί ως το σύνολο των άλλων τραπεζών που βρίσκονται στην ίδια κατάσταση.

Για τον κάθε ένα από αυτούς τους δύο παίκτες οι στρατηγικές είναι, είτε να συμμετέχουν εθελοντικά στον επιμερισμό των ζημιών, είτε να μην συμμετέχουν. Και για τους δύο παίκτες η στρατηγική συμμετοχής κυριαρχείται από την στρατηγική ελεύθερης βόλτας (“free ride”). Αυτή είναι πάντα η καλύτερη στρατηγική ανεξάρτητα από το τι αποφασίζουν οι άλλοι παίκτες, με αποτέλεσμα η “free ride” στρατηγική είναι μια ισορροπία Nash. Αποτελεί μια κλασσική αναπαράσταση του διλήμματος του φυλακισμένου. Αν όλα τα ιδιωτικά ιδρύματα επιλέξουν να μην συμμετέχουν, κανένα όργανο δεν θα συμμετέχει στον επιμερισμό των ζημιών, επομένως πιθανόν να συμβάλλουν στην επιδείνωση της σοβαρότητας της κατάστασης για την Ελλάδα και ως εκ τούτου 88 αυξάνουν την πιθανότητα ενδεχόμενων μελλοντικών ζημιών, που υπερβαίνουν αυτές που υπέστη ο συνδυασμός των στρατηγικών στις οποίες συμμετείχαν όλοι οι παίκτες.

Bank a	Bank b	Participate	Free Ride
Participate		-1.1	-10.0
Free Ride		0.-10	-5.5

Πίνακας 20 Private sector game between two banks

Η μικρή μεταβολή αυτού του παιχνιδιού είναι η αντικατάσταση μίας από τις τράπεζες με ένα αμοιβαίο κεφάλαιο κινδύνου.

Bank a	Hedge Fund	Participate	Free Ride
Participate		-1.2	-10.0
Free Ride		0.-12	-5.-5

Πίνακας 21

Σύμφωνα με αυτό το παίγνιο το συμπέρασμα είναι ότι οι παίκτες, δηλαδή ο ιδιωτικός τομέας, θα επιλέξουν τη στρατηγική τους σε κάθε περίπτωση του παιχνιδιού, ανάλογα με το πόσο είναι πιθανή και επίπονη μια τιμωρία στο επόμενο παιχνίδι, εναντίον του πιθανού οφέλους που να αποκομίσουν από να διαλέξουν στο «ελεύθερο γύρο» αυτή τη φορά. Οι τράπεζες, συνεπώς δεν θα διαλέξουν απαραίτητα τον «ελεύθερο γύρο» εάν αισθάνονται ότι το πιθανό κέρδος θα μπορούσε να αντισταθμιστεί από τα καταστρεπτικά αποτελέσματα του άλλου.

Οι παίκτες και οι στρατηγικές τους εξετάζουμε ότι σε αυτό το παιχνίδι είναι:

- Η ΕΚΤ: Συνεχίζει να επιτρέπει τα ελληνικά κρατικά ομόλογα.
- Ο ιδιωτικός τομέας: Εθελοντικά συμμετέχει στον επιμερισμού.
- Το ΔΝΤ: Πλήρωσε τη 5η δόση στην Ελλάδα.
- Βόρεια Ευρώπη, π.χ., Γερμανία, οι Κάτω Χώρες, Φινλανδία.
- Γαλλία: Δημιουργία πρόσθετων bail-out πακέτων για την Ελλάδα.
- Greece: Εφαρμογή περαιτέρω μέτρα λιτότητας και ιδιωτικοποιήσεων.
- Οργανισμοί αξιολόγησης

Με βάση όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, ένα τέτοιο πολυδιάστατο παιχνίδι είναι δύσκολο να παρουσιαστεί σε μορφή μήτρας. Για να προσδιοριστεί πλήρως το παιχνίδι πρέπει τώρα να καθοριστούν οι αμοιβές του καθενός από τους παίκτες σε κάθε ένα από τους συνδυασμούς στρατηγικής (δηλαδή, για κάθε 7-άδα). Είναι σαφές ότι πάρα πολλοί συνδυασμοί. Έστω λοιπόν ότι η απόδοση κάθε παίχτη είναι συνάρτηση της επιλογής στρατηγικής κάθε άλλου παίκτη.

