



ΠΑΝΤΕΙΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

PANTEION UNIVERSITY OF SOCIAL AND POLITICAL SCIENCES
DEPARTMENT OF ECONOMIC & REGIONAL DEVELOPMENT

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
Κατεύθυνση
Εφαρμοσμένων Οικονομικών και Διοίκησης

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΠΑΙΓΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ: ΠΑΙΓΝΙΟ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗΣ ΣΕ ΕΤΑΙΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ: ΜΙΑ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡ ΠΤΩΣΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΧΡΥΣΟΣΤΟΜΟΣ ΣΤΟΦΟΡΟΣ

ΕΠΙΤΡΟΠΗ: ΘΕΟΔΟΣΙΟΣ ΠΑΛΑΣΚΑΣ, ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΨΕΙΡΙΔΟΥ

ΑΜ: 0814Μ020

Ηλέκτρα Σεργεντάνη

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2016

ΔΗΛΩΣΗ

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην πτυχιακή εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις πηγές από τις οποίες έγινε χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών του τμήματος Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης Παντείου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται την ανάλυση της θεωρίας των παιγνίων και τον τρόπο, με τον οποίο αυτή ερμηνεύει και αναλύει την διαπραγμάτευση, στο επιχειρησιακό περιβάλλον. Αρχίζει με την γενική προσέγγιση της θεωρίας των παιγνίων, με την ερμηνεία της έννοιας και των μορφών της. Παρουσιάζει την στρατηγική και τις κατηγορίες των παιγνίων, καθώς και τον ορισμό της ισορροπίας Nash (Nash equilibrium), δηλαδή, διαμορφώνει τους βασικούς πυλώνες, που ορίζουν την θεωρία των παιγνίων. Στη συνέχεια, αναλύει ως χαρακτηριστικό παράδειγμα «το δίλημμα του φυλακισμένου», το οποίο αποτελεί την αρχή της κατανόησης της χρήσης και της λειτουργίας της θεωρίας των παιγνίων σε ποικίλους τομείς εφαρμογής της. Ακολούθως, το παράδειγμα του ολιγοπωλίου παρουσιάζεται με το παιχνίδι «πέτρα, ψαλίδι, χαρτί». Αμφότερα είναι απλά παραδείγματα, τα οποία δείχνουν αφενός την ύπαρξη του ρίσκου και πώς αυτό επηρεάζει τις αποφάσεις-στρατηγικές, που λαμβάνουν τελικώς οι παίκτες στα παίγνια και αφετέρου, πώς επηρεάζεται το αποτέλεσμα από αυτές.

Στη συνέχεια, το ενδιαφέρον εστιάζεται στα υποδείγματα τόσο της θεωρίας του ολιγοπωλίου, που είναι το μοντέλο, που βασίζεται στον προσδιορισμό της ποσότητας, όσο και εκείνου, που βασίζεται στον προσδιορισμό των τιμών, δηλαδή τα μοντέλα Cournot-Nash, Stackelberg και Bertrand. Καθορίζονται επίσης τα είδη, οι μορφές και οι προϋποθέσεις δημιουργίας των συμπράξεων-συμπαιγνίων, καθώς και οι τρόποι επίτευξης μιας αποτελεσματικής σύμπραξης.

Οι επόμενες ενότητες εφιστούν την προσοχή στον τρόπο, με τον οποίο η θεωρία των παιγνίων εφαρμόζεται ως επιχειρηματική στρατηγική, όπως συγκεκριμένα, στην διαπραγμάτευση μεταξύ μιας εταιρίας και ενός προμηθευτή, που έχει στόχο την ελαχιστοποίηση του κόστους στην απαιτούμενη συναλλαγή. Το αποτέλεσμα της εργασίας είναι η έμπρακτη-μέσω των παραδειγμάτων- απόδειξη, ότι οι επιχειρηματίες, κατά την προσπάθειά τους να κερδίσουν περισσότερα, ακολουθούν στρατηγικές, που, κατά τη θεωρία των παιγνίων, μπορούν να τους αποφέρουν καλύτερα αποτελέσματα στις συναλλαγές τους, δηλαδή μικρότερα κόστη. Τα αποτελέσματα της μελέτης παρουσιάζονται και σε μορφή παιγνίου μέσω της χρήσης του προγράμματος Gambit και με την χρήση του προγράμματος excel. Τέλος, παρατίθενται τα συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα των τεχνικών, που προσφέρει η θεωρία των παιγνίων, στη λήψη στρατηγικών αποφάσεων στις επιχειρήσεις.

ABSTRACT

This thesis deals with the analysis of game theory and the way to analyze the negotiation in the operational environment. It starts with the general approach of game theory interpreting the concepts and forms that the theory includes. It outlines the strategy and the different game types, and in combination with the definition of Nash equilibrium (Nash equilibrium), then analyzes the typical example of 'the prisoner's dilemma' which is the beginning of understanding the use and operation of game theory to various applications. It also presents the game "stone, scissors, paper" and an example of oligopoly, which are simple examples that show the existence of risk and how that affects the strategic decisions that ultimately get players in games.

Then the focus is on the models of the theory of oligopolies, which are the models based on quantification and those based on the determination of prices, i.e. the model Cournot-Nash, the Stackelberg and the Bertrand model. Also the types, forms and conditions for the creation of partnerships-collusion and how to achieve an effective partnership are shown separately to have an integrated idea of all types of games.

The following sections draw attention to the way in which game theory applies to business strategy, and specifically to a negotiation between a company and a supplier, with the aim of minimizing costs to the required transaction. Finally we present that entrepreneurs in their quest to earn more follow strategies which according to game theory can generate the best results in their dealings, i.e. lower costs. The results of the study are presented in the form of game by using the Gambit program, and the excel program. Finally they cite the conclusions on the effectiveness of the techniques offered by game theory to strategic decision-making in business.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Χ. Στοφόρο για τις πολύτιμες συμβουλές του, και την οικογένεια μου για την υποστήριξη που μου προσέφερε, κατά τη διάρκεια εκπόνησης αυτής της εργασίας, καθώς και την κ. Χ. Φλεβοτόμου για την παροχή των εμπιστευτικών οικονομικών δεδομένων της εταιρίας της.

Κατάλογος περιεχομένων

<u>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</u>	<u>3</u>
<u>ABSTRACT</u>	<u>4</u>
<u>ΕΝΟΤΗΤΑ 1</u>	<u>9</u>
<u>1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>	<u>9</u>
<u>ΕΝΟΤΗΤΑ 2</u>	<u>9</u>
<u>2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΠΑΙΓΝΙΩΝ</u>	<u>9</u>
<u>2.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΟΡΦΗΣ ΚΑΙ ΕΙΔ Η ΠΑΙΓΝΙΟΥ</u>	<u>10</u>
<u>2.2.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΙΓΝΙΩΝ;</u>	<u>10</u>
<u>2.2.2 ΟΡΙΣΜΟΙ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ</u>	<u>11</u>
<u>2.2.3 ΚΥΡΙΑΡΧΙΑ</u>	<u>15</u>
<u>2.3 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΑΙΓΝΙΩΝ</u>	<u>16</u>
<u>2.4 ΤΟ ΔΙΛΗΜΜΑ ΤΟΥ ΦΥΛΑΚΙΣΜΕΝΟΥ</u>	<u>18</u>
<u>2.5 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΟΛΙΓΟΠΩΛΙΟΥ</u>	<u>20</u>
<u>2.6 ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ NASH</u>	<u>21</u>
<u>ΕΝΟΤΗΤΑ 3</u>	<u>23</u>
<u>3.1 ΜΟΝΤΕΛΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΑ ΣΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ...</u>	<u>23</u>
<u>3.1.1 ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ COURNOT</u>	<u>23</u>
<u>3.1.2 ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ STACKELBERG</u>	<u>23</u>
<u>3.2 ΜΟΝΤΕΛΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΑ ΣΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ</u>	<u>23</u>
<u>3.2.1 ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ BERTRAND</u>	<u>23</u>

3.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΟΛΙΓΟΠΩΛΙΑΚΩΝ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ	24
3.4 ΣΥΜΠΡΑΞΕΙΣ- ΣΥΜΠΑΙΓΝΙΕΣ	24
3.4.1 ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΜΟΡΦΕΣ ΣΥΜΠΡΑΞΕΩΝ	24
ΕΝΟΤΗΤΑ 4	25
4.1.1 ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΕΙΛΗ	26
4.1.2 ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	26
4.1.3 ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΗΣΙΑ	26
4.2 ΜΟΝΤΕΛΑ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΕΩΝ	27
4.2.1 Το μοντέλο της απλής διαπραγμάτευσης Chatterjee – Samuelsen (1983)	27
4.2.2 ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΠΙΟΝΟΥΣ	29
4.2.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΥΡΩΣΕΩΝ	29
4.3 ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ-ΕΤΑΙΡΙΑΣ (ΠΩΛΗΤΗΣ-ΑΓΟΡΑΣΤΗΣ)	30
4.3.1 The Buyer's model formulation- Το μοντέλο της εταιρίας	31
4.3.2 The seller's model-Το Μοντέλο Του Πωλητή - Προμηθευτή	32
4.3.3 Μοντέλο πωλητή Stackelberg	32
4.3.4 Μοντέλο αγοραστή εταιρίας	33
4.3.5 Το συνεργατικό παίγνιο	33
4.3.6 Ανάλυση ευαισθησίας - sensitivity analysis	34
4.3.7 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	37
4.4 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΕΞΑΡΤΗΣΙΑΣ	37
4.5 ΑΝΑΛΥΣΗ SWOT	39
4.6 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗΣ ΤΙΜΩΝ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ – ΕΤΑΙΡΙΑΣ	41
4.6.1 Παρουσίαση δεδομένων και αποτελεσμάτων	42
ΕΝΟΤΗΤΑ 5	47
5.1 ΣΥΜΠΙΕΡΑΣΜΑΤΑ	48

Περιεχόμενα Πινάκων

<u>Πίνακας 1 απλό παίγνιο</u>	12
<u>Πίνακας 2 ισορροπία παιγνίου</u>	12
<u>Πίνακας 3 παίγνιο πέτρα/ψαλίδι/χαρτί</u>	13
<u>Πίνακας 4 ισορροπία Nash παίγνιο πέτρα/ψαλίδι/χαρτί</u>	13
<u>Πίνακας 5 παίγνιο διλήμματος φυλακισμένου</u>	19
<u>Πίνακας 6 παίγνιο εταιρίας</u>	21
<u>Πίνακας 7 πίνακας τιμών b_0, s_0</u>	28
<u>Πίνακας 8 sensitivity analysis 1</u>	35
<u>Πίνακας 9 sensitivity analysis 2</u>	35
<u>Πίνακας 10 sensitivity analysis 3</u>	36
<u>Πίνακας 11 sensitivity analysis 4</u>	36
<u>Πίνακας 12 sensitivity analysis 5</u>	36
<u>Πίνακας 13 sensitivity analysis 6</u>	37
<u>Πίνακας 14 επίδραση α</u>	38
<u>Πίνακας 15 επίδραση β</u>	39
<u>Πίνακας 16 SWOT</u>	41
<u>Πίνακας 17 τιμών χαρτιού</u>	42
<u>Πίνακας 18 παραγγελία 1</u>	43
<u>Πίνακας 19 τιμών - πελατών, excel</u>	44
<u>Πίνακας 20 παραγγελία 2, excel</u>	45
<u>Πίνακας 21 τιμών – πελατών, excel</u>	45
<u>Πίνακας 22 supplier – firm game</u>	46

ΕΝΟΤΗΤΑ 1

"In a good bargain, both sides gain." TOM SIEGFRIED

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η θεωρία των παιγνίων είναι ένα εργαλείο, που χρησιμοποιείται από πολλούς επιστήμονες για την κατανόηση και την ανάλυση των οικονομικών και άλλων καταστάσεων. Έχει καταστεί αδιάσπαστο μέρος των επιχειρήσεων. Με την εφαρμογή της, εξελίσσεται ταυτοχρόνως και ο τρόπος, που δρουν τόσο οι επιχειρήσεις όσο και διάφοροι άλλοι κλάδοι. Πολλοί μοντελιστές χρησιμοποιούν την θεωρία των παιγνίων, διότι τους παρέχει την δυνατότητα να σκέφτονται και να λαμβάνουν αποφάσεις σαν οικονομολόγοι. Τούτο τους επιτρέπει να ανακαλύπτουν εναλλακτικές, που θα τους αποφέρουν το αποτέλεσμα που αποζητούν. Τα μοντέλα της θεωρίας των παιγνίων επιτρέπουν στους οικονομολόγους να εξετάζουν τις επιπτώσεις του ορθολογισμού και της ισορροπίας τόσο στις αγορές αλληλεπιδράσεων, που μοντελοποιούνται ως παίγνια όσο και στις μη εμπορικές αλληλεπιδράσεις. Πολλοί οικονομολόγοι εκτιμούν ότι η θεωρία των παιγνίων δύναται να συμπληρώσει τη θεωρία της τιμής¹, αλλά παρόλα αυτά, την θεωρούν περισσότερο ως ένα εμπόδιο εισόδου παρά ως ένα χρήσιμο εργαλείο (Gibbons, 2009).

ΕΝΟΤΗΤΑ 2

2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΩΝ ΠΑΙΓΝΙΩΝ.

Η θεωρία των παιγνίων ξεκίνησε ουσιαστικά με ένα άρθρο του John von Neumann, μαθηματικού, το 1928. Στο άρθρο του ανέλυσε τη στρατηγική, που πρέπει να υιοθετούν οι συμμετέχοντες ή οι παίκτες σε διάφορα παιχνίδια, ώστε να κερδίσουν τους αντιπάλους τους. Δεν επιχείρησε να αναλύσει οικονομικά φαινόμενα, αλλά μόνον μαθηματικά, ώστε να αποδείξει το θεώρημα των στρατηγικών παιγνίων.

Η σύνδεση της θεωρίας των παιγνίων με την οικονομική επιστήμη πραγματοποιήθηκε πολλά έτη αργότερα, με την συνεργασία του von Neumann και του οικονομολόγου Oskar Morgenstern. Αυτή οδήγησε στη

¹ Ο Weber αναφέρει πως θεωρία της τιμής ασχολείται με το να εξηγήει την οικονομική δραστηριότητα όσον αφορά τη δημιουργία και τη μεταφορά της αξίας, η οποία περιλαμβάνει το εμπόριο αγαθών και υπηρεσιών μεταξύ των διαφόρων οικονομικών παραγόντων

συγγραφή του βιβλίου τους Theory of Games and Economic Behavior (1944), το οποίο, μέχρι σήμερα, θεωρείται η "βίβλος" της θεωρίας των παιγνίων. Όμως οι δυο συγγραφείς τόνισαν, ότι η θεωρία τους ήταν μόνο μια αρχή, δηλαδή μια βάση για την κατανόηση του τρόπου ανάλυσης της θεωρίας των παιγνίων. Βέβαια, η θεωρία των παιγνίων, μέσω της επεξήγησης απλών οικονομικών καταστάσεων, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως θεμέλιο για την διαμόρφωση των αρχών που, στη συνέχεια, θα επέλυαν πιο περίπλοκα οικονομικά προβλήματα. Το 1950, ο διάσημος μαθηματικός John Nash² απέδειξε ότι τα πεπερασμένα παίγνια διαθέτουν πάντοτε ένα τουλάχιστον σημείο ισορροπίας επί του οποίου όλοι οι παίκτες επιλέγουν τις βέλτιστες γ'αυτούς ενέργειες (στρατηγικές), με δεδομένες τις επιλογές των αντιπάλων παικτών τους. Τη δεκαετία του 1950-1960, η θεωρία των παιγνίων διευρύνθηκε θεωρητικά. Άρχισε να εξελίσσεται και να εφαρμόζεται τόσο στον πόλεμο όσο και στην πολιτική και επέφερε ραγδαίες εξελίξεις στην οικονομική θεωρία τη δεκαετία του 1970. Ύστερα από την κατάκτηση του Nobel των οικονομικών από τους Nash, Harsanyi και Selten, η έννοια της θεωρίας των παιγνίων διευρύνθηκε και άρχισε να προσελκύει το ενδιαφέρον τόσο των οικονομολόγων όσο και άλλων επιστημόνων διαφορετικών κλάδων (Siegfried,2006).

Οι ειδικοί της θεωρίας των παιγνίων ήταν μαθηματικοί, που την χρησιμοποιούσαν περισσότερο για τους ορισμούς και τις αποδείξεις και λιγότερο για την εφαρμογή των μεθόδων της, στα διάφορα οικονομικά προβλήματα. Σήμερα, η θεωρία των παιγνίων αποτελεί το αντικείμενο της έρευνας και το βασικό εργαλείο των θεωρητικών και των εφαρμοσμένων οικονομικών. Περαιτέρω προσελκύει το ενδιαφέρον των επιστημόνων διαφορετικών κλάδων, δεδομένου ότι προβάλλει μια οπτική, που δύναται να επεξηγεί - ανάλογα με τον κλάδο- τις περιπτώσεις αλληλεπίδρασης των ατόμων και πώς αυτές διαμορφώνουν το τελικό αποτέλεσμα, σύμφωνα με τις επιλογές τους.

2.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΟΡΦΗΣ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΠΑΙΓΝΙΟΥ

2.2.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΠΑΙΓΝΙΩΝ;

Η θεωρία των παιγνίων δεν επικεντρώνεται μόνο στην επεξήγηση παιχνιδιών, όπως το σκάκι ή το πόκερ, ούτε μόνο στη χρησιμοποίησή της σε οικονομικές καταστάσεις. Η κύρια εφαρμογή της αφορά στην επιλογή των στρατηγικών σε οικονομικές καταστάσεις, που έχουν ως βασικό παράγοντα την λήψη αποφάσεων. Το σημαντικότερο στοιχείο της θεωρίας των παιγνίων είναι οι στρατηγικές που προκύπτουν, για την εκπλήρωση ενός συγκεκριμένου στόχου. Εάν γνωρίζει ο παίκτης το αποτέλεσμα, που επιθυμεί να πετύχει, τότε με την ορθή επιλογή της στρατηγικής, μπορεί να το επιτύχει (Siegfried, 2006).

Η θεωρία των παιγνίων δεν αποσκοπεί αποκλειστικώς στην κατανόηση οικονομικών φαινομένων, αλλά είναι εργαλείο της οικονομικής ανάλυσης, δηλαδή μια στρατηγική η κανονική μορφή παιγνίου. Αυτού του είδους το μοντέλο αποτελείται από τρεις βασικούς πυλώνες α) μια λίστα

² Ο John Nash, μαθηματικός που τιμήθηκε με το βραβείο Nobel, έγινε διάσημος για την συνεισφορά του στην θεωρία παιγνίων.

συμμετεχόντων-παικτών β) μια λίστα στρατηγικών για κάθε παίκτη και τέλος γ) τις ανταμοιβές που αποδίδει κάθε στρατηγική. Σκοπός της θεωρίας των παιγνίων, επομένως είναι η επεξήγηση και η πρόβλεψη των οικονομικών φαινομένων σε ανόμοιες/διαφορετικές καταστάσεις, όπως και η περαιτέρω ανάλυση των φαινομένων αυτών, με τη χρήση των παραπάνω πυλώνων (Kreps, 1992).

Η θεωρία των παιγνίων είναι συνεπώς, η έρευνα που παρέχει την μεθοδολογία, με την οποία δύναται να γνωρίσει κάποιος τον εαυτό του και τις μορφές αντιμετώπισης των καταστάσεων και των ανταγωνιστών του. Αναλύει με ουσιαστικό τρόπο την αλληλεπίδραση των ανθρώπων, μέσω της λήψης αποφάσεων και της χρήσης στρατηγικών. Οι στρατηγικές αυτές αποτελούν συνάρτηση των αποφάσεων των ιδίων και των αντιπάλων τους. Το πρώτο και παλαιότερο παράδειγμα θεωρητικής ανάλυσης της θεωρίας των παιγνίων διατυπώθηκε από τον Cournot το 1838. Όμως, καθιερώθηκε ως επιστημονικό πεδίο, ύστερα από το βιβλίο που προαναφέρθηκε, *Theory of Games and Economic Behavior* (1944) των John von Neumann και Oskar Morgenstern (Turocy&Stengel, 2001).

Η θεωρία των παιγνίων εφαρμόζεται σε διάφορους τομείς, όπως τους τομείς της στρατιωτικής στρατηγικής, της οικονομικής επιστήμης, του δικαίου, της πολιτικής, της κοινωνιολογίας, της πληροφορικής και της βιολογίας. Τα τελευταία έτη εφαρμόζεται στις επιχειρήσεις και τη στρατηγική τους, αποτελεί δε ένα από τα κεφάλαια, που θα ερευνηθεί με την παρούσα μελέτη.

2.2.2 ΟΡΙΣΜΟΙ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ

Στη θεωρία των παιγνίων χρησιμοποιούνται ποικίλες έννοιες, χρήσιμες για την περαιτέρω κατανόηση των αναλύσεων των διαφορετικών μορφών των παιγνίων. Αρχικά, ως **παίγνιο**, ορίζεται η κατάσταση στην οποία ενυπάρχει ανταγωνισμός μεταξύ ατόμων ή παικτών, που ακολουθούν ένα σύνολο κανόνων. Ακολουθώντας, τα άτομα/παίκτες επηρεάζουν τις επιλογές των υπολοίπων συμπαικτών τους, ώστε να ικανοποιήσουν τα συμφέροντά τους σε μέγιστο βαθμό. Πιο συγκεκριμένα, για να περιγράψουμε ένα παίγνιο, πρέπει αρχικώς να διακρίνουμε τα στοιχεία από τα οποία αυτό αποτελείται³: **οι παίκτες** (Players), **οι ενέργειες** (Actions), **οι ανταμοιβές** των παικτών (Payoffs) και η **πληροφόρηση** (Information).

Για να πετύχει το βέλτιστο αποτέλεσμα, ο κάθε παίκτης ακολουθεί μία **στρατηγική**. Στρατηγική ορίζεται το σύνολο των επιλογών κάθε παίκτη από την αρχή του παιγνίου μέχρι το τέλος του. Η στρατηγική είναι ένα πολύ συγκεκριμένο είδος ενέργειας και όχι μια γενική θεωρητική προσέγγιση. Υπάρχουν δυο είδη στρατηγικής,⁴ που δύναται να ακολουθήσει ο παίκτης, η **αμιγής/καθαρή** ή η **μεικτή**. Αμιγής είναι η στρατηγική, κατά την οποία κάθε παίκτης επιλέγει μόνο μια από τις περισσότερες επιλογές του, για την οποία είναι βέβαιος ότι είναι και η βέλτιστη. Πρόκειται για την απλούστερη στρατηγική, που μπορεί να επιλέξει ο παίκτης. Υφίσταται ένα πλήθος επιλογών, που δύνανται να προκύψουν στην εκάστοτε δυνατή

³ PAPI ονομάζονται για συντομογραφία λόγω των αρχικών τους.

⁴ <http://GameTheory.net>

(πιθανή) εκδοχή μιας κατάστασης. Στην περίπτωση της αβεβαιότητας, ο παίκτης δύναται να μην γνωρίζει την καλύτερη επιλογή του και τότε, θα πρέπει διαλέξει τυχαία. Τότε η στρατηγική του είναι η μεικτή, δηλαδή είναι ένας συνδυασμός στρατηγικών. Οι μεικτές στρατηγικές είναι πολλές φορές απαραίτητες, ώστε να λειτουργήσει η θεωρία των παιγνίων(Siegfried, 2006).

Εκτός από τα στοιχεία, υφίστανται και οι υποθέσεις του παιγνίου, οι οποίες διαφέρουν ανάλογα με την αναλυόμενη κατάσταση. Υπάρχει όμως η κεντρική/βασική υπόθεση, που διατηρείται σε όλες τις πτυχές της θεωρίας των παιγνίων, δηλαδή ότι όλοι οι παίκτες είναι **ορθολογικοί** (rational choice). Ορθολογικός θεωρείται ο παίκτης που επιλέγει πάντοτε την ενέργεια, που θα του αποφέρει το βέλτιστο γι'αυτόν αποτέλεσμα, πάντοτε με δεδομένο του τι αναμένει να πράξουν οι αντίπαλοί του. Στόχος λοιπόν της θεωρητικής ανάλυσης των παιγνίων είναι είτε να προβλέψει το πώς το παίγνιο θα παιχτεί και τι αποτέλεσμα θα εξαγάγει από τους ορθολογικούς παίκτες είτε να παράσχει συμβουλές στον παίκτη, προκειμένου να βρεθεί ο καλύτερος τρόπος δράσης μέσα στο παίγνιο εναντίον **των ορθολογικών** αντιπάλων του, που και αυτοί κρίνονται ως ορθολογικοί(Turocy&Stengel, 2001).

Υπάρχουν δυο μορφές παρουσίασης ενός παιγνίου, η **κανονική** (ή στρατηγική) και η **εκτεταμένη** (ή αναλυτική μορφή). Παρακάτω, παραθέτουμε το παράδειγμα της κανονικής μορφής του παιγνίου, μέσω της απεικόνισης ενός πίνακα (payoff matrix), με στήλες και γραμμές, που συνδέει τις **αμιγείς/καθαρές** στρατηγικές των παικτών. Τα παίγνια στα οποία οι παίκτες επιλέγουν ο ένας μετά τον άλλον ονομάζονται παίγνια με διαδοχικές κινήσεις. Σε αυτά, ο πρώτος παίκτης διαθέτει το πλεονέκτημα της αρχικής επιλογής, ενώ ο αντίπαλος εκείνο της γνώσης της επιλογής του αντιπάλου και ταυτοχρόνως και του τρόπου, με τον οποίο αυτός σκέφτεται. Τον παίκτη που επιλέγει μεταξύ των στρατηγικών των γραμμών, τον ονομάζουμε **παίκτη Γ γραμμές**, ενώ εκείνον που επιλέγει τις στήλες, τον ονομάζουμε Σ στήλες. Εάν υποθέσουμε, ότι οι δυο παίκτες επιλέγουν μεταξύ δυο στρατηγικών, το αποτέλεσμα θα έχει την εξής μορφή (Γ_1, Σ_2) , που σημαίνει ότι ο Γ επιλέγει τη στρατηγική Γ_1 και ο Σ επιλέγει τη στρατηγική Σ_2 . Αυτός είναι ο συνδυασμός των δυο καθαρών στρατηγικών των παικτών. Στο παράδειγμά μας, το παραπάνω αποτέλεσμα (Γ_1, Σ_2) , θα γραφόταν με τον τρόπο που παρουσιάζεται στον πίνακα, δηλαδή (1,4).

Παράδειγμα απλού παιγνίου Gambit:

		Σ1		Σ2	
		1	2	1	4
Player 1	Γ1	1	2	1	4
	Γ2	4	4	0	2
Player 2					

Πίνακας 1απλό παίγνιο

Computing Nash equilibria

The computation has completed. Number of equilibria found so far: 1

#	1: Γ1	1: Γ2	2: Σ1	2: Σ2
1	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000

Πίνακας 2 ισορροπία παιγνίου

Όταν εξετάζουμε παίγνια στην κανονική τους μορφή, λαμβάνουμε ως υπόθεση ότι οι παίκτες επιλέγουν στρατηγική μία μόνο φορά, ταυτόχρονα και χωρίς να συνεννοούνται μεταξύ τους. Στα παίγνια που όλοι οι παίκτες επιλέγουν ταυτόχρονα, το αποτέλεσμα είναι να μη δύνανται να γνωρίζουν τις κινήσεις των αντίπαλων τους. Στην πραγματικότητα, τα περισσότερα παίγνια συνδυάζουν και τους δυο τρόπους. Οι παίκτες, δηλαδή, επιλέγουν μεταξύ των επιμέρους στρατηγικών μία φορά και συνειδητοποιούν την επιλογή του άλλου παίκτη μόνο όταν το παίγνιο έχει πλέον ολοκληρωθεί. Επιπλέον, μόνο ένας παίκτης κινείται κάθε φορά, με σκοπό να μην πραγματοποιούνται ταυτόχρονες κινήσεις. Σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο, ο τύπος αυτού του είδους παιγνίων ανήκει στα **στατικά** παίγνια.

Τα παίγνια σε στρατηγική μορφή, δεν έχουν χρονικό ορίζοντα. Σε ένα παίγνιο στρατηγικής μορφής, οι παίκτες επιλέγουν τις στρατηγικές τους ταυτόχρονα, χωρίς να γνωρίζει ο ένας τις επιλογές των άλλων παικτών. Από την άλλη, σε ένα παίγνιο εκτεταμένης μορφής, όπως ένα δέντρο παιγνίου, όσο πιο λεπτομερές είναι τόσο περισσότερο προκαλεί αλληλεπιδράσεις, που οδηγούν στην σταδιακή ενημέρωση του παίκτη σχετικά με τις ενέργειες των υπολοίπων παικτών. Σε ένα παίγνιο διαδοχικών κινήσεων, ο παίκτης πρέπει να σκέφτεται την κάθε του κίνηση και να υπολογίζει παράλληλα τις συνέπειες της όσο και την αντίδραση του αντιπάλου του. Αντίθετα, σε ένα παίγνιο με ταυτόχρονες κινήσεις, ο παίκτης προσπαθεί να κατανοήσει τι θα επιλέξει ο αντίπαλος του, ακριβώς τη στιγμή που εκείνος θα κινηθεί (Tirosy&Stengel, 2001).

Επομένως, η εκτεταμένη μορφή είναι πιο αναλυτική και αποτελείται από μια πλήρη περιγραφή του παιγνίου και της εξέλιξης του, κατά την πάροδο του χρόνου, με την λεπτομερή επεξήγηση των αλληλεπιδράσεων των παικτών. Η κύρια διαφορά του με το παίγνιο κανονικής μορφής είναι ότι προβάλλονται η σειρά των ενεργειών των παικτών και οι εκάστοτε επιλογές τους σε διαφορετικά επίπεδα. Το παίγνιο εκτεταμένης μορφής δύναται να μετατραπεί σε παίγνιο κανονικής μορφής. Το κύριο στοιχείο που τονίζεται σε αυτά τα παίγνια είναι η χρονική στιγμή, κατά την οποία πραγματοποιούνται οι επιλογές (Fundenberg&Tirole, 1991).

Σε αυτού του είδους τα μοντέλα ισχύουν δύο βασικοί κανόνες. Αρχικά, κάθε κόμβος διαθέτει ένα τουλάχιστον βέλος που ξεκινάει από αυτόν και συνήθως, ένα βέλος που καταλήγει σε αυτόν. Συνεπώς είναι λογικό, ότι στον πρώτο κόμβο δεν καταλήγει κανένα βέλος. Ακόμη, αν

ξεκινήσουμε από έναν κόμβο και ακολουθήσουμε τη διαδικασία ανάποδα, δεν πρόκειται να επανέλθουμε στον κόμβο από τον οποίο ξεκινήσαμε, αλλά θα καταλήξουμε στον αρχικό.

Ορισμός Κανονικής Μορφής⁵ (Normal Form)

$N = \{1, \dots, n\}$

S_i : το σύνολο των διαθέσιμων επιλογών-στρατηγικών (actions) του παίκτη i

$S = S_1 \times \dots \times S_n$: το προφίλ στρατηγικών (set of actions)

$u_i: S \rightarrow \mathbb{R}$: η συνάρτηση χρησιμότητας (utility function) του παίκτη i .

Ένα πολύ γνωστό παιχνίδι, που παίζουν τα παιδιά, καθώς και οι ενήλικες, σε όλο τον κόσμο είναι το «Πέτρα, ψαλίδι, χαρτί». Το παιχνίδι στην περίπτωσή αυτή, το παίζουν δύο άτομα και επομένως, οι παίκτες μας θα είναι το Παίκτης Α και ο Παίκτης Β. Τα δύο άτομα διαλέγουν ταυτόχρονα ένα από τα πέτρα/ ψαλίδι/ χαρτί, άρα οι στρατηγικές τους είναι οι παραπάνω τρεις επιλογές και επιλέγουν μια από αυτές. Ανάλογα με το τι θα διαλέξει το κάθε άτομο, θα υπάρξει είτε ένας νικητής είτε ισοπαλία, αν διαλέξουν δηλαδή και οι δύο την ίδια στρατηγική. Στην περίπτωση, κατά την οποία, το ένα άτομο επιλέξει πέτρα και το άλλο χαρτί, τότε κερδίζει το δεύτερο, ενώ, αν το ένα άτομο επιλέξει πέτρα και το άλλο ψαλίδι, τότε το πρώτο θα είναι ο νικητής. Επίσης, αν το πρώτο επιλέξει χαρτί και το άλλο ψαλίδι, τότε το δεύτερο θα νικήσει το πρώτο.

		ΠΕΤΡΑ		ΧΑΡΤΙ		ΨΑΛΙΔΙ	
		0	0	-1	1	1	-1
ΠΑΙΔΙ Β	ΧΑΡΤΙ	1	-1	0	0	-1	1
	ΨΑΛΙΔΙ	-1	1	1	-1	0	0

Πίνακας 3 παίγνιο πέτρα/ψαλίδι/χαρτί

#	1: ΠΕΤΡΑ	1: ΧΑΡΤΙ	1: ΨΑΛΙΔΙ	2: ΠΕΤΡΑ	2: ΧΑΡΤΙ	2: ΨΑΛΙΔΙ
1	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3

Πίνακας 4 ισορροπία Nash παίγνιο πέτρα/ψαλίδι/χαρτί

Στον παραπάνω πίνακα απεικονίζεται με 1 η νίκη του εκάστοτε ατόμου, με -1 η ήττα του και με 0 η ισοπαλία. Το συγκεκριμένο παίγνιο διαθέτει κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Αρχικά, δεδομένου ότι πρόκειται για παιχνίδι δύο ατόμων, δύναται να απεικονιστεί σε μήτρα δύο

⁵ <http://GameTheory.net/>

διαστάσεων και το άθροισμα των αποδόσεων, σε κάθε ένα κελί δύναται να είναι ίσο με μηδέν. Για αυτόν τον λόγο, ονομάζεται και παίγνιο μηδενικού αθροίσματος. Είναι εκείνο, στο οποίο ο ένας κερδίζει και ο άλλος χάνει αυτά που έχει κερδίσει ο άλλος. Επίσης, επειδή το άθροισμα σε κάθε κελί είναι ίσο με το μηδέν, ονομάζεται και zero sum game, σε αυτό δε, τα συμφέροντα των παικτών είναι διαμετρικά αντίθετα. Στα παίγνια μηδενικού αθροίσματος, υπάρχει πάντοτε ο τρόπος για να βρεθεί η καλύτερη δυνατή στρατηγική, που θα μεγιστοποιήσει τα κέρδη του παίκτη (ή θα ελαχιστοποιήσει τη ζημία), ανεξαρτήτως της μορφής των κανονισμών ή της επιλογής των αντιπάλων. Αυτό είναι το μοντέρνο minimax θεώρημα, το οποίο ο von Neumann διατύπωσε τον Δεκέμβριο του 1926. Βέβαια, πιο κοντά στην πραγματικότητα είναι τα παίγνια μηδενικού αθροίσματος (non zero sum games), στα οποία σπανίζει η εύρεση κοινής λύσης, καθώς οι στρατηγικές δεν είναι βέλτιστες, λόγω της αβεβαιότητας, που επικρατεί στο τι θα επιλέξει ο αντίπαλος παίκτης (Turocy&Stengel, 2001).

Ο von Neumann προσπαθούσε να αποδείξει, ότι υπάρχουν στρατηγικές σε όλα τα παίγνια μηδενικού αθροίσματος, που μπορούν να προσφέρουν σε κάθε παίκτη μέγιστες αποδόσεις, χωρίς να επηρεάζεται το αποτέλεσμα, λόγω των στρατηγικών του αντιπάλου του. Ο von Neumann όρισε την στρατηγική του παίκτη ως maximin (maximize the minimum), με την προϋπόθεση, ότι ο κάθε παίκτης θα επιλέξει ορθολογικά τη στρατηγική, που θα προσφέρει τη μεγιστοποίηση της ελάχιστης ωφέλειάς του και με βάση το χειρότερο πιθανό επερχόμενο αποτέλεσμα από την επιλογή της στρατηγικής του αντιπάλου. Συνεπώς, η maximin απόδοση κάθε παίκτη είναι εκείνη στην οποία, καλύτερη λύση είναι η επιλογή της στρατηγικής, που επιφέρει τη μεγιστοποίηση της ελάχιστης ωφέλειας του παίκτη. Ο von Neumann συμπέρανε, ότι το άθροισμα των τιμών maximin των δύο παικτών σε ένα παίγνιο μηδενικού αθροίσματος ισούται πάντα με το μηδέν και αφορά όλα τα παίγνια (Siegfried, 2006).

Το κύριο στοιχείο που χαρακτηρίζει την minimax θεωρία σε ένα παίγνιο μηδενικού αθροίσματος δυο ατόμων είναι οτιδήποτε ο ένας παίκτης κερδίζει, ο άλλος το χάνει. Επομένως, η στρατηγική που θα ακολουθήσουν οι παίκτες, θα πρέπει να αποσκοπεί στην μεγιστοποίηση της ωφέλειας τους και στην ελαχιστοποίηση της ωφέλειας των αντιπάλων τους. Βέβαια, υπάρχουν πάντοτε στρατηγικές, που δύναται να αποδώσουν καλύτερα από άλλες ανεξαρτήτως των υπολοίπων παραγόντων, το αποτέλεσμα όμως συνάγεται συνήθως από το σύνολο των επιδράσεων και των στρατηγικών επιλογών (Turocy&Stengel, 2001).

Σε αντίθεση με τα παίγνια μηδενικού αθροίσματος, στα οποία υπερισχύει η ανταγωνιστικότητα, στα παίγνια πλήρους συνεργασίας (cooperative games), οι παίκτες έχουν μόνο κοινά συμφέροντα. Ένα παίγνιο συνεργασίας ή αλλιώς συμμαχίας περιγράφει λεπτομερώς τα οφέλη, που κάθε ομάδα θα μπορούσε να αποκτήσει μέσα από τη συνεργασία. Ο John Nash παρουσίασε μία λύση για την βέλτιστη κατανομή των κερδών μέσω της συνεργασίας σε ένα παίγνιο διαπραγματευσης, που εξαρτάται μόνο από τις δυνάμεις της διαπραγματευτικής θέσης των δύο

πλευρών. Η δύναμη που κατέχει η μια πλευρά απορρέει συνήθως από την αναποτελεσματικότητα που προκύπτει, όταν καταρρεύσουν οι διαπραγματεύσεις (Aumann, 2002).