Η επιλογή αποδόσεων οδηγείται από τις ακόλουθες παραδοχές:

- Η ΕΚΤ τοποθετείται με τρόπο που να αποκλείει οποιοδήποτε είδος της αναδιάρθρωσης που προκαλεί υποβάθμιση της πιστοληπτικής αξιολόγησης. Επιπλέον, η ΕΚΤ επιθυμεί σαφώς να αποφευχθεί οποιαδήποτε ανησυχία σχετικά με την ευρωστία του χρηματοπιστωτικού συστήματος.
- Το ΔΝΤ δεν δανείζει σε έναν πιστωτή, εάν δεν θεωρεί ότι υπάρχει μια βιώσιμη πορεία του χρέους, το οποίο περιλαμβάνει ένα 12-μηνών περιθώριο της διαθέσιμης χρηματοδότησης. Η καθυστέρηση του προγράμματος του ΔΝΤ θα έχει αρνητικές επιπτώσεις.
- Σύμφωνα με τον Γερμανό υπουργό Οικονομικών, Γερμανία είναι υπέρ της εθελοντικής συμμετοχής του ιδιωτικού τομέα.
- Η Γαλλία, είναι αντίθετη με τη συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα. Παρόμοια με τη Γερμανία, θα είναι πολιτικά δύσκολο να εγκρίνει επιπλέον bail-out κεφάλαια χωρίς περαιτέρω ελληνικά μέτρα λιτότητας και ιδιωτικοποιήσεις.
- Από την πλευρά της Ελλάδας, δεν υπάρχει καμία ανάγκη να εφαρμόσει περαιτέρω μέτρα λιτότητας και ιδιωτικοποιήσεων, αν είναι να υπάρχουν πρόσθετα κεφάλαια διάσωσης. Το κρίσιμο σημείο για μια ισορροπία Nash, είναι αν υπάρχει ένα κίνητρο για την Ελλάδα να εφαρμόσει πρόσθετα μέτρα.
- Για τις τράπεζες, δεν υπάρχει κανένα κίνητρο συμμετοχής σε κάποιο είδος επιμερισμού των ζημιών σε εθελοντική βάση.
- Οι οργανισμοί αξιολόγησης αναφέρουν ότι θα κρίνουν σχεδόν κάθε είδος της συμμετοχής του ιδιωτικού τομέα σε μια (εθελοντική) αναδιάρθρωση (επιλεκτική).

Πολύ ενδιαφέρον, το αποτέλεσμα είναι ότι υπάρχει μόνο μία ισορροπία Nash, όπου:

- Η ΕΚΤ συνεχίζει να λαμβάνει ελληνική ασφάλεια.
- Ο ιδιωτικός τομέας δεν συμμετέχει στο επιμερισμό των ζημιών.
- Το ΔΝΤ καταβάλλει την 5η δόση.
- Η Γερμανία και η Γαλλία καταβάλλουν επιπλέον κεφάλαια διάσωσης.
- Η Ελλάδα λαμβάνει περαιτέρω μέτρα λιτότητας και ιδιωτικοποιεί κρατική περιουσία.
- Οι οργανισμοί αξιολόγησης δεν υποβαθμίζουν το ελληνικό δημόσιο χρέος.

Οι αποδόσεις αποτελούν επομένως μια ισορροπία του Nash που δεν συνεπάγεται την συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα στον επιμερισμό των ζημιών. Σύμφωνα με αυτούς τους περιορισμούς, η συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα δεν μπορεί να είναι μέρος μιας ισορροπίας Nash. Μια ισορροπία του Nash δεν χρειάζεται να είναι η τελική έκβαση αυτής της κατάστασης. Τα εμπλεκόμενα μέρη πρέπει να κάνουν τη μεγαλύτερη πρόοδο, προκειμένου να βελτιωθεί η ελληνική κατάσταση. Έτσι, σε ένα multi-step game το αποτέλεσμα είναι ότι υπάρχει και πάλι μόνο μία ισορροπία Nash:

- Η ΕΚΤ συνεχίζει να λαμβάνει ελληνική εγγύηση.
- Ο ιδιωτικός τομέας δεν συμμετέχει στη επιμερισμό των ζημιών.
- Το ΔΝΤ καταβάλλει την 5η δόση.
- Γερμανία και η Γαλλία καταβάλλουν επιπλέον κεφάλαια διάσωσης.
- Ελλάδα λαμβάνει περαιτέρω μέτρα λιτότητας και ιδιωτικοποιεί κρατικά περιουσιακά στοιχεία.
- Οι οργανισμοί αξιολόγησης υποβαθμίζουν το ελληνικό δημόσιο χρέος.

Οι αποδόσεις αποτελούν επομένως μια ισορροπία Nash, στο οποίο η ΕΚΤ θα δεχόταν το ελληνικό δημόσιο χρέος ως εγγύηση παρά το γεγονός ότι υποβαθμίστηκε από τους οργανισμούς αξιολόγησης. Σε περίπτωση που η συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα είναι απαραίτητη στο μέλλον θα γίνει πιο πιθανό αναγκαστική και όχι εθελοντική.

4.6 Λιτότητα Ευρωομόλογα και πιθανή έξοδος από το ευρώ

Η οικονομική κρίση εκτός από την ανασφάλεια που έχει σκορπίσει σε κυβερνήσεις, οικονομίες, πολιτικούς και επενδυτές, έχει δημιουργήσει και φόβους για επερχόμενη κατάρρευση του ευρώ και τη διάσπαση της ευρωζώνης. Στο μοντέλο αυτό θα δούμε το παιχνίδι Γερμανίας-Ελλάδας των τελευταίων δύο χρόνων, μεταξύ ευρωομολόγων και λιτότητας, αλλά την περίπτωση αποχώρησης μιας χώρας από το ευρώ. Οι στρατηγικές των δύο χωρών είναι οι εξής:

- Η Ελλάδα έχει δύο επιλογές: λιτότητα ή μη λιτότητα.
- Η Γερμανία έχει επιπλέον δύο επιλογές: Ευρωομόλογα ή όχι ευρωομόλογα.

Για κάθε μία από τις τέσσερις πιθανές καταλήξεις, αναθέτουμε κάποια πληρωμή για κάθε χώρα που προορίζεται να είναι ενδεικτικό, συλλαμβάνει την ουσία των διαφόρων πολιτικών -οικονομικών παραμέτρων των δύο χωρών.

Greece	Germany	Eurobonds	No Eurobonds
Austerity		Germany: +5 Greece: +5	Germany: +10 Greece: +5
No Austerity		Germany: -5 Greece: +10	Germany: 0 Greece: 0

Πίνακας 22 Germany vs Greece

Με την προϋπόθεση ότι οι αποδόσεις συνεπάγονται ότι οι δύο χώρες θα πηγαίνουν καλύτερα, εάν επιλέξουν να συνεργασθούν (Ελλάδα συμφωνώντας στη λιτότητα, ενώ η Γερμανία συμφώνησε να ευρωομόλογα) από ότι αν δεν συνεργάζονται (όχι λιτότητα και όχι ευρωομόλογα). Εντούτοις, η Ελλάδα θα ήταν ακόμα καλύτερα αν ακολουθούσε τη στρατηγική «όχι λιτότητα», και η Γερμανία «ευρωομόλογα». Παρομοίως, το καλύτερο αποτέλεσμα για τη Γερμανία είναι ότι επιλέγει «όχι ευρωομόλογα» αλλά η Ελλάδα επιλέγει «λιτότητα». Θεωρούμε ότι καμία χώρα δεν ξέρει πως η άλλη χώρα πρόκειται να κινηθεί πριν να αποφασίσει σχετικά με ένα σχέδιο δράσης. Παρατηρούμε ότι υπάρχει ισορροπία Nash στην περίπτωση «όχι λιτότητα» και «όχι ευρωομόλογα» (ισορροπία συνεργασίας). Αυτό συμβαίνει από την άποψη της Ελλάδας, ανεξάρτητα από το τι επιλέγει η Γερμανία, θα ήταν καλύτερα αν επιλέξει «όχι λιτότητα». Παρομοίως, από την άποψη της Γερμανίας, ανεξάρτητα από το τι η Ελλάδα αποφασίσει, θα είναι σε καλύτερη θέση με τη στρατηγική «όχι ευρωομόλογα». Όπως και με δίλημμα του φυλακισμένου, οι στρατηγικές «όχι λιτότητας» και «όχι ευρωομόλογα» μπορεί να αποδειχθεί ότι είναι η ισορροπία Nash (χρησιμοποιώντας την αντίστροφη επαγωγή), ακόμη και αν επρόκειτο να παίχνη το παιχνίδι να παίζεται επανειλημμένα.

Στη πραγματικότητα η κυρίαρχη στρατηγική για τις δύο χώρες δεν είναι να συνεργαστεί είναι ο λόγος για την οικονομική κρίση, η Ελλάδα δεν είναι πιο κοντά στην εφαρμογή ενός αξιόπιστου προγράμματος μεταρρυθμίσεων και η Γερμανία δεν είναι πιο κοντά σε συμφωνία για τα ευρωομόλογα (Καγκελάριος Μέρκελ και ο Υπουργός Οικονομικών Σόιμπλε λέγοντας ότι η Γερμανία δεν θα συμφωνήσει σε κοινές υποχρεώσεις στη διάρκεια της ζωής τους). Το εμπόδιο είναι ότι καμία πλευρά δεν είναι σε θέση να κάνει μια αξιόπιστη δέσμευση, να κάνει το «σωστό», στο βαθμό που δεν υπάρχει κανένας μηχανισμός επιβολής προκειμένου να εξασφαλίσει ότι κάθε χώρα ζει με τις υποσχέσεις της. Πράγματι, από τη στιγμή που η εμπιστοσύνη και η καλή πίστη μεταξύ των μελών της ευρωζώνης φθίνει, η πιθανότητα μιας καλής έκβαση της περιφερειακής κρίσης, 92 τουλάχιστον για την Ελλάδα, υποβιβάζεται. Μια γερμανική δημοσκοπήση που διεξήχθη μετά την σύνοδο κορυφής της ΕΕ διαπίστωσε ότι το 49% των Γερμανών θέλει την Ελλάδα να εγκαταλείψει το ενιαίο νόμισμα.