Επομένως, η διαπραγμάτευση εκπροσωπεί μια ξεχωριστή μορφή της θεωρίας παιγνίων, στην οποία οι παίκτες έχουν κοινά συμφέροντα. Σε αντίθεση με τα zero sum games, όπου ο ηττημένος χάνει ότι ο νικητής κερδίζει, στην διαπραγμάτευση προσφέρονται πιθανά κέρδη και στις δυο πλευρές. Σε αυτήν την μορφή παιγνίων (cooperative games, συνεργασίας), ο στόχος είναι να κάνουν οι παίκτες ότι καλύτερο μπορούν, όχι όμως απαραίτητως ζημιώνοντας τους αντιπάλους τους, αφού υπάρχει το κοινό συμφέρον.

Βλέπουμε επίσης, στον πίνακα, το αποτέλεσμα των ισορροπιών (Nash). Η έννοια της ισορροπίας, διατυπώθηκε από τον John Nash το 1958 και περιγράφει τις καταστάσεις, κατά τις οποίες όλοι οι παίκτες δύνανται να έχουν το ευνοϊκότερο αποτέλεσμα. Κατά την προσέγγιση του Nash, για να προσδιορισθεί η βέλτιστη στρατηγική κάθε παίκτη, η απόφαση του κάθε ατόμου έχει ως στόχο την μεγιστοποίηση της ωφέλειάς του, σε συνάρτηση με τις προσδοκίες που αυτό έχει για τις επιλογές-στρατηγικές του αντιπάλου του. Ο John Nash, δηλαδή, θεώρησε ότι οι ορθολογικά σκεπτόμενοι παίκτες, θα πρέπει να παρακολουθούν τα κίνητρα των αντιπάλων τους και να διαμορφώνουν τις προσδοκίες τους αναλόγως με την στρατηγική του αντιπάλου, προκειμένου να ανακαλύψουν και να επιτύχουν την βέλτιστη στρατηγική τους.

Το μοντέλο του Nash τοποθετείται στο πλαίσιο της συνεργασίας, με την έννοια, ότι δεν οριοθετεί το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα της επιλογής των στρατηγικών, αλλά στοχεύει αποκλειστικά στο αποτέλεσμα της διαπραγματευτικής διαδικασίας. Σε αντίθεση με το μοντέλο παιγνίου συνεργασίας του Nash, ένα μοντέλο διαπραγμάτευσης μη-συνεργασίας προσδιορίζει μια καθορισμένη διαδικασία, στην οποία, το ποιος μπορεί να κάνει μια προσφορά, σε μια δεδομένη στιγμή είναι γνωστό από την αρχή του παιγνίου. Είναι συχνό το φαινόμενο της συνεργασίας που δύναται να προκύψει στα μοντέλα παιγνίων μη-συνεργασίας. Αυτό συμβαίνει, όταν οι παίκτες αποφασίσουν ότι το να συνεργαστούν είναι προς το δικό τους συμφέρον και τούτο θα φέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Το συμπέρασμα είναι ότι στα παίγνια συνεργασίας, οι παίκτες δύνανται να δεσμευτούν, δηλαδή να συμμαχήσουν, σε αντίθεση με ένα παίγνιο μη-συνεργασίας, στο οποίο δεν μπορούν να καταλήξουν σε κοινό συμφέρον (Tursoy & Stengel, 2001).

2.2.3 ΚΥΡΙΑΡΧΙΑ

Ξεκινώντας πάντα με την υπόθεση, ότι όλοι οι παίκτες στο παίγνιο δρουν ορθολογικά, ο τρόπος επιλογής του κάθε παίκτη εξαρτάται από τις ενέργειες των αντιπάλων του. Έτσι επιλέγει να ενεργήσει, με βάση το αποτέλεσμα που προτιμά περισσότερο να επέλθει. Κατά τη σπάνια περίπτωση, που ένας παίκτης δύναται να έχει δύο στρατηγικές A και B, δεδομένου του πλήθους των πιθανών συνδυασμών των στρατηγικών των υπολοίπων, το αποτέλεσμα που θα προκύπτει από τη στρατηγική A είναι

πάντα καλύτερο από εκείνο που δίνει η στρατηγική B. Σε αυτήν την περίπτωση, η στρατηγική A καλείται κυρίαρχη (ή δεσπόζουσα) της στρατηγικής B και αντιστοίχως, η B λέγεται κυριαρχούμενη της στρατηγικής A. Καταλήγουμε ότι ένας ορθολογικός παίκτης, ουδέποτε θα είχε ως λύση να παίξει μια κυριαρχούμενη στρατηγική και για αυτό πραγματοποιείται η εξέταση των κυριαρχούμενων στρατηγικών (Turocy&Stengel, 2001).

Κυρίαρχη στρατηγική είναι αυτή που είναι πάντοτε η καλύτερη και υπερτερεί οποιασδήποτε άλλης, ανεξαρτήτως της στρατηγικής του αντίπαλου του παίκτη. Όμως, τα κέρδη ενός παίκτη, δεν εξαρτώνται μόνο από τη δική του στρατηγική, αλλά και από τη στρατηγική, που θα επιλέξουν οι άλλοι παίκτες, καθώς έτσι επιβάλλεται από την μορφή του παιγνίου και αποτελεί βασικό στοιχείο του. Επομένως, προκειμένου κάποιος παίκτης να επιλέξει στρατηγική, πρέπει εκ των προτέρων να υπολογίσει ποιες στρατηγικές πρόκειται να διαλέξουν οι υπόλοιποι και εκ των υστέρων, να καταλήξει στη δική του.

Η κυρίαρχη στρατηγική ενός παίκτη είναι δίχως άλλο η καλύτερη επιλογή και απάντησή του, ακόμη και όταν οι άλλοι παίκτες επιλέξουν να μην ενεργήσουν με τη λογική. Η ισορροπία της κυρίαρχης στρατηγικής είναι συνδυασμός στρατηγικών που προκύπτει από την κάθε στρατηγική ενός παίκτη. Τα περισσότερα παίγνια, δεν διαθέτουν κυρίαρχες στρατηγικές και οι παίκτες πρέπει να επιχειρήσουν να προβλέψουν τις ενέργειες των άλλων παικτών, ώστε να επιλέξουν τη δική τους, με σκοπό την αναζήτηση του καλύτερου λογικού αποτελέσματος (Rasmusen, 2001).

Μια στρατηγική είναι αυστηρά κυρίαρχη, όταν προσφέρει στον παίκτη πάντοτε μια καλύτερη απόδοση σε σχέση με οποιαδήποτε άλλη στρατηγική, δεδομένων και των στρατηγικών των άλλων παικτών. Εάν όμως, μια στρατηγική είναι –τουλάχιστον- το ίδιο καλή με μια άλλη στρατηγική, τότε αυτή χαρακτηρίζεται ως ασθενώς κυρίαρχη στρατηγική. Οι ασθενώς κυριαρχούμενες στρατηγικές, δεν πρέπει να διαγράφονται και να αφαιρούνται από το παίγνιο, διότι η διαγραφή τους πιθανόν να οδηγήσει σε λάθος ισορροπία και ακολούθως σε εσφαλμένα αποτελέσματα (Turocy&Stengel, 2001).

Η έννοια της κυρίαρχης στρατηγικής (Dominance)

Η στρατηγική s_i είναι ασθενώς κυρίαρχη (ή κυρίαρχη με την ασθενή μορφή) για τον παίκτη i όταν ισχύει:

$$u_i(s_i, s_{-i}) \geq u_i(s_{-i}, s_{-i}) \text{ για κάθε } s_{-i} \text{ και } s_{-i}$$

Η στρατηγική s_i είναι αυστηρά κυρίαρχη για τον παίκτη i όταν ισχύει:

$$u_i(s_i, s_{-i}) > u_i(s_{-i}, s_{-i}) \text{ για κάθε } s_{-i} \text{ και } s_{-i}$$

2.3 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΑΙΓΝΙΩΝ

Υπάρχουν διάφορες μορφές και κατηγορίες παιγνίων, αναλόγως με τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν και διακρίνονται σε υποκατηγορίες.

Οι βασικές κατηγορίες παιγνίων είναι οι εξής⁶:

α) Μηδενικού Αθροίσματος / Μη Μηδενικού Αθροίσματος

Ένα παιχνίδι μηδενικού αθροίσματος είναι μια ειδική περίπτωση παιγνίων σταθερού αθροίσματος, κατά την οποία η επιλογή των παικτών δεν δύναται ούτε να μειώσει ούτε να αυξήσει τους διαθέσιμους πόρους. Σε ένα παιχνίδι μηδενικού αθροίσματος, το συνολικό πλεονέκτημα για όλους τους παίκτες στο παιχνίδι, για κάθε συνδυασμό στρατηγικών, πάντα καταλήγει στο μηδέν. Το πόκερ είναι ένα παράδειγμα παιχνιδιού μηδενικού αθροίσματος καθόσον, όταν ένας κερδίζει το ποσό, οι αντίπαλοι χάνουν. Άλλο ένα παιχνίδι μηδενικού αθροίσματος είναι και το σκάκι. Ανεπίσημα, σε παιχνίδια μη μηδενικού αθροίσματος, το κέρδος ενός παίκτη δεν αντιστοιχεί αναγκαστικά σε απώλεια του κέρδους του άλλου παίχτη.

β) Συνεργατικά / Μη συνεργατικά

Ένα παιχνίδι είναι συνεργατικό, όταν οι παίκτες δημιουργούν δεσμεύσεις. Απαιτεί από τους παίκτες να τηρούν τις υποσχέσεις τους. Σε μη-συνεργατικά παιχνίδια, αυτό δεν είναι δυνατό. Συχνά, λαμβάνει χώρα ως υπόθεση ότι η επικοινωνία μεταξύ των παικτών επιτρέπεται σε συνεργατικά παιχνίδια, αλλά όχι σε μη συνεργατικά. Ωστόσο, αυτή η κατάταξη με διττά κριτήρια έχει αμφισβητηθεί και μερικές φορές, απορρίπτεται. Από τα δύο είδη παιχνιδιών, τα μη συνεργατικά διαμορφώνουν τις καταστάσεις έως την τελευταία λεπτομέρεια, με την παραγωγή ακριβών αποτελεσμάτων. Τα συνεργατικά παιχνίδια επικεντρώνονται στο παιχνίδι.

γ) Συμμετρικά / Ασύμμετρα

Συμμετρικό είναι ένα παιχνίδι, στο οποίο, τα κέρδη από την εφαρμογή μιας συγκεκριμένης στρατηγικής εξαρτώνται μόνον από τις στρατηγικές που εφαρμόζονται και όχι από την ταυτότητα των παικτών. Αν η ταυτότητα των παικτών μεταβληθεί χωρίς παράλληλα να μεταβληθούν τα κέρδη από την εφαρμογή των στρατηγικών, τότε ένα παιχνίδι είναι συμμετρικό. Συνήθως, τα ασύμμετρα παιχνίδια είναι παιχνίδια, στα οποία δεν ισχύουν όμοιες στρατηγικές για δύο παίκτες. Είναι δυνατόν, ωστόσο, σε ένα παιχνίδι να υφίσταται πανομοιότυπη στρατηγική για δύο παίκτες.

δ) Ταυτόχρονα / Ακολουθιακά

Ταυτόχρονα είναι τα παιχνίδια που είτε και οι δύο παίκτες ενεργούν ταυτόχρονα είτε οι παίκτες που ενεργούν εκ των υστέρων αγνοούν τις προηγούμενες ενέργειες των υπολοίπων παικτών. Ακολουθιακά παιχνίδια είναι, αντιθέτως, παιχνίδια στα οποία, οι παίκτες που ενεργούν εκ των υστέρων, διαθέτουν ορισμένη γνώση σχετική με τις προηγούμενες δράσεις.

⁶ <https://el.wikipedia.org/>

ε) Τέλειας πληροφορίας και ελλιπούς ενημέρωσης

Ένα σημαντικό υποσύνολο διαδοχικών παιχνιδιών αποτελείται από παιχνίδια τέλειας πληροφόρησης. Ένα παιχνίδι είναι τέλειας πληροφόρησης, εάν όλοι οι παίκτες γνωρίζουν τις κινήσεις, που έχουν ήδη πραγματοποιηθεί από όλους τους άλλους παίκτες. Μόνο τα ακολουθιακά παιχνίδια θεωρούνται παιχνίδια τέλειας πληροφόρησης, επειδή στα ταυτόχρονα παιχνίδια, οι παίκτες δεν γνωρίζουν τις ενέργειες των άλλων παικτών. Τα περισσότερα παιχνίδια, που εξετάστηκαν στη θεωρία των παιγνίων είναι παιχνίδια ατελούς πληροφόρησης. Τέλειας πληροφορίας παιχνίδια συγχέονται με την τέλεια πληροφόρηση. Όμως τα παιχνίδια πλήρους πληροφόρησης απαιτούν μεν ο κάθε παίκτης να γνωρίζει τις στρατηγικές και τα κέρδη άλλων παικτών όχι όμως και τις δράσεις, που έχουν αναληφθεί. Στα παιχνίδια ελλιπούς πληροφόρησης, οι παίκτες δεν γνωρίζουν πολλές παραμέτρους, όπως τις στρατηγικές ή τον τρόπο σκέψης των αντιπάλων τους.

στ) Συνδυαστικά παιχνίδια

Συνδυαστικά παιχνίδια χαρακτηρίζονται αυτά στα οποία, η δυσκολία εύρεσης της βέλτιστης στρατηγικής προέρχεται από την πολλαπλότητα των δυνατών κινήσεων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιου παιγνίου είναι το σκάκι. Παιχνίδια που περιλαμβάνουν ατελείς ή ελλειπείς πληροφορίες, επίσης δύνανται να έχουν ένα ισχυρό συνδυαστικό χαρακτήρα, όπως είναι το τάβλι. Δεν υπάρχει ενιαία θεωρία, για την αντιμετώπιση των συνδυαστικών στοιχείων στα παιχνίδια.

ζ) Παιχνίδια άπειρου μήκους

Όπως μελετήθηκε από τους οικονομολόγους και στον πραγματικό κόσμο, οι παίκτες των παιχνιδιών ολοκληρώνουν το παιχνίδι με ένα πεπερασμένο πλήθος κινήσεων. Ο νικητής δεν είναι γνωστός, παρά μόνον, όταν όλες οι κινήσεις έχουν ολοκληρωθεί. Η προσοχή δεν εστιάζεται στον καλύτερο τρόπο που θα παιχτεί ένα παιχνίδι, αλλά στο αν κάποιος παίκτης έχει μια στρατηγική νίκης. Η ύπαρξη αυτών των στρατηγικών για τα έξυπνα σχεδιασμένα παιχνίδια έχει σημαντικές συνέπειες στην περιγραφική θεωρία των συνόλων.

η) Διακριτά / Συνεχή παιχνίδια

Ένα μεγάλο μέρος της θεωρίας των παιγνίων ασχολείται με πεπερασμένα, διακριτά παιχνίδια, που διαθέτουν ένα πεπερασμένο αριθμό παικτών, κινήσεων, εκδηλώσεων, αποτελεσμάτων κτλ. Τα συνεχή παιχνίδια επιτρέπουν στους παίκτες να επιλέξουν μια στρατηγική από ένα σύνολο στρατηγικών, η οποία συνεχίζει τη στρατηγική που παίζεται.

2.4 ΤΟ ΔΙΛΗΜΜΑ ΤΟΥ ΦΥΛΑΚΙΣΜΕΝΟΥ

Το πιο διάσημο και χαρακτηριστικό παράδειγμα της θεωρίας των παιγνίων είναι το δίλημμα του φυλακισμένου. Η αναπαράσταση αυτού του παιγνίου πραγματοποιείται σε στρατηγική μορφή. Λόγω της μεγάλης ποικιλίας των περιπτώσεων εφαρμογής του είναι σημαντικό, στους

συμμετέχοντες να παρέχονται παρόμοιες επιλογές με τους υπόπτους του εγκλήματος. Επομένως, το συγκεκριμένο παράδειγμα, χρησιμοποιείται σε διάφορες περιπτώσεις και αποτελεί το σήμα κατατεθέν της θεωρίας των παιγνίων.

Ο βασικός σκοπός είναι να αποδείξει αφενός εάν δύο κρατούμενοι, οι οποίοι ανακρίνονται χωριστά, θα ομολογήσουν, γεγονός που αντιστοιχεί στη στρατηγική «ομολογώ» και αφετέρου, εάν θα αρνηθούν τη συμμετοχή τους στο έγκλημα, γεγονός που αντιστοιχεί στη στρατηγική «δεν ομολογώ». Υπάρχει και η περίπτωση ο ένας να ομολογήσει και ο άλλος όχι. Η υπόθεση εργασίας ξεκινάει με δυο υπόπτους, που συλλαμβάνονται με την κατηγορία της διάπραξης εγκλήματος. Δεν υπάρχει απόδειξη για αυτό το έγκλημα, παρά μόνον εάν ο ένας καταθέσει εναντίον του άλλου. Ο παρακάτω πίνακας απεικονίζει την μορφή του παιγνίου.

Πίνακας παρουσίασης του διλήμματος του φυλακισμένου σύμφωνα με τις επιλογές-στρατηγικές των παικτών-φυλακισμένων.

Player A Payoff: 1.0000		ομολογεί		δεν ομολογεί	
		ομολογεί	5	5	0
Player B Payoff: 1.0000		δεν ομολογεί		ομολογεί	
		ομολογεί	10	0	1

Profiles ▾ One equilibrium by logit tracing in strategic game				
#	1: ομολογεί	1: δεν ομολογεί	2: ομολογεί	2: δεν ομολογεί
1	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000

Πίνακας Παράδειγμα Διλήμματος του φυλακισμένου

Το παραπάνω Διάγραμμα(The Prisoner's Dilemma game) προβάλλει τα αποτελέσματα, που προκύπτουν από αυτό το παίγνιο. Ο παίκτης A επιλέγει μια από τις σειρές C (ομολογεί) ή D (δεν ομολογεί) και ταυτόχρονα ο παίκτης B επιλέγει μία από τις στήλες c (ομολογεί) ή d (δεν ομολογεί). Ο στρατηγικός συνδυασμός (C, c) οδηγεί σε μια ανταμοιβή ίση με 5 για τον κάθε παίκτη και ο συνδυασμός (D, d) δίνει στον κάθε παίκτη ανταμοιβή ίση με 1. Αυτό σημαίνει, ότι εάν και οι δυο παίκτες τελικά ομολογήσουν, ο κάθε κατηγορούμενος θα καταδικαστεί σε φυλάκιση πέντε ετών και εάν αρνηθούν και οι δύο την κατηγορία και δεν "ομολογήσουν", θα καταδικαστούν ο καθένας σε ένα χρόνο φυλάκισης. Ύστερα, ο συνδυασμός (C, d) οδηγεί στην ανταμοιβή 0 για τον παίκτη A, επομένως δεν θα καταδικαστεί και 10 για τον παίκτη B, δηλαδή θα καταδικαστεί για δέκα χρόνια φυλάκισης. Ο συνδυασμός (D, c) δίνει ανταμοιβή 10 στον παίκτη A και 0 στον παίκτη B, που αντιστοιχεί σε δέκα χρόνια φυλάκισης για τον παίκτη A και κανένα χρόνο φυλάκισης για τον παίκτη B (Turcoy&Stengel, 2001; Taylor and Francis 2005).