Η έλλειψη ενός μηχανισμού επιβολής είναι ο λόγος που οι Γερμανοί απαιτούν ότι η δημοσιονομική ένωση θα πρέπει να προχωρήσει στα ευρωομόλογα. Η δημοσιονομική ένωση, με τη λήψη της δημοσιονομικής πολιτικής από τα χέρια των εθνικών κυβερνήσεων, λύνει το πρόβλημα δέσμευσης. Ωστόσο, πολύ λίγες χώρες της ευρωζώνης είναι διατεθειμένες στην ιδέα να εγκαταλείψουν την ανεξάρτητη δημοσιονομική πολιτική τους, δεδομένου μάλιστα ότι, ως μέλη της νομισματικής ένωσης, δεν έχουν προσφύγει σε μια ανεξάρτητη νομισματική πολιτική. Αυτό μπορεί να είναι γιατί η Γαλλία φαίνεται να είναι πιο διστακτική από τη Γερμανία θέλει να κινηθούν γρήγορα προς την βαθύτερη ευρωπαϊκή ολοκλήρωση.

Εάν η ευρωζώνη δεν είναι πιο κοντά σε μια δημοσιονομική ένωση και στη στρατηγική των ευρωομολόγων, θα πρέπει να εξετάσει άλλες πιθανές εκβάσεις της κρίσης. Πολλά έχουν ειπωθεί για την ακούσια έξοδο από την ευρωζώνη, αλλά τι γίνεται με τις πιθανότητες μιας εθελουσίας εξόδου. Η απόφαση για την παραμονή ή την έξοδο θα πρέπει να υπαγορεύεται από μια ανάλυση κόστους και οφέλους.

Υπάρχουν τέσσερις βασικές ερωτήσεις που θα πρέπει να απαντηθούν πριν από οποιαδήποτε τέτοια απόφαση μπορεί να γίνει:

- Ποιες είναι οι πιθανότητες για μια ομαλή έξοδο;
- Ποιος είναι ο αντίκτυπος στην ανάπτυξη μετά από μια έξοδο;
- Ποιες είναι οι επιπτώσεις στο κόστος δανεισμού μετά την έξοδο;
- Ποιες είναι οι επιπτώσεις στον ισολογισμό της χώρας, μετά από μια έξοδο;

Είναι αυτονόητο ότι μια άτακτη έξοδος θα μπορούσε να είναι εξαιρετικά ενοχλητική για την οικονομία. Στην ακραία περίπτωση, οι έλεγχοι κεφαλαίων, η απώλεια της πρόσβασης στις αγορές, τις προεπιλογές, και τρέχει τράπεζα δεν μπορεί να αποκλειστεί. Αυτές οι διαταραχές θα μπορούσαν να αντισταθμίσουν τυχόν βραχυπρόθεσμα οικονομικά οφέλη από την έξοδο και να εξαγάγετε ένα βαρύ πολιτικό κόστος για κάθε κυβέρνηση που αναλαμβάνει την έξοδο.

Το αν μια χώρα μπορεί να επιτύχει μια ομαλή έξοδο είναι συνάρτηση πολλών σκέψεων, αλλά το ισοζύγιο τρεχουσών συναλλαγών και το ισοζύγιο του προϋπολογισμού θα είναι ιδιαίτερα κρίσιμη. Είναι λογικό να υποθέσουμε ότι μετά από μια έξοδο την πρόσβαση της χώρας σε εξωτερική χρηματοδότηση και τις αγορές κεφαλαίων θα ήταν πιθανό να είναι πολύ περιορισμένο για ένα χρόνο. Αυτό σημαίνει ότι οι χώρες που έχουν μεγάλες εξωτερικές και δημοσιονομικές ανάγκες χρηματοδότησης θα είναι πολύ πιο ευάλωτα σε μια άτακτη έξοδο από πιστώτριες χώρες με ισχυρά δημόσια οικονομικά. Για τις περισσότερες χώρες, το πιο σημαντικό κριτήριο για κάθε απόφαση της εξόδου είναι τα πιθανά αποτελέσματα ως αντίκτυπο της ανάπτυξης. Οι τρεις βασικοί παράγοντες είναι:

- οι προοπτικές για το νέο νόμισμα μετά από την έξοδο
- τον αντίκτυπο της κίνησης νομίσματος στην αύξηση των εξαγωγών
- παράγοντες που θα μπορούσαν να περιορίσουν τυχόν αύξηση στην αύξηση των εξαγωγών.

Η συναλλαγματική ισοτιμία της κάθε χώρας μετά την έξοδο είναι πιθανό να είναι ασταθής και θα μπορούσε υπέρβασης. Ένα άλλο σημαντικό κίνητρο για μια χώρα να βγει από το ευρώ είναι μια πιθανή μείωση του κόστους δανεισμού της κυβέρνησης. Ο κύριος λόγος για τον οποίο περιφερειακές χώρες αντιμετωπίζουν υψηλές αποδόσεις των

ομολόγων είναι ότι δεν έχουν ανεξάρτητη νομισματική πολιτική, η οποία με τη σειρά της ενισχύει την αντίληψη του κινδύνου υποτίμησης. Αυτός είναι ο λόγος, που η έξοδος από την ευρωζώνη θα μπορούσε να οδηγήσει σε μείωση του πραγματικού κόστους δανεισμού της χώρας. Η έξοδος από το ευρώ θα μπορούσε να έχει μεγάλη επίπτωση στον ισολογισμό για τα νοικοκυριά, τις επιχειρήσεις, τις τράπεζες και την κυβέρνηση λόγω των υφιστάμενων διασυνοριακών εκμεταλλεύσεις. Θα πρέπει να υπάρχουν νικητές και ηττημένοι σε οποιαδήποτε χώρα εξετάζει μια έξοδο, που θα περιέπλεκε την λήψη πολιτικών αποφάσεων. Παρ' όλα αυτά, αξίζει η ερώτηση του αν η χώρα στο σύνολό της επωφελείται ή χάνει από την έξοδο. Είναι λογικό να υποθέσουμε ότι όταν μια χώρα εξέρχεται από το ευρώ, θα επαναπροσδιορίσει όλες τις υποχρεώσεις της. Αν το νόμισμα υποτιμάται, αυτό θα αποτελέσει όχι μόνο μια μείωση της αξίας αλλά και στις καθαρές εξωτερικές υποχρεώσεις. Η Γαλλία και η Γερμανία αντιμετωπίζουν σοβαρούς κινδύνους αν η Ελλάδα επρόκειτο να εγκαταλείψει το ευρώ. Κατ' αρχάς, μια τέτοια κίνηση από πλευρά της Ελλάδας είναι πιθανό να ενθαρρύνει παρόμοιες ενέργειες από άλλες υπερχρεωμένες ευρωπαϊκές χώρες, όπως η Πορτογαλία και η Ισπανία, οι οικονομίες των οποίων είναι επίσης λιγότερο αποτελεσματικές από εκείνες της Γαλλίας και της Γερμανίας. Εκτός από τις απώλειες που γαλλικές και γερμανικές τράπεζες θα υποστούν, οι οικονομίες της Γαλλίας και της Γερμανίας θα χάσουν την ανταγωνιστικότητά τους εντός της Ευρώπης. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η Ελλάδα και όσες χώρες ακολουθήσουν την έξοδο από το ευρώ και την υποτίμηση του νομίσματος τους, θα προκαλέσουν την μείωση της αγοραστική δύναμη σε όρους ευρώ. Η ζήτηση στις χώρες αυτές για τα πιο ακριβά γαλλικά και γερμανικά προϊόντα θα μειωθούν επίσης. Αντίθετα, η Γαλλία και η Γερμανία θα καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες από τα τότε φθηνότερα αγαθά της Ελλάδας και των άλλων χωρών που την ακολουθούν έξω από το ευρώ. Αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια νέα ύφεση τη Γαλλία και τη Γερμανία, των οποίων οι οικονομίες εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό στις εξαγωγές προς τις λιγότερο αποδοτικές χώρες μέλη της ζώνης του ευρώ.

Υποθέτοντας ότι,

- Γαλλία / Γερμανία αποφασίζουν :
 - 1) να μην κάνουμε τίποτα με την Ελλάδα και να χρεοκοπήσει αλλά θα παραμείνει στο ευρώ
 - 2) να έχει αφήσει την Ελλάδα να βγει από το ευρώ και να έχει υποτιμήσει το νόμισμά της, ενώ
- και η Ελλάδα είναι εξίσου αδιάφορη μεταξύ
 - 1) αθέτησης, αλλά δεν αφήνει τα ευρώ / δεν προχώρα υποτίμηση το νόμισμά της και
 - 2) να στηρίζει τις τράπεζες και την έξοδο από το ευρώ / προχώρα υποτίμηση του νομίσματός της.