Διαγραμματικά εξετάζουμε τις εξής υποπεριπτώσεις:

Εξετάζοντας τα τέσσερα ζεύγη ενεργειών⁷, η μοναδική ισορροπία κατά τον Nash είναι (ομολογεί, ομολογεί). Δεδομένου ότι ο παίκτης B επιλέγει να ομολογήσει, ο παίκτης A προτιμά να ομολογήσει, παρά να σιωπήσει. Επιπλέον, δεδομένου ότι ο παίκτης A επιλέγει να ομολογήσει και ο παίκτης B προτιμά να ομολογήσει. Καμία άλλη επιλογή δεν αποτελεί ισορροπία κατά Nash, αφού,

- (δεν ομολογεί, δεν ομολογεί) δεν ικανοποιεί, διότι όταν ο παίκτης B επιλέξει να σιωπήσει και να μην ομολογήσει, το αποτέλεσμα του παίκτη A θα είναι καλύτερο, εάν αυτός ομολογήσει, παρά εάν δεν ομολογήσει.
- (ομολογεί, δεν ομολογεί) επίσης δεν ικανοποιεί, επειδή όταν ο παίκτης A επιλέξει να ομολογήσει, ο παίκτης B έχει καλύτερο αποτέλεσμα, εάν αυτός ομολογήσει, παρά εάν σιωπήσει και δεν ομολογήσει.
- (δεν ομολογεί, ομολογεί) δεν ικανοποιεί, διότι όταν ο παίκτης B επιλέξει να ομολογήσει, ο παίκτης A προτιμά να ομολογήσει, αφού έχει καλύτερο αποτέλεσμα.

Εξετάζοντας το συμφέρον του φυλακισμένου A, η ευνοϊκότερη κατάληξη είναι ότι θα πρέπει να ομολογήσει. Στην περίπτωση που ο Φυλακισμένος B δεν ομολογήσει, τότε ο A έχει να διαλέξει μεταξύ ενός έτους φυλακή ή να μην έχει ποινή φυλάκισης, ως ανταμοιβή για τη συνεργασία του στην καταδίκη του B. Οπότε, η λογική απόφαση του A είναι να ομολογήσει και να μην πάει φυλακή. Αν ο B ομολογήσει, ο A θα δεχτεί δέκα έτη στη φυλακή (αν και ο ίδιος δεν ομολογήσει) και μόνο πέντε έτη, αν τελικά ομολογήσει και εκείνος. Οπότε, πάλι η βέλτιστη απάντηση του A είναι να ομολογήσει, ώστε να δεχτεί τα πέντε έτη φυλάκισης αντί για τα δέκα. Βλέπουμε λοιπόν, ότι για τον A η καλύτερη επιλογή είναι να ομολογήσει, ανεξαρτήτως του τι θα κάνει ο B. Η επιλογή του A να ομολογήσει ονομάζεται κυρίαρχη στρατηγική. Αντιστοίχως, θέλει να πράξει και ο B Φυλακισμένος. Συμπερασματικά, αν οι φυλακισμένοι επιδιώξουν το ατομικό τους συμφέρον, θα ομολογήσουν και οι δύο, οπότε θα δεχτούν πέντε έτη φυλάκισης ο καθένας.

Η ειρωνεία που χαρακτηρίζει το δίλημμα του Φυλακισμένου είναι, ότι με την αμοιβαία ομολογία και των δυο, οι φυλακισμένοι καταλήγουν στην τρίτη κατά σειρά καλύτερη τους επιλογή, δηλαδή, να εκτίσουν ποινή πέντε ετών ο καθένας. Αυτή η λύση του παιγνίου δεν είναι άριστη, κατά Pareto⁸,

⁷ Επειδή στο συγκεκριμένο παίγνιο οι ανταμοιβές αντιστοιχούν σε ποινές φυλάκισης το βέλτιστο αποτέλεσμα είναι ο μικρότερος αριθμός.

⁸ Η περίφημη βελτιστοποίηση Pareto φέρει την ονομασία της από τον Ιταλό Fritz Wilfried Pareto, ο οποίος αποτέλεσε το πυλώνα για την εξέλιξη του πεδίου της μικροοικονομίας. Σε κάθε παίγνιο μη-μηδενικού αθροίσματος, το ζεύγος τιμών (a,b) θεωρείται βέλτιστο του (a',b'), αν ισχύει μία από τις παρακάτω σχέσεις : $a > a'$ και $b \geq b'$, ή, $a \geq a'$ και $b > b'$

επειδή και οι δύο φυλακισμένοι, θα μπορούσαν να έχουν το καλύτερο αποτέλεσμα, στην περίπτωση που ουδείς εκ των δυο ομολογούσε. Επιπλέον και οι δύο κρατούμενοι βρίσκονται στην χειρότερη θέση, με την επιλογή της λογικότερης λύσης. Αντιθέτως, θα μπορούσαν να μεγιστοποιήσουν την ωφέλεια τους με την φυλάκιση μόνο ενός έτους για τον καθένα, αν έφταναν σε συμμαχία και δεν ομολογούσε κανείς.

2.5 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΟΛΙΓΟΠΩΛΙΟΥ

Το παράδειγμα του διλήμματος του φυλακισμένου μπορεί να παρουσιαστεί και υπό διαφορετικές μορφές. Έχει προκαλέσει ιδιαίτερο ενδιαφέρον ο συσχετισμός του διλήμματος του φυλακισμένου και της τιμολόγησης στο ολιγοπώλιο. Αντί για εγκληματίες, υπάρχουν δύο εταιρίες, που ανταγωνίζονται στην ίδια αγορά για ένα συγκεκριμένο προϊόν, η τιμή του οποίου είναι οκαθοριστικός παράγοντας, για το αν οι καταναλωτές θα το επιλέξουν. Στη θέση του «ομολογεί» ή «δεν ομολογεί» βάζουμε «υψηλή τιμή» και «χαμηλή τιμή», και τα έτη φυλάκισης μετατρέπονται πλέον σε κέρδος. Τα κέρδη της εταιρίας A και B (σε €) φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας παιγνίου ολιγοπωλίου.

		ψηλή Τιμή		Χαμηλή Τιμή	
		1	400	400	100
Εταιρία B	1	400	400	100	600
	2	600	100	200	200

#	1: 1	1: 2	2: ψηλή Τιμή	2: Χαμηλή Τιμή
1	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000

Πίνακας 6 παίγνιο εταιρίας

Παρατηρείται ότι κυρίαρχη στρατηγική για αμφότερες τις εταιρίες είναι να θέτουν χαμηλή τιμή για το προϊόν που πωλούν. Όμως, αμφότερες θα προτιμούσαν να διαλέξουν τον συνδυασμό(υψηλή τιμή, υψηλή τιμή), παρά τον συνδυασμό (χαμηλή τιμή, χαμηλή τιμή). Δεν θεωρείται αυτή η κυρίαρχη στρατηγική τους, διότι η ισορροπία στην υψηλή τιμή δεν είναι σταθερή. Εάν η εταιρία B επιλέξει να χρεώσει υψηλή τιμή, τότε η εταιρία A θα αλλάξει στρατηγική και θα επιλέξει χαμηλή τιμή. Το ίδιο ισχύει φυσικά και για την εταιρία B. Στην περίπτωση που η εταιρία A επιλέξει να χρεώσει υψηλή τιμή, τότε η εταιρία B θα αλλάξει στρατηγική και θα

δηλαδή σε βέλτιστο κατά Pareto είναι το ζεύγος παιγνίου με το μεγαλύτερο όφελος ενός παίκτη.

επιλέξει χαμηλή τιμή. Μόνον όταν και οι δύο εταιρίες επιλέξουν χαμηλή τιμή υπάρχει ισορροπία, αφού ουδεμία εκ των δυο έχει κίνητρο να αλλάξει στρατηγική. Εάν οι δύο εταιρίες επέλεγαν την υψηλή τιμή, η καθεμιά θα πίστευε ότι ίσως η άλλη θα θέσει χαμηλή τιμή, όπως αντιστοίχως συμβαίνει, όταν «ομολογήσει» ο άλλος κρατούμενος, στην περίπτωση του διλήμματος του φυλακισμένου. Η αμέσως επόμενη καλύτερη λύση είναι κάθε εταιρία να επιλέξει την χαμηλή τιμή. Με τον τρόπο αυτόν, δεν αναλαμβάνει το ρίσκο να κερδίσει η άλλη εταιρία, που θα επιλέξει την πιο χαμηλή τιμή.

Υπάρχει ακόμη και η περίπτωση, οι δύο εταιρίες να συνεργαστούν ως προς τον καθορισμό του ύψους της τιμής, που θα επιλέξουν. Εάν υπήρχε η δυνατότητα να συνεργαστούν, θα χρέωναν και οι δύο υψηλή τιμή και θα ήταν τελικά και οι δυο κερδισμένες, αφού θα είχαν και οι δυο μεγαλύτερα κέρδη. Αυτό θα ήταν το βέλτιστο αποτέλεσμα, διότι, από τη στιγμή που θα επιτευχθεί αυτή η ισορροπία, δεν υπάρχει εναλλακτικό αποτέλεσμα, που θα αποφέρει μεγαλύτερο κέρδος στους παίκτες.

Επειδή όμως οι κανόνες του παιχνιδιού δεν επιτρέπουν τη συνεργασία, οι παίκτες προτιμούν να επιλέξουν τη χαμηλή τιμή, δηλαδή τη δεύτερη σε σειρά καλύτερη λύση. Όταν όμως το παίγνιο είναι επαναλαμβανόμενο, ο φόβος για αντίποινα στο μέλλον, δύναται να αντισταθμίσει το κίνητρο της κάθε επιχείρησης να εξαπατήσει την άλλη θέτοντας την χαμηλότερη τιμή, ενώ η άλλη είχε θέσει υψηλή. Επομένως, όταν έχει καθοριστεί η ισορροπία στην υψηλή τιμή, αυτή η ισορροπία θα είναι σταθερή.

2.6 ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ NASH

Η ισορροπία Nash ορίζεται ως ο τρόπος επιλογής και χρησιμοποίησης της καλύτερης στρατηγικής, σε συνδυασμό με τις στρατηγικές των άλλων συμμετεχόντων-παικτών. Πρόκειται για μια κατάσταση, στην οποία έχουμε ένα σταθερό αποτέλεσμα, δηλαδή μια συγκεκριμένη στρατηγική για κάθε παίκτη, μια ισορροπία την οποία ουδένα συμφέρει να αλλάξει⁹. Στην ισορροπία Nash, ουδείς δύναται να επιλέξει μια στρατηγική, που να καταλήγει σε διαφορετικό αποτέλεσμα, με καλύτερη απόδοση. Αυτό σημαίνει, ότι κάθε άτομο λαμβάνει την καλύτερη γι' αυτό απόφαση, λαμβανομένων υπόψη όχι μόνον των σκοπών του, αλλά και των επιλογών των άλλων. Στην ισορροπία, ουδείς παίκτης πετυχαίνει το καλύτερο αποτέλεσμα, όταν τροποποιεί την στρατηγική του, την ίδια στιγμή που παραμένει αμετάβλητη η στρατηγική του άλλου παίκτη. Στην κατάσταση ισορροπίας, υπάρχει ένα σύνολο καθαρών στρατηγικών, που προσφέρουν την καλύτερη δυνατή ανταπόδοση, για όλους. Η θεωρία των παιγνίων χρησιμοποιεί την υπόθεση, ότι όλοι οι παίκτες έχουν δράσει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο (best response), ώστε στο τέλος να αναδειχθεί ο καλύτερος. Όλοι οι παίκτες προτιμούν την ισορροπία, δηλαδή την στρατηγική ή το ζεύγος των στρατηγικών, που θα ανταποκρίνονται με

⁹ «Θεωρία των Παιγνίων, Αφιέρωμα στον John Nash, Οι εργασίες του στη Θεωρία Παιγνίων και οι επαναστατικές εφαρμογές τους στις κοινωνικές και φυσικές επιστήμες», 2002, Συλλογικό Έργο, Εκδόσεις Ευρασία.

τον καλύτερο δυνατό τρόπο στην κάθε απόφαση-επιλογή του αντιπάλου(Dixit&Nalebuff, 1991).

Η κεντρική έννοια της ισορροπίας Nash έχει διάφορες ερμηνείες και εκάστη την δική της σημασία. Μια ισορροπία Nash θεωρείται μια στρατηγική για κάθε παίκτη, την οποία, εάν μεταβάλει, δεν δύναται να βελτιώσει τη θέση του, εφόσον οι υπόλοιποι παίκτες ακολουθούν την ίδια που επέλεξαν. Ακόμη, δεδομένης της υπόθεσης ότι όλοι οι παίκτες είναι ορθολογικοί, όπως προαναφέρθηκε, είναι φυσιολογικό για έκαστο να προσδοκά ότι οι αντίπαλοί του ακολουθούν την ίδια λογική και επιλέγουν την καλύτερη για αυτούς στρατηγική (Tiurocy&Stengel, 2001).

Προκειμένου να μπορέσουμε να κατανοήσουμε την ισορροπία Nash, ο καλύτερος τρόπος είναι να προτείνουμε έναν συνδυασμό στρατηγικής και να δοκιμάσουμε κατά πόσον η στρατηγική κάθε παίκτη αποκρίνεται στην στρατηγική των υπολοίπων. Η ισορροπία Nash δύναται να εμφανίζεται σε δυο μορφές και να είναι είτε ασθενής είτε ισχυρή. Κάθε ισορροπία κυρίαρχης στρατηγικής είναι μία ισορροπία Nash, αλλά το αντίθετο δεν ισχύει, δηλαδή κάθε ισορροπία Nash δεν είναι μία ισορροπία κυρίαρχης στρατηγικής. Όταν μια στρατηγική είναι κυρίαρχη, αντιμετωπίζει επιτυχώς όποια στρατηγική και αν επιλέξουν οι άλλοι παίκτες, όποια στρατηγική και αν επιλέξουν οι άλλοι παίκτες ακόμα και κάποια άλλη στρατηγική ισορροπίας. Εάν μια στρατηγική αποτελεί μέρος της ισορροπίας Nash, τότε το μόνο που απαιτείται είναι να αντιμετωπίζει καλύτερα τις στρατηγικές ισορροπίας των άλλων παικτών(Rasmusen, 2001).

Αν ένα παίγνιο περιέχει περισσότερα σημεία ισορροπίας Nash, η θεωρία της στρατηγικής αλληλεπίδρασης καθοδηγεί τους παίκτες και να τους ωθεί να στραφούν προς την καλύτερη δυνατή ισορροπία. Όπως είναι γνωστό, πολλά άρθρα στη θεωρία παιγνίων έχουν ως αντικείμενο την βελτίωση της ισορροπίας και αποσκοπούν στην αναζήτηση των συνθηκών, που θα καταστήσουν μια ισορροπία πιο πιθανή ή πιο αποτελεσματική από κάποια άλλη. Είναι ένας τρόπος, που αποδεικνύει ότι ένα παίγνιο διαθέτει περισσότερα σημεία ισορροπίας. Επίσης εξηγεί τον λόγο που οι παίκτες, ορισμένες φορές, προτιμούν το λιγότερο ωφέλιμο αποτέλεσμα από έναν συνδυασμό στρατηγικών, με χαμηλότερη ανταμοιβή από εκείνη που θα προέκυπτε από έναν διαφορετικό συνδυασμό στρατηγικών (Tiurocy&Stengel, 2001).

ΕΝΟΤΗΤΑ 3

3.1 ΜΟΝΤΕΛΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΑ ΣΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ

3.1.1 ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ COURNOT

Τα έτος 1838, ο Augustin Cournot¹⁰ πρώτος επιχείρησε να αναπτύξει ένα μοντέλο ολιγοπωλιακής συμπεριφοράς. Εξέτασε την περίπτωση ενός δυοπωλίου, με δύο παρόμοιες επιχειρήσεις. Οι επιχειρήσεις είχαν το ίδιο κόστος και δεν υπήρχε διαφοροποίηση προϊόντος. Υπό αυτές τις συνθήκες, η τιμή είναι απλή συνάρτηση της ποσότητας, που παράγουν οι δύο επιχειρήσεις. Η ισορροπία, κατά Cournot, βασίζεται στην αμφισβητήσιμη

¹⁰ <http://GameTheory.net>

παραδοχή της διατήρησης του επιπέδου παραγωγής από τους ανταγωνιστές των επιχειρήσεων. Ωστόσο, η ισορροπία κατά τον Cournot, αποτελεί επίσης ισορροπία και κατά τον Nash, σε ένα απλό παίγνιο δύο παικτών. Το παίγνιο Cournot-Nash συνίσταται σε ένα παίγνιο ταυτόχρονων κινήσεων και επιλογής της ποσότητας με ομοιογενή προϊόντα. Επειδή θεωρείται ένα παίγνιο ταυτόχρονων κινήσεων, χαρακτηρίζεται από ατελή πληροφόρηση.

Είναι γνωστό ότι στην ισορροπία κατά τον Nash ουδεμία εκ των επιχειρήσεων έχει κίνητρο, ώστε να μεταβάλει την ποσότητά της, για όσο χρονικό διάστημα η άλλη επιχείρηση διατηρεί την ποσότητά της στο ίδιο επίπεδο. Επομένως, η ισορροπία κατά τον Cournot ταυτοποιείται με την ισορροπία κατά τον Nash και για αυτόν τον λόγο αναφέρεται συνήθως ως ισορροπία κατά Cournot-Nash. Οι δύο ισορροπίες είναι παρόμοιες, αφού λαμβάνουν χώρα στο σημείο εκείνο, όπου τέμνονται οι δύο συναρτήσεις αντίδρασης. Η ισορροπία κατά τον Cournot εμφανίζεται, διότι μόνο στο σημείο αυτό συμπίπτουν οι παραδοχές αμφοτέρων των επιχειρήσεων σχετικά με τη διατήρηση της παραγωγής του ανταγωνιστή. Η ισορροπία κατά τον Nash εμφανίζεται, αντίστοιχα, διότι μόνο στο σημείο αυτό αντικατοπτρίζεται ο μοναδικός συνδυασμός παραγωγής, για τον οποίο αμφότεροι οι παίκτες κάνουν ότι καλύτερο μπορούν, δεδομένης της επιλογής του άλλου. Το αποτέλεσμα είναι το ίδιο, όμως οι παραδοχές του Nash είναι πολύ πιο λογικές από αυτές του Cournot και συνεπώς παρέχουν πιο συμπαγή θεωρητική βάση και ισορροπία.

3.1.2 ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ STACKELBERG

Το μοντέλο Cournot-Nash αποτελεί ένα παίγνιο ταυτόχρονων κινήσεων μιας χρονικής περιόδου. Το μοντέλο Stackelberg εξετάζει τι θα συνέβαινε, εάν το μοντέλο Cournot αφορούσε ένα παίγνιο αλληλουχίας δύο σταδίων, στο οποίο, μια επιχείρηση, ο ηγέτης κατά Stackelberg, κινείται πρώτη. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, το οποίο αναπτύχθηκε από τον Heinrich Von Stackelberg το 1934, ο ηγέτης κινείται πρώτος, αναμένοντας την κίνηση του ακολούθου, τη χρονική περίοδο που έπεται. Στο μοντέλο Stackelberg, ο ηγέτης επιλέγει επί της συνάρτησης αντίδρασης, το σημείο αντίδρασης του ακολούθου, που αποτελεί και το σημείο μεγιστοποίησης των κερδών του(ηγέτη).

3.2 ΜΟΝΤΕΛΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΑ ΣΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ

3.2.1 ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ BERTRAND

Το 1883, ο Joseph Bertrand άσκησε κριτική στο μοντέλο Cournot. Απέδειξε ότι όταν οι επιχειρήσεις υποθέτουν ότι οι υπόλοιπες διατηρούν σταθερές τις τιμές τους, τότε η λογική του Cournot οδηγεί σε ένα εντελώς διαφορετικό αποτέλεσμα. Το μοντέλο Bertrand στηρίζεται στην υπόθεση, ότι μια από τις επιχειρήσεις δύναται να προσελκύσει ολόκληρη την αγορά, αν χρεώσει μια τιμή χαμηλότερη από αυτή του ανταγωνιστή της. Στο μοντέλο Bertrand οι επιχειρήσεις ορίζουν τις τιμές, όχι τις ποσότητες και συνεπώς, οι συναρτήσεις αντίδρασης μπορούν να εκφραστούν σε σχέση με την τιμή. Το μοντέλο Bertrand μπορεί να ερμηνευτεί εύκολα ως ένα παίγνιο ταυτόχρονων κινήσεων και μιας

χρονικής περιόδου.

3.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΟΛΙΓΟΠΩΛΙΑΚΩΝ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Τα τρία κύρια ολιγοπωλιακά υποδείγματα (Cournot, Stackelberg, Bertrand) περιέχουν τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις ως προς το εάν οι επιχειρήσεις επιλέγουν ποσότητες ή τιμές πώλησης και ως προς το εάν οι επιχειρήσεις επιλέγουν ταυτόχρονα ή διαδοχικά τις δράσεις τους, σε σχέση με τις υπόλοιπες επιχειρήσεις. Επομένως, το τελικό αποτέλεσμα διακρίνεται με βάση τους παρακάτω παράγοντες: ποσότητα παραγωγής του κλάδου: η συνολική ποσότητα παραγωγής του κλάδου είναι μεγαλύτερη, όταν επικρατεί τέλειος ανταγωνισμός και ισορροπία κατά Bertrand. Ακολουθεί η ποσότητα, που παράγεται στο δυοπώλιο Stackelberg, έπεται η παραγωγή του δυοπωλίου Cournot και η μικρότερη παραγωγή του κλάδου πραγματοποιείται στο μονοπώλιο επίπεδο τιμών αγοράς και κέρδη: οι τιμές και τα κέρδη του κλάδου είναι υψηλότερα στο μονοπώλιο, ακολουθεί το δυοπώλιο Cournot, έπεται το δυοπώλιο Stackelberg και τέλος ο τέλειος ανταγωνισμός και το σημείο ισορροπίας Bertrand, όπου η τιμή ισούται με το οριακό κόστος και τα κέρδη είναι μηδενικά πλεόνασμα παραγωγού: μεγιστοποιείται στην περίπτωση ανταγωνισμού και στην ισορροπία Bertrand, όπου μεγιστοποιείται και η αποδοτικότητα, ακολουθεί το υπόδειγμα Stackelberg με τις δύο επιχειρήσεις, έπεται το δυοπώλιο Cournot και τέλος το μονοπώλιο που παράγει τη μικρότερη ευημερία παραγωγή και κέρδη επιχειρήσεων: η μεγαλύτερη ποσότητα παράγεται από τη μονοπωλιακή επιχείρηση και την επιχείρηση ηγέτη στο δυοπώλιο Stackelberg, ενώ τα μεγαλύτερα κέρδη πραγματοποιούνται από τη μονοπωλιακή επιχείρηση.

Αντίθετα, στην περίπτωση του τέλειου ανταγωνισμού, η ανταγωνιστική επιχείρηση παράγει τη μικρότερη ποσότητα, ενώ οι επιχειρήσεις του δυοπωλίου Cournot παράγουν μεν μικρότερη παραγωγή από το μονοπώλιο, αλλά μεγαλύτερη από τη δεύτερη επιχείρηση (ακόλουθος) του υποδείγματος Stackelberg.

Όσον αφορά στα κέρδη της επιχείρησης, μετά το μονοπώλιο ακολουθούν(με σειρά φθίνουσα) η επιχείρηση ηγέτη του υποδείγματος Stackelberg, οι επιχειρήσεις του δυοπωλίου Cournot και ο ακόλουθος στο υπόδειγμα Stackelberg. Τέλος, στην περίπτωση του τέλειου ανταγωνισμού με πολλές επιχειρήσεις και στην περίπτωση ισορροπίας κατά Bertrand με τουλάχιστον δύο επιχειρήσεις που παράγουν ομοιογενή προϊόντα, οι επιχειρήσεις δεν πραγματοποιούν κέρδη.

3.4 ΣΥΜΠΡΑΞΕΙΣ- ΣΥΜΠΛΗΓΝΙΕΣ

Η συμπαιγνία αποτελεί μια μέθοδο επίλυσης του διλήμματος του φυλακισμένου. Η συμπαιγνία ή αλλιώς σύμπραξη είναι η συμφωνία μεταξύ των επιχειρήσεων, με στόχο την αύξηση των τιμών και των κερδών των επιχειρήσεων που συμμετέχουν, χωρίς αντισταθμιστικά οφέλη και με σημαντικό αντίκτυπο, τον περιορισμό ή την εξάλειψη του ανταγωνισμού, που ασκείται μεταξύ τους. Οι συμπράξεις συνιστούν πλήγμα για τους καταναλωτές και την κοινωνία, καθόσον οι εμπλεκόμενοι εφαρμόζουν

τακτικές τιμών, υψηλότερων από αυτών της αγοράς.

3.4.1 ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΜΟΡΦΕΣ ΣΥΜΠΡΑΞΕΩΝ

Δύο είναι τα είδη των συμπράξεων:

- Οριζόντιες συμπράξεις: είναι οι συμφωνίες που συνάπτονται μεταξύ δύο ή περισσότερων επιχειρήσεων, που ευρίσκονται στο ίδιο επίπεδο της αλυσίδας παραγωγής ή διανομής αγαθών.
- Κάθετες συμπράξεις: είναι οι συμφωνίες που συνάπτονται μεταξύ δύο ή περισσότερων επιχειρήσεων που ευρίσκονται σε διαφορετικό επίπεδο της αλυσίδας παραγωγής ή διανομής αγαθών.

Οι κυριότερες μορφές συμπράξεων είναι:

- Συμφωνίες μεταξύ επιχειρήσεων
- Αποφάσεις ενώσεων επιχειρήσεων
- Εναρμονισμένη πρακτική

Οι προϋποθέσεις δημιουργίας των συμπράξεων είναι ο καθοριστικός παράγοντας, που θα αναδείξει η όχι την σύμπραξη. Αρχικά, πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα μέσω της σύμπραξης της αύξησης των τιμών, γεγονός, που εξαρτάται από την καμπύλη ελαστικότητας των μελών της. Θεωρείται ότι τα μέλη της πρέπει να καταφέρουν να συμφωνήσουν σε κοινές τιμές, δεδομένου ότι γνωρίζουν ότι τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες που παρέχει η κάθε μια ίσως διαφοροποιούνται. Τα κέρδη από την σύμπραξη πρέπει να αντισταθμίζουν τις ζημίες από την πιθανή αποκάλυψη της συνεργασίας. Τέλος, τα έξοδα για την δημιουργία της σύμπραξης, θα πρέπει να είναι πολύ χαμηλά, ώστε να μην υποβαθμίσουν τα αναμενόμενα πλεονεκτήματα της.

ΕΝΟΤΗΤΑ 4

4.1 ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗ

Οι διαπραγματεύσεις δύνανται να εξεταστούν μέσω των μοντέλων της θεωρίας των παιγνίων. Λόγω της ευαισθησίας στην εξέλιξη των παιγνίων ως προς τις διαπραγματεύσεις, υπάρχουν αρκετά μοντέλα, που έχουν δημιουργηθεί από τους ερευνητές. Εμείς θα αναφέρουμε τα πιο σημαντικά, που δύνανται να έχουν πρακτική εφαρμογή στα ζητήματα των προμηθευτών-επιχειρήσεων. Οι διαπραγματεύσεις δύνανται να εξελίσσονται μεταξύ δύο ή περισσότερων παικτών. Είναι όμως πολύ συχνό το φαινόμενο, να μην υπάρχει ουσιαστική πρόοδος στις συνομιλίες των παικτών και ακολούθως προοπτική για την επίτευξη κάποιας λύσης από κοινού. Να υπενθυμίσουμε, ότι ο στόχος των παικτών είναι να επιτύχουν μια λύση, που θα προσεγγίζει στην αρχική τους θέση.

Τα παίγνια των διαπραγματεύσεων διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

1. Τα συνεργατικά παίγνια, όπου τίθεται το ζήτημα πώς θα πραγματοποιηθεί ορθολογικά το μοίρασμα των οφελών της συμφωνίας
2. Τα μη συνεργατικά παίγνια, όπου τίθεται το ζήτημα πώς θα επιτευχθεί κάποια συμφωνία μεταξύ των παικτών, με την υπέρβαση της σύγκρουσης των συμφερόντων, που θα προκύψει.

Επειδή, όπως προαναφέρθηκε, οι επιλογές πραγματοποιούνται από τους παίκτες, το τελικό αποτέλεσμα θα εξαρτηθεί από αυτούς. Όσο πιο

σκληρή στάση διατηρεί ο παίκτης, τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες να επιτύχει αποτέλεσμα, που θα προσεγγίζει στις προσδοκίες του. Ταυτόχρονα, όμως, αυξάνεται ο κίνδυνος, να μην καταλήξουν σε συμφωνία. Αντίθετα, όσο ηπιότερη είναι η στάση του, τόσο ευκολότερο είναι να επιτευχθεί συμφωνία, που θα αποκλίνει όμως των προτιμήσεών του. Αυτό είναι το δίλημμα της σκληρής στάσης(Zartman, 1987).

Ένα ακόμη βασικό στοιχείο που καθορίζει την εξέλιξη του παιγνίου στην διαπραγματεύση είναι η πληροφόρηση των παικτών. Στην περίπτωση που η πληροφόρηση είναι ελλιπής, ο παίκτης με την επαρκέστερη πληροφόρηση, δύναται να υπερισχύσει του αποτελέσματος.

4.1.1 ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΕΙΛΗ

Η στρατηγική της απειλής εξαρτάται από τις κινήσεις και των δύο παικτών. Βασική προϋπόθεση είναι το παίγνιο να είναι επαναλαμβανόμενης μορφής. Οι στρατηγικές απειλής διακρίνονται σε δύο κατηγορίες(AumannandKorz, 1977):

- Στρατηγική αναγκαστικής απειλής, στην οποία ο παίκτης που απειλεί, πείθει τον απειλούμενο να αποδεχτεί την κίνηση της απειλής, λέγοντας ότι δεν θα εγκαταλείψει.
- Στρατηγική αποτρεπτικής απειλής, όπου ο παίκτης που απειλεί αναφέρει ότι θα οδηγήσει το παίγνιο σε μία συγκεκριμένη στρατηγική κίνηση.

Το ποια στρατηγική θα χρησιμοποιηθεί, εξαρτάται από τις κινήσεις του κάθε παίκτη. Μπορούμε, όμως, να αναφέρουμε κάποιες περιπτώσεις:

1. Αν ένα παίγνιο έχει άριστα αποτελέσματα κατά τον Pareto, ουδείς παίκτης έχει στρατηγική απειλής, διότι ουδείς δύναται να απειλήσει τον αντίπαλό του, στα παίγνια μηδενικού αθροίσματος.
2. Ο παίκτης που απειλεί έχει πάντα την δυνατότητα να εφαρμόσει την απειλή του.
3. Αν το αποτέλεσμα της εξαναγκαστικής απειλής είναι διαφορετικό από της αποτρεπτικής, τότε ο παίκτης που απειλεί, επιλέγει την στρατηγική της αποτρεπτικής απειλής.
4. Αν ο παίκτης που απειλεί διαθέτει μια στρατηγική, που δεν είναι άριστη κατά τον Pareto, τότε δύναται να επιφέρει το καλύτερο αποτέλεσμα, με την επιλογή της στρατηγικής της αποτρεπτικής απειλής(Aumann and Korz 1977).

4.1.2 ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ

Η ικανότητα ενός παίκτη να ελέγξει το αποτέλεσμα, καλείται διαπραγματευτική ισχύς. Τα χαρακτηριστικά, που απαιτείται να διαθέτει ο παίκτης, για να εξασφαλίσει την διαπραγματευτική ισχύ είναι:

- 1)να αποφασίζει μόνος του για το αποτέλεσμα
- 2)να εμποδίζει να επέλθει το αποτέλεσμα, που δεν επιθυμεί να είναι το τελικό

Αν και η διαπραγματευτική ισχύς δύναται να προκρίνει/προβλέπει το αποτέλεσμα, συχνά η εξαπάτηση οδηγεί τους αντίπαλους παίκτες σε τέτοιες στρατηγικές κινήσεις, που αναιρούν τη δύναμη του ισχυρού. Ο ισχυρός παίκτης ορισμένες φορές δύναται να βρεθεί σε δυσμενή θέση, αν

οι αντίπαλοί του κινηθούν στρατηγικά. Αυτό είναι το παράδοξο της καρέκλας (Brams, 2003), όπου καρέκλα θεωρείται ο ισχυρός παίκτης, που καθορίζει το αποτέλεσμα.

4.1.3 ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΗΣΙΑ

Σημαντικός παράγοντας των διαπραγματεύσεων είναι, ορισμένες φορές και η διαιτησία. Οι Myerson & Satterthwaite (1983) και Williams (1989) εξέφρασαν την άποψη πως, για να υπάρξει επιτυχημένο αποτέλεσμα στις διαπραγματεύσεις, θα πρέπει να υπάρχει ένας τρίτος, ένας διαιτητής, που θα τροποποιήσει το παίγνιο. Αυτό δύναται να συμβεί είτε με την παροχή της αντικειμενικής του εκτίμησης, καθώς θα ευρίσκεται εκτός παιγνίου είτε με την υποστήριξή του στους παίκτες σχετικά με τη στρατηγική τους, ώστε να αναθεωρούν τη θέση τους στην περίπτωση που έχουν θέσει ψηλά τον πήχη. Στην διαιτησία, το πρόσωπο του διαιτητή είτε τοποθετείται από ανεξάρτητη αρχή είτε επιλέγεται από τους ίδιους τους παίκτες, προκειμένου να επιλύσει μια κατάσταση διλήμματος, αρχικά με την ακρόαση του προβλήματος και στη συνέχεια με την λήψη της τελικής απόφασης. Θεωρείται αρχικά η ακρόαση και στη συνέχεια η λήψη της απόφασης για μια κατάσταση διλήμματος από ένα άτομο που επιλέγεται από τους παίκτες ή την θέτει κάποια ανεξάρτητη αρχή. Το αποτέλεσμα μιας διαπραγμάτευσης με την παρουσία ενός διαιτητή είναι ότι θα υπάρξει μεν συμφωνία, με απώλειες όμως και για τις δυο πλευρές. Επομένως, στα μοντέλα της διαπραγμάτευσης, θα πρέπει να ορίζεται διαιτητής μόνο όταν κρίνεται, ότι δεν προβλέπεται να υπάρξει αποτέλεσμα. Ακόμη εγείρεται το ζήτημα τι θα συμβεί όταν ο διαιτητής δεν είναι αντικειμενικός και ευνοήσει τον ένα παίκτη έναντι του άλλου. Εντούτοις γίνεται δεκτό, όταν στη διαπραγμάτευση απαιτηθεί διαιτησία, ότι ο διαιτητής θα είναι αμερόληπτος και αντικειμενικός ώστε να καταλήξει στο ζητούμενο τελικό αποτέλεσμα.

4.2 ΜΟΝΤΕΛΑ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΕΩΝ

Οι διαπραγματεύσεις διαδραματίζονται μεταξύ δυο ή περισσότερων παικτών. Είθισται η έλλειψη της προοπτικής άμεσης λύσης, δεδομένου ότι συχνά οι διαπραγματεύσεις εμμένουν σε ένα κομβικό σημείο, όπου οι συνομιλίες παύουν. Στόχος των παικτών είναι να επιτύχουν αν όχι την βέλτιστη προς τα συμφέροντα τους λύση, όμως την πλησιέστερη σε αυτά (δηλαδή στην αρχική τους θέση ή εκτίμηση στην περίπτωση των εξαγορών και των συγχωνεύσεων).

4.2.1 Το μοντέλο της απλής διαπραγμάτευσης Chatterjee – Samuelson (1983)

Το μοντέλο των Chatterjee – Samuelson προβάλλει μια απλή διαπραγμάτευση για μια αγοραπωλησία. Έστω ότι έχουμε δύο παίκτες, που διαπραγματεύονται μια αγοραπωλησία και ο B είναι ο αγοραστής και προσφέρει για την επίτευξη της συμφωνίας τιμή b_0 και ο S ο πωλητής, που, για να δεχθεί τη συναλλαγή επιθυμεί τιμή s_0 . Ας υποθέσουμε ότι η τιμή στην οποία θα κλείσει η συμφωνία $m = (b_0 + s_0) / 2$. Αν $b_0 < s_0$ δεν επιτυγχάνεται είναι ίση με τον μέσο συμφωνία. Αυτό το μοντέλο το κέρδος P_B για τον B είναι

$$P_B = \begin{cases} b - m & \text{if } b_0 \geq s_0, \\ 0 & \text{if } b_0 < s_0, \end{cases}$$

και για τον S είναι P_s

$$P_s = \begin{cases} m - s & \text{if } b_0 \geq s_0, \\ 0 & \text{if } b_0 < s_0. \end{cases}$$

Το ερώτημα που τίθεται είναι εάν οι παίκτες (ο πωλητής και ο αγοραστής) έχουν σκοπό να ανακοινώσουν τις αρχικές τους τιμές. Έστω ότι και ο B και ο S θεωρούν ότι η τιμή που επιθυμεί ο κάθε παίκτης είναι μεταξύ 0 και 1. δηλαδή, ο B εκτιμά ότι η s , και ο S εκτιμά ότι η b , βρίσκεται κάπου στο διάστημα $[0,1]$. Σύμφωνα με τους Chatterjee και Samuelson, υπάρχει μια ισορροπία κατά Nash στην οποία κάθε παίκτης μπορεί να υπερβάλλει στην τιμή που εκτιμά. Έτσι ο B θα ανακοινώσει,

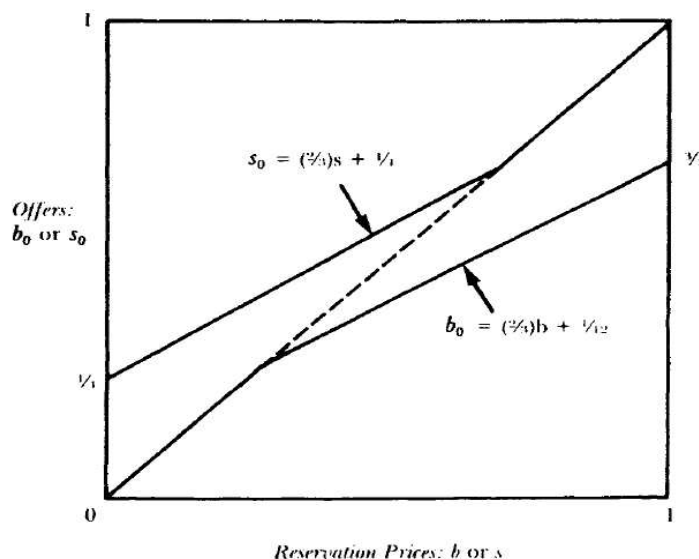
$$b_0 = \begin{cases} b & \text{if } 0 \leq b \leq 1/4 \\ (3/5)b + 1/12 & \text{if } 1/4 < b \leq 1, \end{cases}$$

και ο S,

$$s_0 = \begin{cases} (3/5)s + 1/4 & \text{if } 0 \leq s \leq 3/4 \\ s & \text{if } 3/4 < s \leq 1. \end{cases}$$

σε γραφική παράσταση,

Γραφική απεικόνιση b_0, s_0



Ο παραπάνω πίνακας παρατίθεται στο άρθρο των Chatterjee – Samuelson (2001).