Οι αποδόσεις της Ελλάδα, αφενός, στη Γαλλία / στη Γερμανία παρουσιάζονται ως εξής:

France-Germany	Greece	Έξοδος	Όχι έξοδος
Αδιαφορία		1,2	2,1
Ενίσχυση		2,1	3,3

Πίνακας 23 France-Germany vs Greece

Παρατηρούμε λοιπόν ότι η ισορροπία Nash υπάρχει στην περίπτωση στήριξης της Ελλάδας και την παραμονή της στο ευρώ. Είναι σαφές ότι όλα τα μέρη θα ωφεληθούν περισσότερο από την καταλήγοντας στην κάτω δεξιά γωνία. Ακόμα κι αν ένα μεγάλο μέρος της αγοράς επικεντρώνονται στον κίνδυνο εξόδου που έχει για την Ελλάδα, η Ιταλία και η Ιρλανδία έχουν το υψηλότερο σχετικό κίνητρο για να βγείτε οικειοθελώς το ευρώ. Στην περίπτωση της Ιταλίας, που αντιμετωπίζει μια σχετικά μεγαλύτερη πιθανότητα να επιτευχθεί μια ομαλή έξοδος μπορεί να επωφεληθεί σημαντικά από τον ανταγωνισμό, τα κέρδη ανάπτυξη, ακόμη και τα κέρδη του ισολογισμού.

Ανάμεσα των περιφερειακών χωρών, η Ισπανία φαίνεται να έχει το χαμηλότερο σε σχέση κίνητρο για να εγκαταλείψουν. Ενώ η Γερμανία είναι η χώρα που μπορεί να επιτευχθεί μια ομαλή έξοδος από το ευρώ, έχει ωστόσο το χαμηλότερο κίνητρο να φύγει. Θα υποφέρει από χαμηλότερη ανάπτυξη, ενδεχομένως υψηλότερο κόστος δανεισμού, και την αρνητική επίδραση του ισολογισμού. Η Αυστρία, η Φινλανδία και το Βέλγιο δεν έχουν κα αυτές ισχυρό κίνητρο για να εγκαταλείψουν. Μεταξύ των μεγάλων οικονομιών, η Ιταλία έχει το μεγαλύτερο όφελος από την έξοδο, ενώ η Γερμανία έχει περισσότερα να χάσει από την έξοδο. Θα λέγαμε για τον ίδιο λόγο ότι η Γερμανία θα χάσει επίσης από την έξοδο των άλλων χωρών. Οι γερμανικές εξαγωγές προς την Ιταλία θα υποφέρουν και οι γερμανικές εταιρείες θα αντιμετωπίσουν τώρα πιο ανταγωνιστικά τις ιταλικές επιχειρήσεις. Συμπέρασμα ίσως θα ήταν πιθανό η Γερμανία να προσπαθήσει να κρατήσει την Ιταλία στη ζώνη του ευρώ.

Τι θα συμβεί αν η Γερμανία αποφασίσει να «πληρώσει» την Ιταλία να μείνει; Πράγματι, η Γερμανία μπορεί να είναι πρόθυμη να πληρώσει την Ιταλία 4 μονάδες, έτσι ώστε αν η Ιταλία δεν μείνει, η Γερμανία να εξακολουθεί να είναι σε καλύτερη θέση από αφήνοντας τη. Αφότου η Ιταλία λάβει την πληρωμή από τη Γερμανία, αντιμετωπίζει τη δυνατότητα της εξόδου ή η της παραμονής το ευρώ. Αν αποχωρήσει, θα συλλέξει μια πληρωμή από -1, ενώ η Γερμανία θα πάρει μια απόδοση -9. Αν η Ιταλία επιλέγει να μείνει μετά την παραλαβή της «δωροδοκίας» από τη Γερμανία, η Ιταλία θα καταλήξει με μια πληρωμή του -2, υψηλό κόστος δανεισμού και πολιτικής αστάθειας), ενώ η Γερμανία θα λάβουν πληρωμή των -4. Ποια είναι η ισορροπία Nash αυτού του παιχνιδιού; Στην περίοδο 3, η Ιταλία είναι σαφώς σε καλύτερη θέση με την έξοδο παρά με τη διαμονή, έπειτα την καταβολή από τη Γερμανία έχει της «δωροδοκίας». Η πληρωμή για την Ιταλία στην έκβαση 4 είναι κατώτερη από την πληρωμή στο αποτέλεσμα 3. Ως εκ τούτου, η Γερμανία είναι σε καλύτερη θέση με το να μην πληρώνει. Τώρα στην περίοδο 1, η Ιταλία μπορεί να περιμένει ότι η Γερμανία δεν θα πληρώσει. Αυτό σημαίνει ότι η Ιταλία έχει ένα κίνητρο για να βγει από το ευρώ στην περίοδο 1. Η κατώτατη γραμμή είναι ότι η μόνη σταθερή ισορροπία αυτού του

παιχνιδιού είναι ότι η Ιταλία εξέρχεται από το ευρώ και, το πιο σημαντικό, βγαίνει ήδη κατά την περίοδο 1. Το παράδειγμα αυτό αποτελεί απλά μια προσέγγιση για ανάλυση. Στην πραγματικότητα τα παίγνια είναι πιο περίπλοκα, όπως ήδη έχει αναφερθεί. Παρ'όλα αυτά, αυτό το παιχνίδι η προηγούμενη ανάλυση θα δείχνουν ότι δεν πρέπει να περιμένουμε ό, τι έχει ήδη συμβεί ανάμεσα στη Γερμανία και την Ελλάδα κατά τη διάρκεια της κρίσης της ευρωζώνης θα λειτουργήσει με τον ίδιο τρόπο και για την Ιταλία. Η Ιταλία έχει περισσότερα κίνητρα από την Ελλάδα για να βγείτε οικειοθελώς από την ευρωζώνη, 7 Αυτό σημαίνει ότι η Ιταλία θα μπορούσε να είναι ακόμη πιο απρόθυμη από την Ελλάδα να δεχθεί τις σκληρές προϋποθέσεις παραμονής. Το «δίλημμα του φυλακισμένου» για τους πιστωτές της Ελλάδας, από τη μία μεριά, και την ελληνική οικονομία από την άλλη, έχει πάρει την εξής μορφή. Κανείς δεν θέλει να είναι ο πρώτος που θα προκαλέσει την ελληνική πτώχευση με τη στάση του, δηλαδή με διακοπή της ροής της χρηματοδότησης ή/και τη μαζική αποχώρηση από την παρουσία στις ελληνικές χρηματοπιστωτικές αγορές (τραπεζικό σύστημα, ομόλογα), αλλά και κανείς δεν θέλει να είναι παρών όταν θα «πτωχεύσει» η ελληνική οικονομία. Συνήθως τα διλήμματα αυτά λύνονται με τη συνεργασία όλων των μερών. Το μέλλον δεν προβλέπεται ποτέ. Μπορούμε όμως να συγκεντρώνουμε τα πιο πιθανά σενάρια που μπορεί συμβούν. Είτε για να προσαρμοστούμε σ' αυτά, είτε για να τα μεταβάλλουμε. Το νόμισμα δεν είναι ποτέ ανεξάρτητο της οικονομικής πολιτικής που εφαρμόζεται. Το νόμισμα είναι οι πολιτικές και οι οικονομικές δυνάμεις που το στηρίζουν και η πολιτική που ακολουθούν.

Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι ποικίλα και άξια ενδιαφέροντος. Καταρχήν έγιναν κατανοητές οι βασικές θεωρητικές δομές των υπό μελέτη επιστημονικών πεδίων. Πιο συγκεκριμένα της Θεωρίας Παιγνίων και των Καθολικών Παιγνίων. Εν συνεχεία παρουσιάστηκε και διευκρινίστηκε η κοινή τους πορεία, ο συνδυασμός τους καθώς και οι κατηγορίες παιγνίων. Εξαιρετικά ευρήματα προκύπτουν και από την μελέτη των χρηματοοικονομικών εφαρμογών όπου αποτυπώνεται πρακτικά το θεωρητικό περιεχόμενο της εν λόγω εργασίας. Στα πλαίσια εκπόνησης της εργασίας έγινε διακριτό ότι η οικονομική θεωρία αποτελεί μια ευνοϊκή συνθήκη εφαρμογής της θεωρίας παιγνίων. Τα καθολικά παίγνια αποτελούν ένα είδος παιγνίων με ελλιπή πληροφόρηση. Ωστόσο φαίνεται αποθαρρυντική η απόπειρα ιεραρχικών πεποιθήσεων των παικτών εντός μιας απλοποίησης των υποθέσεων, όπου μας βοηθάει να αρχίσουμε να κατανοούμε το ρόλο της πληροφόρησης και των πεποιθήσεων των δρώντων σε μια οικονομία και το κατά πόσο αυτά επηρεάζουν την εξέλιξη χρηματοοικονομικών φαινομένων που καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε.