Όπως βλέπουμε και στο σχήμα αν $s > 3/4$ ή $b < 1/4$ δεν θα επιτευχθεί συμφωνία επειδή $b_0 \leq 3/4$ και $s_0 \geq 1/4$. Αυτό συνεπάγεται ότι $b_0 \geq s_0$ άρα $b \geq s + 1/4$. Τελικά σε αυτή την ισορροπία η συναλλαγή θα επιτευχθεί αν και μόνο αν η τιμή στην οποία θα κλείσει ο B είναι μεγαλύτερη της τιμής κλεισίματος του S κατά τουλάχιστον $1/4$. Η υποτίμηση της τιμής b_0 που θα πληρώσει ο B και η υπερεκτίμηση της τιμής s_0 στην οποία θα πουλήσει ο S μειώνουν την πιθανότητα κατάληξης σε συμφωνίας από το $1/2 = 0.50$ (στην περίπτωση που οι παίκτες ήταν ειλικρινείς και ανακοίνωναν $b_0=b$ και $s_0=s$) στο $9/32 = 0.28$. Διαιρώντας τις πιθανότητες φαίνεται ότι το μοντέλο Chatterjee – Samuelson είναι αποτελεσματικό κατά 56.3% ($9/16$). Το αναμενόμενο κέρδος για κάθε παίκτη παρατίθεται ως εξής, οι παίκτες είναι ειλικρινείς όταν γνωρίζουν ότι δεν θα καταλήξουν σε συμφωνία, επειδή ο B προσφέρει λίγα ($b_0= b < 1/4$) ή ο S ζητάει πολλά ($s_0= s > 3/4$). στην εξαιρετική περίπτωση (πιθανότητα = $(1/4)(1/4) = 1/16 = 0.06$) όπου και οι δύο παίκτες είναι ειλικρινείς οι προσφορές τους θα απέχουν τουλάχιστον κατά $3/4 - 1/4 = 1/2$, δεν θα επιτύχουν συμφωνία. Έτσι το αναμενόμενο κέρδος για τον B θα είναι $EP_B = P_B \times P_T[b_0 \geq s_0]$. Επομένως η ειλικρίνεια δεν μπορεί να επιφέρει θετικό αποτέλεσμα για τους παίκτες.

4.2.2 ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΠΟΝΟΥΣ

Το μπόνους δίνεται μόνο στην περίπτωση στην οποία οι παίκτες θα καταλήξουν σε συμφωνία. Η ύπαρξη του κινήτρου μετατρέπει το παίγνιο από παίγνιο σταθερού σε παίγνιο μη σταθερού αθροίσματος. Δημιουργούνται έτσι κυρίαρχες στρατηγικές για τους παίκτες και διπλασιάζεται το όφελός τους. Με δεδομένο ότι έχουμε δύο παίκτες, που διαπραγματεύονται μια αγοραπωλησία ο B είναι ο αγοραστής και προσφέρει για την επίτευξη της συμφωνίας τιμή b_0 και ο S ο πωλητής ο οποίος, για να δεχθεί τη συναλλαγή επιθυμεί τιμή s_0 . Επειδή το μπόνους θα δοθεί μόνο σε περίπτωση συμφωνίας, η συνάρτηση ορίζεται μόνο όταν $b_0 \geq s_0$. Αν η τιμή συναλλαγής είναι $m = (b_0 + s_0) / 2$, τότε το αποτέλεσμα για τον B είναι

$$Q_B = \begin{cases} b - m + t_B(b_0, s_0) & \text{if } b_0 \geq s_0 \\ 0 & \text{if } b_0 < s_0 \end{cases}$$

και όμοια υπολογίζεται Q_s για τον S.

Το αναμενόμενο κέρδος για τον B σε αυτή την περίπτωση αν προσφέρει $b_0 = b$, τότε έχει κυρίαρχη στρατηγική αν είναι ειλικρινής άρα,

$$t_B(b_0, s_0) = (b_0 - s_0)/2.$$

ακριβώς ίδιο είναι και το κέρδος για τον S $t_s = t_B = (b_0 - s_0)/2$.

Οι παίκτες έχουν ίδιο αναμενόμενο κέρδος, επομένως προτιμούν την επίτευξη συμφωνίας.

4.2.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΥΡΩΣΕΩΝ

Στη διαδικασία κυρώσεων οι συναρτήσεις κέρδους των παικτών μεταβάλλονται για να παρουσιάζουν την ειλικρινή διαπραγμάτευση στην κυρίαρχη στρατηγική. Η απόδοση κάθε παίχτη και πιο συγκεκριμένα του B, μειώνεται από έναν παράγοντα που στηρίζεται στις προσφορές των παικτών. Το ποσοστό της απόδοσης του παίκτη B που παραμένει μετά τη μείωση κατά $R_B(b_0, s_0)$. Υποθέτουμε και πάλι ότι η τιμή συναλλαγής είναι $m = (b_0 + s_0) / 2$.

Τότε το αποτέλεσμα για τον B είναι:

$$R_B = \begin{cases} (b - m)r_B(b_0, s_0) & \text{if } b_0 \geq s_0 \\ 0 & \text{if } b_0 < s_0, \end{cases}$$

και αναλόγως R_s για τον S.

Με έναν όμοιο υπολογισμό και ακολουθώντας την αντίστοιχη ροή με στο προηγούμενο μοντέλο και με την παραδοχή ότι για τον B υπάρχει κυρίαρχη στρατηγική αν προσφέρει $b_0 = b$, τότε

$$r_B(b_0, s_0) = (b_0 - s_0)c_B,$$

Οι Myerson and Satterthwaite (1983), αποδεικνύουν ότι δεν μπορεί να υπάρξει διαπραγματευτική διαδικασία βασισμένη σε ειλικρινή πλαίσια, που να εξισορροπεί το απόθεμα χρημάτων και ταυτόχρονα να είναι αποτελεσματική. Έτσι, η διαδικασία κυρώσεων μπορεί να εισαγάγει ευκαιρίες στη διαδικασία της διαπραγμάτευσης. Αν ο παράγοντας $(b_0 - s_0)c_B$ της εξίσωσης συνδέεται με το μέγεθος της συμφωνίας, οι παίκτες που επιθυμούν μεγαλύτερες και διαχρονικές συμφωνίες, όχι μόνο θα δηλώσουν τις θέσεις τους με ειλικρίνεια, αλλά και με δεδομένο ότι $b \geq s$, θα επιτυγχάνουν στο βέλτιστο επίπεδο.

Βέβαια δεν είναι εύκολο να συνδυάσεις τα επίπεδα επίτευξης συμφωνίας των παικτών, αλλά αυτή η μη ρεαλιστική ερμηνεία του παράγοντα $(b_0 - s_0)$, θα μπορούσε να διευκολύνει τις συμφωνίες, με την

ενθάρρυνση για ειλικρινή αποκάλυψη των τιμών στόχων. Θα μπορεί να παρέχει έναν τρόπο να συνδέει τους διάφορους παράγοντες (π.χ. τη διάρκεια), για να εξασφαλίσει ότι η αποτελεσματικότητα θα εφαρμοστεί σε βέλτιστα επίπεδα.

4.3 ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ-ΕΤΑΙΡΙΑΣ (ΠΩΛΗΤΗΣ-ΑΓΟΡΑΣΤΗΣ)

Παρακάτω θα παρουσιαστεί σε διαφορετικές μορφές, η διαδικασία της διαπραγμάτευσης υπό την μορφή παιγνίου μεταξύ ενός προμηθευτή και μιας εταιρίας. Αναλύουμε και τη διαπραγμάτευση σε συνεργατικό παίγνιο, αλλά και σε μη συνεργατικό, θεωρώντας πως το marketing και η τιμή ανά τεμάχιο επηρεάζουν την ζήτηση του προϊόντος που πωλείται. Η περίπτωση του μη συνεργατικού παιγνίου στηρίζεται στην στρατηγική Stackelberg όπου είτε ο προμηθευτής είναι ο ηγέτης είτε η εταιρία-αγοραστής. Επίσης, θα δοθούν και για το συνεργατικό παίγνιο άριστες κατά τον Pareto λύσεις. Στο πρώτο σενάριο, ο προμηθευτής κυριαρχεί τον αντίπαλο του ενώ στην δεύτερη περίπτωση, η εταιρία υπερτερεί κυριαρχώντας. Ομοίως, στο συνεργατικό μοντέλο, εκτός από τις άριστες λύσεις κατά Pareto, θα καταλήξουμε στην επιλογή του συνεργατικού, ως την καλύτερη λύση για τους παίκτες (Esmaeili, Aryanezhad, Zeephongsekul 2009).

I) Decision variables - παράμετροι απόφασης

V η τιμή που ο προμηθευτής ζητάει από την εταιρία (\$/unit)

Q προϊόν (τεμάχια καθορισμένα από τον προμηθευτή)

P τιμή πώλησης(εταιρία) (\$/unit)

M marketing expenditure- κόστη μάρκετινγκ από την εταιρία(\$/unit)

II) Input parameters- εξωτερικές παράμετροι

K scaling constant for demand function ($k > 0$) κλιμάκωση σταθεράς συνάρτησης ζήτησης

U scaling constant for production function ($u \geq 1$) κλιμάκωση σταθεράς συνάρτησης προσφοράς

i percent inventory holding cost per unit per year % κόστος αποθέματος ανά μονάδα ετησίως

α price elasticity of demand function $\alpha > 1$ ελαστικότητα τιμής ζήτησης

β marketing expenditure-κόστη μάρκετινγκ

$0 < \beta < 1, \beta + 1 < \alpha$

A_b κόστος παραγγελίας αγοραστή - εταιρίας (\$/order)

A_s κόστος παραγγελίας πωλητή - προμηθευτή (\$/setup)

C_s κόστος παραγωγής πωλητή - προμηθευτή (\$/unit)

r παραγωγή πωλητή (units/day)

$D(P, M)$ ετήσια ζήτηση, για λόγους απλοποίησης $D = D(P, M)$

d ζήτηση αγοράς (units/day)

$A_s > A_b$

$$D(P, M) = kP^{-\alpha}M^{\beta} \quad (1)$$

III) Υποθέσεις

- ο ορίζοντας σχεδίων (planning horizon) είναι άπειρος
- οι παράμετροι είναι ντετερμινιστικοί και γνωστοί από την αρχή
- δεν υπάρχουν πολλοί αντίπαλοι ούτε προμηθευτές
- ετήσια ζήτηση εξαρτάται από την τιμή πώλησης και το marketing
- δεν επιτρέπονται οι ελλείψεις άρα η παραγωγή είναι μεγαλύτερη η της ζήτησης και υποθέτουμε $r = ud \quad u \geq 1 \quad (2)$

4.3.1 The Buyer's model formulation- Το μοντέλο της εταιρίας

Κέρδος εταιρίας = εισόδημα πωλήσεων - κόστος purchase - κόστος αγοράς - κόστος παραγγελίας - κόστος διατήρησης

$$\Pi_b(P, M) = PD - VD - MD - A_b \frac{D}{Q} - 0,5 i VQ$$

$$= kP^{-\alpha+1} M^{\beta} - kVP^{-\alpha} M^{\beta} - kP^{-\alpha} M^{\beta+1} - A_b k P^{-\alpha} M^{\beta} Q^{-1} - 0,5 i VQ \quad (3)$$

Το κόστος διατήρησης παρουσιάζεται σαν ποσοστό της παραγωγής iVQ και πολλαπλασιάζεται με $1/2$ για να διατηρήσει μια μέση τιμή αφού το απόθεμα αλλάζει με τον χρόνο.

Βρίσκουμε την πρώτη παράγωγο του $\Pi_b(P, M)$:

$$\frac{\partial \Pi_b}{\partial P} = 0$$

$$P^*(M) = \frac{a(V + M + A_b Q^{-1})}{a - 1} \quad (4)$$

Υστερα με την ένωση των παραπάνω (4) στην (3) έχουμε,

$$\Pi_b(P^*(M), M) = k \left(\frac{aV + aM + a \frac{A_b}{D}}{a - 1} \right)^{-\alpha} M^{\beta} \left(\frac{V + M + \frac{A_b}{D}}{a - 1} \right) - 0,5 i VQ \quad (5)$$

Προκύπτουν με τη πρώτη και δεύτερη παράγωγο και την (5)

$$M^* = \frac{\beta(V + A_b Q^{-1})}{(a - \beta - 1)}, \quad \alpha > \beta + 1 \quad (6)$$

Τελικά βάζοντας την (6) στην (4),

$$P^* = \frac{\alpha(V + AbQ^{-1})}{(a - \beta - 1)} \quad (7)$$

Εναλλακτικά θα μπορούσαμε να ενσωματώσουμε την (6) στην (3) για την εξάλειψη του M, βρίσκοντας το P* που θα μας έδινε το ίδιο αποτέλεσμα. Τελικά η εταιρία, δηλαδή ο αγοραστής, καταφέρει την τιμή P* με το marketing M*.

4.3.2 The seller's model-Το Μοντέλο Του Πωλητή - Προμηθευτή

Σκοπός του προμηθευτή είναι να επιτύχει τιμή και ποσότητα τέτοια ώστε να μεγιστοποιήσει το καθαρό κέρδος του. Η ποσότητα όπως προαναφέρθηκε εξαρτάται απ τον προμηθευτή. Το ετήσιο κόστος του προμηθευτή είναι Seller's profit = Sales revenue – Production cost- Setup cost – Holding cost, δηλαδή το κέρδος του πωλητή είναι $\Pi_s = \text{έσοδα πωλήσεων} - \text{κόστος παραγωγής} - \text{κόστος εγκατάστασης} - \text{κόστος διατήρησης}$.

$$\begin{aligned} \Pi_s(V, Q) &= VD - C_s D - A_s \frac{D}{Q} - 0,5i C_s Q \frac{d}{r} \\ &= k V P^{-\alpha} M^{\beta} - k C_s P^{-\alpha} M^{\beta} - A_s k P^{-\alpha} M^{\beta} Q^{-1} - 0,5i C_s Q u^{-1} \quad (8) \end{aligned}$$

Όταν το $d = r$ το μέσο απόθεμα είναι $Q/2$ όμως είναι μικρότερο όταν $d < r$ δηλαδή όταν $u > 1$ λόγω του ότι ο προμηθευτής δεν χρειάζεται να κρατήσει τόσο απόθεμα. Με την πρώτη παράγωγο πάλι βλέπουμε ένα Q^* μοναδικό που μεγιστοποιεί το κέρδος $\Pi_s(V, Q)$ για σταθερό V,

$$Q^* = \sqrt{\frac{2A_s D}{iu^{-1} C_s}} \quad (9)$$

και ενσωματώνοντας την (9) στην (8),

$$\Pi_s(V) = k V P^{-\alpha} M^{\beta} - k C_s P^{-\alpha} M^{\beta} - A_s k P^{-\alpha} M^{\beta} \sqrt{\frac{iu^{-1} C_s}{2A_s D}} - 0,5i C_s u^{-1} \sqrt{\frac{2A_s D}{iu^{-1} C_s}} \quad (10)$$

Αφού η (10) είναι αύξουσα εξίσωση της V, το βέλτιστο V είναι στη ψηλότερη τιμή που μπορεί να χρεώσει. Για $\Pi_s(V) = 0$ έχουμε,

$$V^* = C_s + A_s Q^{-1} + 0,5i C_s Q (uD)^{-1} \quad (11) \quad \text{και}$$

$$V^* = R V_0 = R (C_s + A_s Q^{-1} + 0,5i C_s Q (uD)^{-1}) \quad (12)$$

για κάποια $R > 1$ για κάθε P και M (η τιμή του προϊόντος και το marketing) το ιδανικό προϊόν είναι Q^* και η τιμή V^* .

Στο μη συνεργατικό Stackelberg παίγνιο, θεωρούμε ένα παίγνιο μη συνεργατικής δομής. Ο ένας παίκτης έχει την δυνατότητα να επιβάλλεται στον άλλον. Επίσης επιλέγει πρώτος στρατηγική και ο ακόλουθος διαλέγει την καλύτερη στρατηγική, σύμφωνα με την πληροφόρηση που διαθέτει. Σκοπός του κυρίαρχου-ηγέτη είναι να επιλέξει την στρατηγική, που θα τον οδηγήσει στην μεγιστοποίηση των κερδών του. (Esmaeili, Aryanezhad, Zeephongsekul 2009).

4.3.3 Μοντέλο πωλητή Stackelberg

Στο μοντέλο πωλητή (προμηθευτή για την δικό μας μοντέλο)

Stackelberg, ο ηγέτης είναι ο πωλητής-προμηθευτής και ακόλουθος η εταιρία-αγοραστής, δηλαδή ο πελάτης. Για δεδομένο V, Q του προμηθευτή η εταιρία με M^* marketing και P^* τιμή (6),(7) και ο πωλητής-προμηθευτής μεγιστοποιεί τα κέρδη του $\Pi_s(v, Q)$ βάση P^* και M^* και το πρόβλημα διατυπώνεται ως εξής μεγιστοποίηση του κέρδους $\Pi_s(v, Q)$.

$$\text{Max } \Pi_s(V, Q) = VD - C_s D - A_s \frac{D}{Q} - 0,5i C_s Q u^{-1}$$

$$\text{st } P^* = \frac{\alpha(V + AbQ^{-1})}{(a - \beta - 1)} \quad (13)$$

$$\text{και } M^* = \frac{\beta(V + AbQ^{-1})}{(a - \beta - 1)}, \beta + 1 < \alpha$$

βάζοντας την (6) και (7) στη (13) το πρόβλημα γίνεται μια απαραβίαστη μη γραμμική συνάρτηση δυο μεταβλητών V και Q όπου η άριστη λύση βρίσκεται με (gridsearch) πλέγμα. (Esmaeili, Aryanezhad, Zeephongsekul 2009).

4.3.4 Μοντέλο αγοραστή εταιρίας

Εδώ η εταιρία αγοραστής είναι ο ηγέτης και ο πωλητής-προμηθευτής είναι ο ακόλουθος. Δεδομένου P και M του αγοραστή ο πωλητής διατηρεί τη καλύτερη τιμή V^* και ποσότητα Q^* (9),(12) αντικειμενική συνάρτηση που λύνεται με πλέγμα (gridsearch).

$$\text{Max } \Pi_b(P, M) = PD - VD - MD - A_b \frac{D}{Q} - 0,5 i VQ$$

$$\text{st } Q^* = \sqrt{\frac{2AsD}{iu^{-1}C_s}} \quad (14)$$

$$\text{και } V^* = RV_o = R(C_s + A_s Q^{-1} + 0.5i C_s Q (uD)^{-1})$$

4.3.5 Το συνεργατικό παίγνιο

Σε αυτήν την περίπτωση, θα παρουσιαστεί ο τρόπος, με τον οποίο δύνανται τα δυο μέρη να πετύχουν μεγιστοποίηση των κερδών τους. Ο αγοραστής και ο πωλητής συνεργάζονται για την εύρεση V, Q, P και M , από κοινού. Θα παρουσιαστεί και η κατά Pareto άριστη λύση, που ορίζεται ως το αποτέλεσμα όπου κανένα άλλο αποτέλεσμα δεν θα μπορούσε να είχε καλύτερη λύση.

$$Z = \lambda \Pi_s + (1 - \lambda) \Pi_b, 0 < \lambda < 1$$

άρα

$$Z = VD(2\lambda - 1) + \lambda D(M - P - C_s + (A_b - A_s)Q^{-1} + 0.5iQD^{-1}(V - uC_s)) + D(P - M - A_bQ^{-1} - 0.5iVQD^{-1}) \quad (15)$$

μεγιστοποίηση Z ως προς V ,

$$\frac{\partial Z}{\partial V} = 0$$

$$\frac{\partial Z}{\partial V}$$

$$\lambda = \frac{D + 0.5iQ}{2D + 0.5iQ} \quad (16)$$

άρα,

$$Q = \sqrt{\frac{2D(\lambda A_s + A_b(1 - \lambda))}{i(\lambda u^{-1}C_s + (1 - \lambda)V)}} \quad (17)$$

$$P = \frac{a((\lambda - 1)(V + AbQ^{-1}) + \lambda(V - Cs - AsQ^{-1}))}{(a - \beta - 1)(\lambda - 1)} \quad (18)$$

$$M = \frac{\beta((\lambda - 1)(V + AbQ^{-1}) + \lambda(V - Cs - AsQ^{-1}))}{(a - \beta - 1)(\lambda - 1)} \quad (19)$$

Οι κατά Pareto άριστες λύσεις μπορούν να βρεθούν μέσω της διαπραγμάτευσης των δυο παικτών για δεδομένο V δηλαδή να ορίσουν μέσω των 16-19 το λ^* , Q^* , P^* , M^* . Με αυτήν την προσέγγιση είναι λογικό να αναμένεται $V > C_s + A_s Q^{-1}$ αφού ο πωλητής δε θα επέτρεπε να ζημιωθεί.

Υπό αυτές τις συνθήκες συγκρίνοντας (17)-(19) με (6),(7) και (12) έχουμε τα εξής συμπεράσματα:

- Η τιμή πώλησης σε συνεργατικό παίγνιο είναι λιγότερη από του μη συνεργατικού. Αν P^*_c και P^*_N είναι η βέλτιστη τιμή πώλησης σε συνεργατικό και μη συνεργατικό παίγνιο αντίστοιχα και P^*_c δίνεται από την (18) και η P^*_N από την (7) τότε,

$$P^*_c = P^*_N - \frac{\alpha\lambda(V - Cs - AsQ^{-1})}{(\alpha - \beta - 1)(1 - \lambda)} \quad (20)$$

και επειδή είναι θετικό το δεύτερο μέρος $P^*_c < P^*_N$.

- τα έξοδα marketing σε συνεργατικό παίγνιο είναι λιγότερα από σε μη συνεργατικού. Αν M^*_c και M^*_N είναι η τιμή πώλησης σε συνεργατικό και μη συνεργατικό παίγνιο και M^*_N δίνεται από 6 και M^*_c από (19) τότε,

$$M^*_c = M^*_N - \frac{\beta\lambda(V - Cs - AsQ^{-1})}{(\alpha - \beta - 1)(1 - \lambda)} \quad (21)$$

που δείχνει πάλι πως $M^*_c < M^*_N$.

Ακόμη παρατηρούμε πως, αφού η ζήτηση είναι συνάρτηση της τιμής πώλησης, εξόδων marketing και ελαστικότητα ως προς τη τιμή a είναι μεγαλύτερη από την ελαστικότητα των εξόδων marketing β , αναμένεται η ζήτηση να είναι μεγαλύτερη σε συνεργασίας παίγνιο παρά σε μη συνεργατικό.

- Η ποσότητα σε παίγνιο συνεργασίας είναι μικρότερη από ότι σε μη συνεργασίας. Παρατηρώντας την (9) και (17) και λόγω των δεδομένων πως $A_b < A_s$ και $C_s < V$. Στο παίγνιο μη συνεργασίας η βέλτιστη στρατηγική του πωλητή – προμηθευτή είναι να έχει μεγάλη ποσότητα που αντικατοπτρίζει την στρατηγική του αγοραστή-εταιρίας αφού είναι αντίθετες. Παρόλα αυτά σε συνεργατικής δομής παίγνιο η ποσότητα είναι μικρότερη με μεγαλύτερο κόστος (Esmaeili, Aryanezhad, Zeephongsekul 2009).

4.3.6 Ανάλυση ευαισθησίας – sensitivity analysis

Παρακάτω παρατίθενται παραδείγματα για τις τρεις περιπτώσεις που αναλύθηκαν ,δηλαδή το μοντέλο πωλητή Stackelberg, αγοραστή Stackelberg και συνεργατικά παίγνια αντίστοιχα. Στα παραδείγματα

χρησιμοποιούμε τις τιμές

$k=3500, \beta=0,15, \alpha=1,7, i=10\%, A_b=40, A_s=140, u=1,1, C_s=1,5.$

Πίνακες Stackelberg για ευαισθησία ως προς α και β .

Table 1

Sensitivity analysis of the Seller-Stackelberg model with respect to α

α	1.7	2.0	2.2	2.3	2.4
P^*	19.2	11.1	8.9	8.2	7.7
γ^*	6.0	4.6	4.1	4.0	3.9
Q^*	256.9	270.3	263.5	257.1	249.1
M^*	1.7	0.8	0.6	0.5	0.4
D^*	25.0	27.7	26.3	25.0	23.5
Π_S^*	82.5	52.1	36.7	30.4	24.9

Πίνακας 8 sensitivity analysis 1

Table 2

Sensitivity analysis of the Seller-Stackelberg model with respect to β

β	0.07	0.09	0.15	0.19	0.21
P^*	14.6	15.6	19.2	22.3	24.2
γ^*	5.3	5.4	6	6.5	6.8
Q^*	306.2	292.3	256.9	236.8	227.5
M^*	0.6	0.8	1.7	2.5	3.0
D^*	35.5	32.3	25.0	21.2	19.6
Π_S^*	96.8	92.3	82.5	78.0	76.1

Πίνακας 9 sensitivity analysis 2

Table 3Sensitivity analysis of the Buyer-Stackelberg model with respect to α

α	1.7	2.0	2.2	2.3	2.4
P^*	8.1	6.3	5.9	5.7	5.6
γ^*	2.7	2.8	2.9	3.0	3.0
Q^*	602.2	544.2	488.3	457.4	430.9
M^*	0.7	0.5	0.4	0.4	0.3
D^*	95.0	77.6	62.5	54.8	48.6
Π_b^*	356.8	157.4	83.8	57.3	39.5

Πίνακας 10 sensitivity analysis 3**Table 4**Sensitivity analysis of the Buyer-Stackelberg model with respect to β

β	0.07	0.09	0.15	0.19	0.21
P^*	6.8	7.1	8.1	8.9	9.3
γ^*	2.6	2.6	2.7	2.7	2.8
Q^*	682.5	659.3	620.2	571.2	557.2
M^*	0.3	0.4	0.7	1.0	1.1
D^*	122.0	113.8	95.0	85.5	81.3
Π_b^*	385.3	374.5	356.8	353.8	354.4

Πίνακας 11 sensitivity analysis 4**Table 5**Sensitivity analysis of the co-operative game with respect to α

α	1.7	2.0	2.2	2.3	2.4
P^*	5.1	4.5	4.4	4.3	4.2
γ^*	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Q^*	215.6	192.5	165.0	157.5	155.1
M^*	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
D^*	191.9	147.5	111.4	98.9	90.0
Z^*	203.1	105.2	66.5	52.4	41.3

Πίνακας 12 sensitivity analysis 5

Table 6Sensitivity analysis of the co-operative game with respect to β

β	0.07	0.09	0.15	0.19	0.21
P^*	4.2	4.3	5.1	5.6	6.6
γ^*	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Q^*	281.6	243.4	215.6	137.8	132.1
M^*	0.2	0.2	0.4	0.6	0.8
D^*	273.1	260.0	191.9	172.3	136.2
Z^*	220.3	205.8	203.1	177.0	192.2

Πίνακας 13 sensitivity analysis 6

Οι παραπάνω πίνακες εμφανίζονται στον άρθρο (Esmaeili, Aryanezhad, Zeephongsekul 2009).

4.3.7 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

1) Το Seller Stackelberg, με τις παραπάνω μεταβλητές μας δίνει, $D^*= 25$ $P^*=19,2$ $Q^*=256,9$ $M^*=1.7$ $V^*=6$ και τα κέρδη του πωλητή είναι $\Pi_s^*= 82,5$ και $\Pi_b^*=204,2$.

2) Το Buyer Stackelberg, έχει τα εξής αποτελέσματα, $D^*= 95$ $P^*=8,1$ $Q^*=602,2$ $M^*=0.7$ $V^*=2,7$ και τα κέρδη του πωλητή είναι $\Pi_s^*= 51,4$ και $\Pi_b^* = 356,8$ και η διαφορά με το πρώτο είναι η χρησιμότητα των εξόδων marketing και ότι έχει μικρότερη τιμή πώλησης.

Τα υψηλά κέρδη Π_b^* και η χαμηλή P^* πώλησης τιμή αποδεικνύουν την βελτιωμένη αποτελεσματικότητα του δεύτερου μοντέλου σε σχέση με το πρώτο. Μια αιτία, θα μπορούσε να είναι η καλύτερη πληροφόρηση των παικτών για την ζήτηση, αφού η ζήτηση D^* είναι μεγαλύτερη σε αυτό το μοντέλο. Επίσης, μεγαλύτερη ποσότητα Q^* προτιμάται από τον πωλητή όταν είναι κυριαρχούμενος.

3) Υποθέτοντας πως ο πωλητής και ο αγοραστής έχουν διαπραγματευτεί την τιμή $V=3$ βρίσκουμε τις άριστες κατά Pareto λύσεις άρα (17)-(19) δείχνουν Q^* P^* M^* και λ από την (16) και τα αποτελέσματα είναι τα εξής $\lambda^*=0,4709$ $D^*=224,2$ $P^*=4,6$ $Q^*=238,3$ $M^*=0,4$ και $Z^*=206,4$. Παρατηρούμε ότι η τιμή πώλησης είναι μικρότερη από ότι στο μη συνεργατικό παίγνιο και το κέρδος είναι μεγαλύτερο από ότι στα δυο προηγούμενα παραδείγματα. Άρα, ο πωλητής θα προτιμήσει το συνεργατικό παίγνιο από το μη συνεργατικό, διότι έχει περισσότερα κέρδη.(Esmaeili, Aryanezhad, Zeephongsekul 2009).

4.4 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΕΞΑΡΤΗΣΙΑΣ

Θα διερευνηθούν οι επιδράσεις των παραμέτρων α και β σε P^* , V^* , Q^* , M^* , A^* , Π_b^* και Π_s^* μοντέλα στη πωλητή Stackelberg - και αγοραστή Stackelberg, μέσα από μια ανάλυση ευαισθησίας. Ομοίως, στο πλαίσιο της

συνεργασίας του παιχνιδιού, η επίδραση της α και β σε P^* , Q^* , M^* , D^* , και το Z^* θα πρέπει επίσης να διερευνηθεί. Διατηρούμε $k = 3500$, $\beta = 0,15$, $\alpha = 1,7$, $i = 10\%$, $A_b = 40$, $A_s = 140$, $u = 1,1$, $C_s = 1,5$ όπως στα προηγούμενα παραδείγματα, αλλά επιτρέπεται σε α , β να ποικίλλουν.

Οι πίνακες 1, 3, 5 αναπαριστώνται γραφικά στο figure 1 παρακάτω, σε κάθε figure οι αριθμοί 1, 2, 3 συνδέονται με το seller Stackelberg και το buyer Stackelberg και το συνεργατικό παίγνιο αντίστοιχα. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα, οι μεταβλητές απόφασης είναι ανεξάρτητες του αγοραστή - εταιρίας από το εάν είναι κυρίαρχος ή κυριαρχούμενος, αφού αν αυξηθεί το α το P^* και M^* μειώνονται ανεξάρτητα της θέσης του κάθε ένα. Όμως οι μεταβλητές απόφασης Q^* και V^* του πωλητή - προμηθευτή αλλάζουν ανάλογα με το εάν είναι ηγέτης - κυρίαρχος ή κυριαρχούμενος, για παράδειγμα αυξάνοντας τα α, V αυξάνει το μοντέλο αγοραστή Stackelberg όμως μειώνει το μοντέλο πωλητή Stackelberg. Η επιρροή του β στα $P^*_i, Q^*_i, V^*_i, i=1,2,3$ για κάθε ένα από τα μοντέλα απεικονίζεται στο figure 2. Όσο αυξάνεται το β , το P^* , M^* , V^* αυξάνονται και το Q^* μειώνεται. Άρα οι αποφάσεις των πωλητή και αγοραστή είναι ανεξάρτητες των θέσεων τους με την αύξηση του β . Στηριζόμενοι στο (20) και (21) αναμένουμε την τιμή, τα έξοδα marketing και την ποσότητα στο συνεργατικό παίγνιο να είναι λιγότερα από ότι στο μη συνεργατικό (Esmaeili, Aryanezhad, Zeephongsekul 2009).

Πίνακες επίδρασης α , β στα P^* , Q^* , M^* , V^*

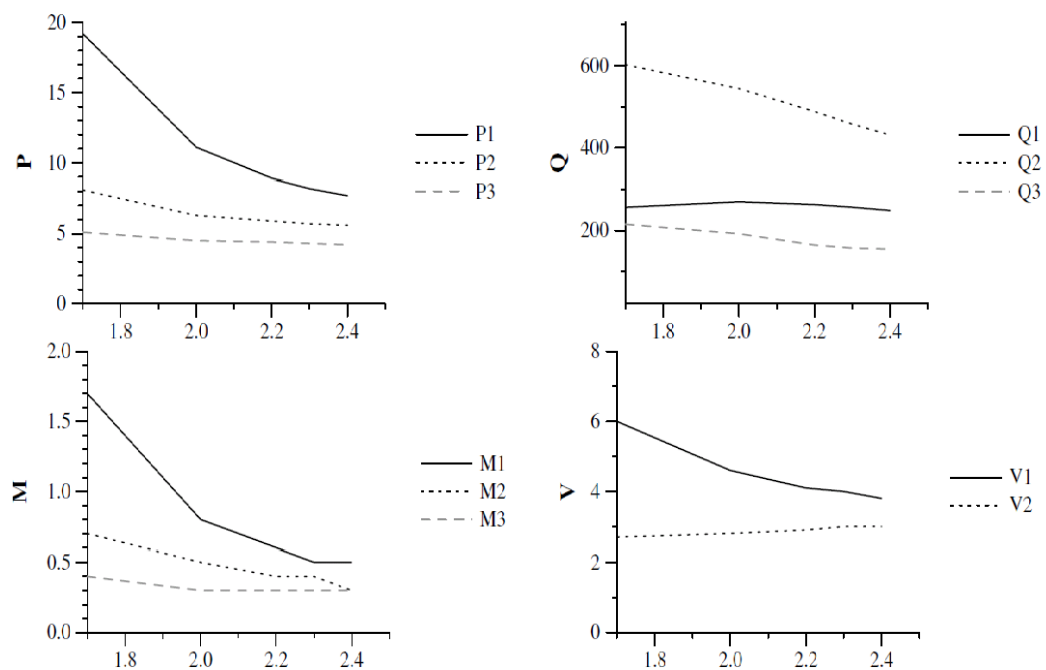


Fig. 1. The effect of α parameter on P^* , Q^* , M^* and V^* .

Πίνακας 14 επίδραση α

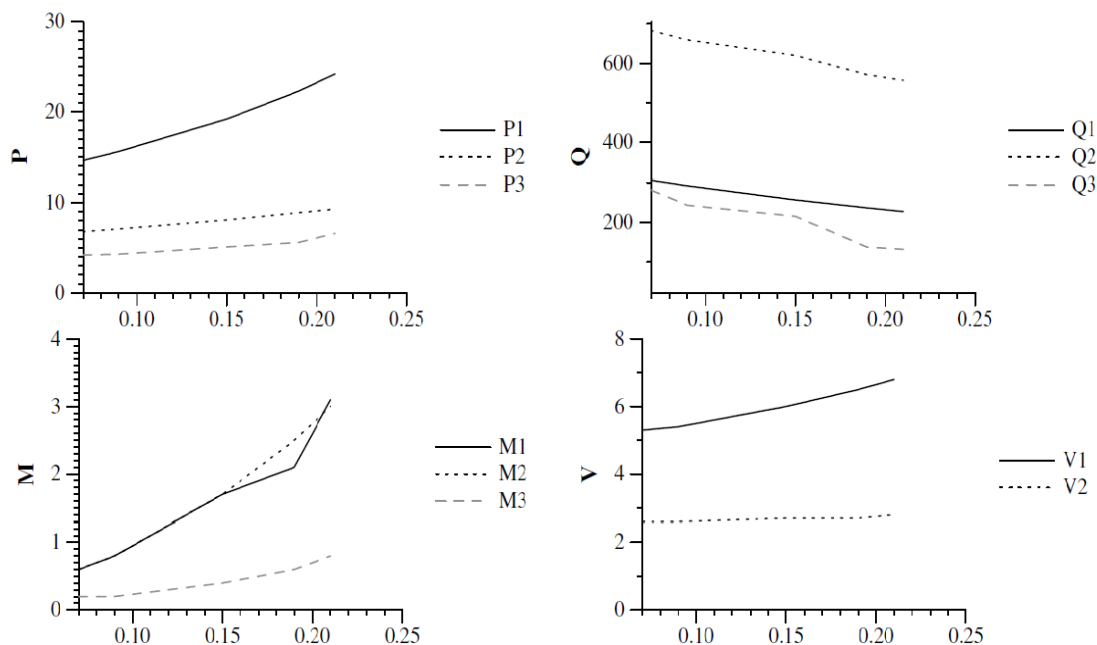


Fig. 2. The effect of β parameter on P^* , Q^* , M^* and v^* .

Πίνακας 15 επίδραση β

Οι παραπάνω πίνακες εμφανίζονται στο άρθρο (Esmaeili, Aryanezhad, Zeerphongsekul 2009).

4.5 ΑΝΑΛΥΣΗ SWOT¹¹

Η ανάλυση SWOT είναι ένα εργαλείο στρατηγικού σχεδιασμού, που χρησιμοποιείται για την ανάλυση του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος μιας επιχείρησης, όταν αυτή πρέπει να λάβει μια απόφαση, σε σχέση με τους στόχους που έχει θέσει ή με σκοπό την επίτευξή τους. Κατά την ανάλυση SWOT, μελετώνται τα δυνατά (Strengths) και αδύνατα (Weaknesses) σημεία μιας επιχείρησης, οργανισμού ή και περιοχής, καθώς και οι ευκαιρίες (Opportunities) και οι απειλές (Threats), που υπάρχουν.

Τα δυνατά και αδύνατα σημεία αφορούν το εσωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης, καθώς προέρχονται από τους εσωτερικούς της πόρους : π.χ. ικανότητες προσωπικού και στελεχών, ιδιότητες και χαρακτηριστικά

¹¹ <https://el.wikipedia.org/>

της επιχείρησης, τεχνογνωσία, χρηματοοικονομική υγεία και ικανότητα να ανταποκριθεί σε νέες επενδύσεις, κλπ.

Αντιθέτως, οι ευκαιρίες και οι απειλές αντανακλώνονται ως οι μεταβλητές του εξωτερικού περιβάλλοντος της επιχείρησης, που θα πρέπει να εντοπίσει και να προσαρμοστεί σε αυτές ή ακόμα να τις προσαρμόσει, όπου αυτό είναι εφικτό (π.χ. είσοδος νέων ανταγωνιστών, ρυθμίσεις στο νομικό περιβάλλον, δημιουργία ή/και εμφάνιση νέων αγορών, κλπ.).