Τέλος, στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφέρουμε και την συνεισφορά των Καθολικών Παιγνίων καθώς μπόρεσαν να αντιμετωπίσουν τις αδυναμίες της Θεωρίας Παιγνίων, η οποία αφενός έκανε την υπόθεση ότι οι οικονομικοί παράγοντες είναι υπερβολικά ορθολογικοί και καλύτερα πληροφορημένοι σε σχέση με την πραγματικότητα και αφετέρου δεν μπορούσε να μας προσδιορίσει ποια ισορροπία τελικά θα επικρατήσει. Πλέον στα χρηματοοικονομικά φαινόμενα που μοντελοποιούνται με τα Καθολικά Παίγνια στηρίζονται σε πιο ρεαλιστικές παραδοχές σχετικά με την ορθολογικότητα και την πληροφόρηση των οικονομικών δρώντων, είναι δυνατό να προσδιοριστεί η περιοχή μέσα στην οποία θα εμφανιστεί ένα χρηματοοικονομικό φαινόμενο και το σημαντικότερο ότι με βάση το παρατηρούμενο σήμα μπορεί να καθοριστεί η μοναδική ισορροπία που θα επιλεγεί. Συνοψίζοντας τα Καθολικά Παίγνια είναι ένα πολύτιμο εργαλείο που θα μπορούσε να προσφέρει στην κατανόηση των χρηματοοικονομικών φαινομένων, στην πρόβλεψη των χρηματοοικονομικών εξελίξεων και στην αντιμετώπιση ακραίων συνθηκών των χρηματοοικονομικών κρίσεων.

Βιβλιογραφία

- Besanko , D., & Braeutigam, R. (2009). *Μικροοικονομική*. Αθήνα: Gutenberg.
- Brian, S. (2004). *The stag Hunt and the Evolution Social Structure*. United States of America: Cambridge University Press. Ανάκτηση από https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=JykQZ9-wkcAC&oi=fnd&pg=PR11&dq=stag+hunt&ots=uF8MUv3q9X&sig=NcDihIbuIMQV3eY8Mm6yKuApOwM&redir_esc=y#v=onepage&q=stag%20hunt&f=false
- Carlsson, H., & van Damme, E. (1993). *Global Games and Equilibrium Selection* (Τόμ. 61). Econometrica,.
- Daskalakis, C. (2008). *The Complexity of Nash Equilibria*. Berkeley: Electrical Engineering and Computer Sciences University of California.
- Feryal, E., & Pinar, K. (2003, August). *Game Theory in Business Applications*. Ανάκτηση από Game Theory in Business Applications: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.184.9668&rep=rep1&type=pdf>
- Gibbons, R. (1992). *Game Theory for Applied Economists*. Princeton New Jersey: Princeton University Press.
- Gibbons, R. (2009). *Εισαγωγή στη θεωρία παιγνίων*. Gutenberg - Γιώργος & Κώστας Δαρδάνος.
- Osborne, J. (2002). *An introduction to game theory*. Oxford: University Press.
- Osborne, J., & Rubinstein , A. (1998). *A Course in Game Theory*. London: The MIT Press Cambridge.
- Rubinstein, A. (1999, Οκτώβριος). *Experience from a course in game theory*. Ανάκτηση από Experience from a course in game theory: <https://arielrubinstein.tau.ac.il/99/gt100.html#g1>
- Shor, M. (2005, Αύγουστος 12). *Game Theory .net*. Ανάκτηση από Game Theory .net: <https://www.gametheory.net/dictionary/>
- Αλεξόπουλος, Ά. (2008). *Θεωρία Παιγνίων για Πολιτικούς Επιστήμονες*. Σημειώσεις.
- Βαρουφάκης, Γ. (2007). *Θεωρία Παιγνίων: Η θεωρία που φιλοδοξεί να* . Gutenberg .
- Βλαχοπούλου. (2010). *Εμπειρική Προσέγγιση της Ισορροπίας του Nash*. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- Μηλολιδάκης, Κ. (2009). *Θεωρία Παιγνίων*. Αθήνα: Σοφία Α.Ε.
- Νεάρχου, Α. (2016). *Εισαγωγή στη Θεωρία Παιγνίων*. Πάτρα: Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πάτρων.
- Πελαγίδης, Θ., & Μητσόπουλος, Μ. (2010). *Η Στιγμή της στροφής για την Ελληνική οικονομία πως ο προοδευτικός πραγματισμός μπορεί να τη θέσει ξανά σε τροχιά ανάπτυξης*. Αθήνα: Παπαζήσης.
- Σταματόπουλος, Γ. (2015). *Θεωρία Παιγνίων*. Αθήνα: Εκδόσεις Κάλλιπος. Ανάκτηση από <https://repository.kallipos.gr/pdfviewer/web/viewer.html?file=/bitstream/11419/3007/1/Stamatopoulos%20book2-KOY.pdf>