Γενικά, κατά την εφαρμογή της ανάλυσης, επιχειρείται να απαντηθούν, με όσο το δυνατόν πιο ποσοτικοποιημένο τρόπο, ερωτήματα για την περιοχή, όπως:

Δυνάμεις:

- τα πλεονεκτήματα
- ανταγωνιστικό προϊόν / υπηρεσία
- διαθέσιμοι πόροι που είναι μοναδικοί ή έχουν το μικρότερο κόστος

Αδυναμίες:

- βελτιώσεις
- αδυναμίες που χρειάζονται διόρθωση

Η δυνατότητα αντικειμενικής αποτίμησης της υφιστάμενης κατάστασης αποτελεί τον κρίσιμο παράγοντα που επιβάλλει την προσπάθεια ποσοτικοποίησης των δεδομένων. Ολόκληρη η ανάλυση οφείλει να συσχετιστεί με τον ανταγωνισμό: για παράδειγμα, η παραγωγή ενός προϊόντος υψηλής ποιότητας, εφόσον παράγεται σε αφθονία και δυνάμει του ανταγωνισμού, δεν αποτελεί μόνο δύναμη για την περιοχή, αλλά και αναγκαιότητα.

Ευκαιρίες:

- Καλές ευκαιρίες
- Τάσεις

Χρήσιμες ευκαιρίες μπορεί να θεωρηθούν:

- Αλλαγές στην τεχνολογία και τις αγορές, σε μικρή ή μεγάλη κλίμακα
- Αλλαγές στην κρατική πολιτική, στο πεδίο ενδιαφέροντος
- Αλλαγές σε κοινωνικά μοτίβα, πληθυσμιακά προφίλ, αλλαγές τρόπου ζωής
- Τοπικά γεγονότα

Μια συνήθης προσέγγιση του εντοπισμού των ευκαιριών, δύναται να πραγματοποιηθεί μέσω της ανασκόπησης των Δυνάμεων και της

διερεύνησης της δυναμικής τους, για άνοιγμα ευκαιριών. Εναλλακτικά, εξετάζονται οι αδυναμίες και διερευνάται η δυνατότητα της αξιοποίησης των ευκαιριών μέσω της εξάλειψης των αδυναμιών. Για παράδειγμα, η μείωση του τεχνολογικού κόστους σε έναν τομέα, αποτελεί ευκαιρία για μια περιοχή, η οικονομία της οποίας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τομέα αυτό.

Απειλές:

- Βασικά εμπόδια
- Τι κάνουν οι ανταγωνιστές
- Οι τεχνολογικές αλλαγές
- χρηματοδοτικά ή χρηματοοικονομικά προβλήματα

Παρακάτω, παραθέτουμε την ανάλυση SWOT, για το παράδειγμα της διαπραγμάτευσης μεταξύ προμηθευτή και εταιρίας και την περαιτέρω κατανόηση των θετικών και αρνητικών στοιχείων, που εμφανίζονται σε αυτού του είδους τα παίγνια.

Πίνακας SWOT

<p>ΔΥΝΑΜΕΙΣ(Strengths)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ηγεσία-κυριαρχία • Στρατηγική • Πλεονέκτημα αρχής (αν παίζει πρώτος) • Πλεονέκτημα γνώσης της επιλογής του αντιπάλου (αν παίζει δεύτερος) 	<p>ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ(Weaknesses)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Λάθος επιλογή στρατηγικής (μικρή απόδοση) • Ατελής πληροφόρηση • Κυριαρχούμενη από τον άλλο παίκτη (σε περίπτωση που ο άλλος είναι ηγέτης)
<p>ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ(Opportunities)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Μεγαλύτερες αποδόσεις • Σωστή επιλογή στρατηγικής • Καλή πληροφόρηση 	<p>ΑΠΕΙΛΕΣ(Threats)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Τερματισμός παιγνίου χωρίς λύση • Τερματισμός παιγνίου με χαμηλές αποδόσεις

Πίνακας 16 SWOT

Η ανάλυση SWOT δύναται να χρησιμοποιηθεί και για τους δύο παίκτες είτε τον προμηθευτή είτε την εταιρία.

4.6 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗΣ ΤΙΜΩΝ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ -

ΕΤΑΙΡΙΑΣ

Σε αυτήν την υποενότητα, θα παρουσιάσουμε την πραγματική διαπραγμάτευση μεταξύ της εταιρίας και του προμηθευτή. Στην περίπτωση μας, ο προμηθευτής είναι ένα εργοστάσιο, που παράγει τέσσερα είδη χαρτιού και το προμηθεύει στην εταιρία, που καθορίζει την τελική τιμή που, τελικά, θα πληρώσει ο πελάτης, μετά τη διαπραγμάτευση μεταξύ της εταιρίας και του προμηθευτή.

Η εταιρία είναι ο βασικός παράγοντας, που αποφασίζει την τελική τιμή. Έχει ως στόχο την ελαχιστοποίηση του κόστους της, γεγονός που το κατορθώνει με τη μείωση στο ελάχιστο της τιμής αγοράς από τον προμηθευτή της. Δημιουργούμε λοιπόν ένα είδος παιγνίου, στο οποίο παίκτες είναι ο προμηθευτής και η εταιρία, το προϊόν είναι το χαρτί με τις υποκατηγορίες του και η διαπραγμάτευση γίνεται για την ελαχιστοποίηση του κόστους ανάλογα με την παραγγελία, δηλαδή τις ποσότητες, το είδος χαρτιού και τον τελικό πελάτη. Τα είδη χαρτιού είναι α) Wood free coated reels, που είναι χαρτιά χημικού πολτού, που χρησιμοποιούνται για διαφημιστικά φυλλάδια/συσκευασία β) Light weight coated reels και γ) Medium weight coated reels, που είναι χαρτιά, που χρησιμοποιούνται στην περιτύλιξη και στα περιοδικά δ) offset, που είναι χαρτιά, που χρησιμοποιούνται για βιβλία.

Έχουμε τρεις κατηγορίες τελικών πελατών, που ανάλογα με την ειδικότητά τους, εμφανίζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά, που θα αναλυθούν παρακάτω και που επηρεάζουν την τελική τιμή του χαρτιού. Οι πελάτες είναι α) Publishers – εκδότες β) Printers – εκτυπωτές γ) Paper merchants – χαρτέμποροι. Σύμφωνα λοιπόν με αυτά τα στοιχεία, θα παρουσιάσουμε δύο περιπτώσεις διαφορετικών παραγγελιών και ανάλογα με τις τιμές μέσω του προγράμματος excel, θα παρουσιάσουμε την βέλτιστη παραγγελία, ανάλογα με τον πελάτη και την μικρότερη τελική τιμή, που θα καταφέρει η εταιρία να επιτύχει.

4.6.1 Παρουσίαση δεδομένων και αποτελεσμάτων

Τα δεδομένα προϊόντων, τιμών, πελατών και προμηθευτών παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα. Ξεκινάμε από τις τιμές του προμηθευτή για κάθε είδος χαρτιού, ανάλογα με την επιλογή του κάθε πελάτη.

Πίνακας τιμών χαρτιού ανά είδος και πελάτη:

TYPE OF CUSTOMERS	WCR	LWCR	MWCR	Offset
PUBLISHERS	680,00€	650,00 €	680,00 €	800,00 €
PRINTERS	690,00€	665,00 €	690,00 €	800,00 €
PAPER MERCHANTS	660,00 €	680,00 €	700,00 €	800,00 €

Πίνακας 17 τιμών χαρτιού

Διακρίνουμε λοιπόν τις διάφορες τιμές, που προσδιορίζονται με βάση το είδος του χαρτιού και τις τιμές, οι οποίες διαφοροποιούνται ανάλογα με τον πελάτη. Το είδος του πελάτη καθορίζει εν μέρει την τιμή του προϊόντος, αφού κάθε πελάτης παραγγέλλει διαφορετικές ποσότητες προϊόντος. Οι προτιμήσεις του αντικατοπτρίζονται στον παραπάνω πίνακα, αφού η χαμηλότερη τιμή που προσφέρεται σε κάθε πελάτη θα δοθεί ανάλογα με το μέγεθος της παραγγελίας του.

Στην πρώτη παραγγελία παρουσιάζονται τα στοιχεία μέσω ενός δυναμικού πίνακα, που περιλαμβάνει τις αρχικές ελάχιστες τιμές του προμηθευτή, δηλαδή του εργοστασίου (initial price) και τις τελικές τιμές της παραγγελίας, δηλαδή τις τιμές του χαρτιού ανάλογα με τον πελάτη, μετά από την διαπραγμάτευση με την εταιρία. Επίσης δείχνει τις ποσότητες, που ο τελικός πελάτης επιθυμεί να αγοράσει (quantities) όπως και το τελικό value, που αντιστοιχεί στον κάθε πελάτη, που καθορίζει η εταιρία ανάλογα με τις τιμές και τις ποσότητες των παραγγελιών. Οι τιμές παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα στοιχείων της πρώτης παραγγελίας.

Πίνακας τιμών πρώτης παραγγελίας (dynamic excel):

CATEGORIES PAPERS	OF	Initial Price
WoodfreeCoatedreels		660,00 €
LightWeightCoatedreels		650,00 €
MediumWeightCoatedreels		680,00 €
Offset		800,00 €

TYPE OF CUSTOMERS	WCR	LWCR	MWCR	Offset
PUBLISHERS	680,00€	650,00 €	680,00 €	800,00 €
PRINTERS	690,00€	665,00 €	690,00 €	800,00 €
PAPER MERCHANTS	660,00€	680,00 €	700,00 €	800,00 €

	OrderQtys
WoodfreeCoatedreels	5
LightWeightCoatedreels	3
MediumWeightCoatedreels	2,5
Offset	2

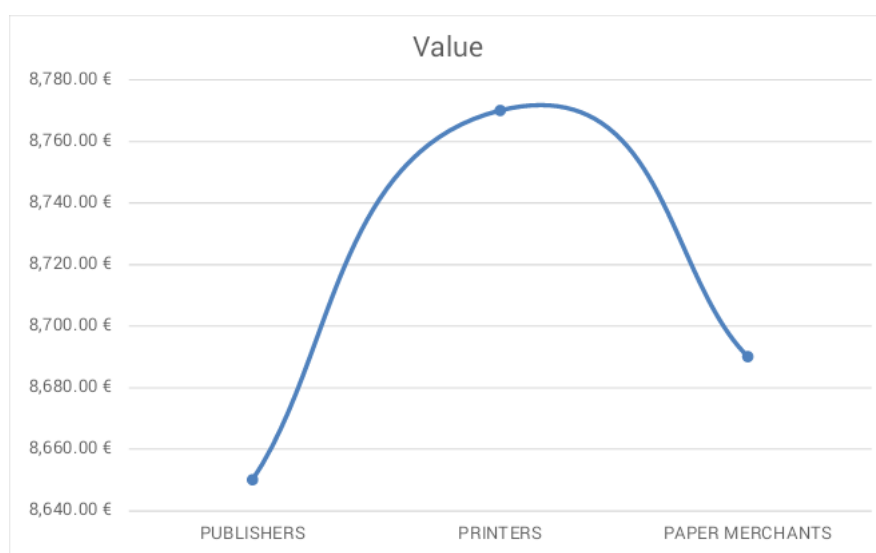
TYPE OF CUSTOMERS	Value
PUBLISHERS	8.650,00 €
PRINTERS	8.770,00 €
PAPER MERCHANTS	8.690,00 €

Επομένως, η πρώτη παραγγελία παρουσιάζει, ως την τελική ελάχιστη τιμή που ορίζει η εταιρία με τον προμηθευτή, την τιμή 8.650€ για τους εκδότες (publishers), 8.770,00€ για τους εκτυπωτές (printers) και 8.690,00€ για τους χαρτεμπόρους (paper merchants). Παρατηρούμε ότι οι εκδότες έχουν την μικρότερη τιμή, άρα η καλύτερη επιλογή τιμής από την εταιρία είναι εκείνη των εκδοτών με διαφορά, όπως παρατηρείται και στο παρακάτω διάγραμμα, που παρουσιάζει τις τελικές τιμές που έχουν

*Πίνακας 18 παραγγελία
1*

αποφασιστεί.

Διάγραμμα:



Πίνακας 19 τιμών - πελατών, excel

Στην δεύτερη παραγγελία, οι αυξημένες ποσότητες δίνουν το κίνητρο στην εταιρία να μειώσει το κόστος της άρα και τους πελάτες της. Τα δεδομένα της δεύτερης παραγγελίας έχουν ως εξής:

Πίνακας τιμών δεύτερης παραγγελίας (dynamicexcel):

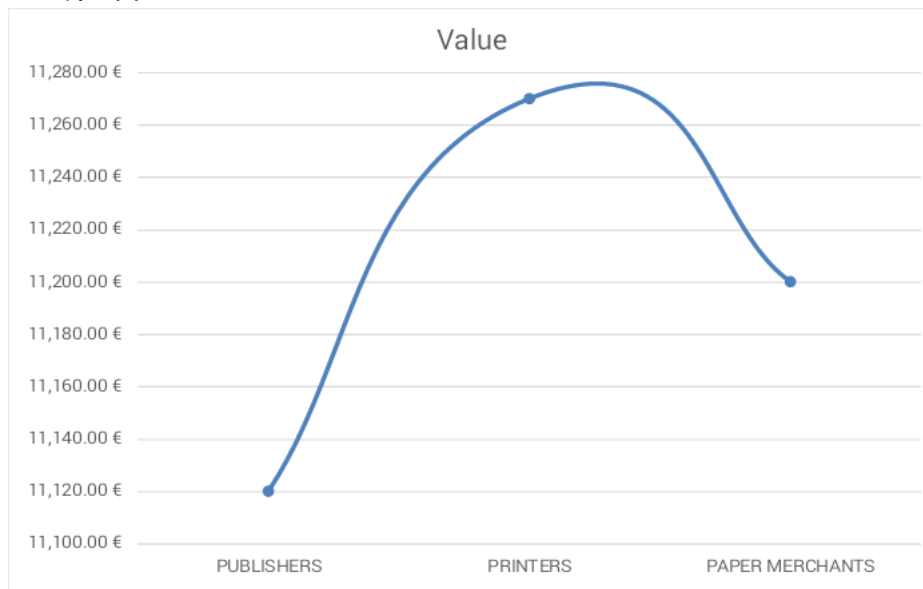
CATEGORIES OF PAPERS	Initial Price	TYPE OF CUSTOMERS	WCR	LWC R	MWC R	Offset
WoodfreeCoatedreels	660€	PUBLISHERS	680 €	650€	680€	800 €
LightWeightCoatedreels	650€	PRINTERS	690€	665€	690€	800 €
MediumWeightCoatedreels	680€	PAPER MERCHANTS	660€	680€	700€	800 €
Offset	800€					

	OrderQty's	TYPE OF CUSTOMERS	Value
WoodfreeCoatedreels	5,5	PUBLISHERS	11.120€
LightWeightCoatedreels	4	PRINTERS	11.270€
MediumWeightCoatedreels	3,5	PAPER MERCHANTS	11.200€
Offset	3		

Πίνακας 20 παραγγελία 2, excel

Με τα δεδομένα της δεύτερης παραγγελίας, η αύξηση των τιμών είναι μικρή σε σχέση με την πρώτη, διότι με την αύξηση των ποσοτήτων, οι τιμές μειώνονται και η εταιρία, όπως και οι πελάτες, έχουν μεγαλύτερα οφέλη. Οι τελικές τιμές, που έχουν διαμορφωθεί σε αυτήν την παραγγελία, είναι 11.120,00€ για τους εκδότες, 11.270,00€ για τους εκτυπωτές και 11.200,00€ για τους χαρτεμπόρους. Παρατηρούμε πάλι, πως η ελάχιστη τιμή δίνεται στους εκδότες, ακολουθεί η τιμή των χαρτεμπόρων και τελικά οι εκτυπωτές, όπως φαίνεται και διαγραμματικά στο παρακάτω σχήμα.

Διάγραμμα:



Πίνακας 21 τιμών – πελατών, excel

Αρα, καταλήγουμε και στις δύο περιπτώσεις στο ότι η εταιρία αφού συνυπολογίσει τις ποσότητες και τις αρχικές τιμές που λαμβάνει από το εργοστάσιο ανάλογα με την παραγγελία, κατορθώνει να επιτύχει την ελάχιστη τιμή για τους εκδότες, που είναι και η βέλτιστη τιμή που μπορεί να προσφέρει. Τα στοιχεία και των δύο παραγγελιών καταλήγουν στο αντίστοιχο μοντέλο που παρουσιάσαμε παραπάνω, το Buyer – Stackelberg model, στο οποίο ο ηγέτης είναι η εταιρία, που πετυχαίνει την ελάχιστη τιμή μέσα από τη διαπραγμάτευση.

Τέλος, παρουσιάζουμε τις αποδόσεις μέσω του προγράμματος Gambit, το οποίο θα μας δώσει και την ισορροπία Nash του παιγνίου μεταξύ του εργοστασίου και της εταιρίας. Οι αποδόσεις ορίζονται βάσει των αποφάσεων της εταιρίας και του εργοστασίου και οι τιμές είναι ενδεικτικές για την τελική απόδοση, που αποδεικνύει την ηγετική θέση της εταιρίας, στην προσπάθειά της να ελαχιστοποιήσει τις τιμές. Μέσα από την παρουσίαση αυτού του παιγνίου, η ισορροπία Nash, στην οποία καταλήγουμε, είναι και η ζητούμενη, δηλαδή να συμφωνήσουν οι δύο παίκτες, εταιρία και προμηθευτής στην χαμηλή τιμή (low price), όπως διακρίνεται στο διάγραμμα του προγράμματος Gambit.

Παίγνιο:

The screenshot shows the Gambit software interface. The main window displays a 2x2 normal form game matrix. The players are 'supplier' (Payoff: 1.0000) and 'firm' (Payoff: 2.0000). The strategies for the supplier are 'high price' and 'low price'. The strategies for the firm are 'agree' and 'disagree'. The payoff matrix is as follows:

	agree	disagree
high price	0, -1	1, 0
low price	1, 2	1, 1

Below the matrix, the software indicates 'One equilibrium by logit tracing in strategic game'. The table of profiles is as follows:

#	1: high price	1: low price	2: agree	2: disagree
1	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000

Πίνακας 22 supplier – firm game

Πίνακας παιγνίου supplier – firm game, Gambit

Η τελική ισορροπία Nash βρίσκεται στον συνδυασμό (low price, agree), όπου καταφέρνει η εταιρία να πετύχει την μικρότερη τιμή από τον προμηθευτή της. Με τα παραπάνω παραδείγματα, ερμηνεύσαμε πώς δημιουργούνται οι στρατηγικές μέσω της χρησιμοποίησης των τιμών, των ποσοτήτων, των ειδών των πελατών. Επιπλέον, παρατηρήσαμε την βελτιστοποίηση των στρατηγικών ανάλογα με το συμφέρον του κάθε παίκτη, που τελικά οδηγεί στο ζητούμενο αποτέλεσμα, δηλαδή την εύρεση της χαμηλότερης τιμής.

Ενδιαφέρον ακόμη παρουσιάζει το παίγνιο με τις τιμές του εργοστασίου και τις τιμές που τελικά επιτυγχάνονται από την εταιρία για τον κάθε πελάτη της. Στον παρακάτω πίνακα, απεικονίζεται το παίγνιο μεταξύ της εταιρίας και του προμηθευτή, με βάση τις παραπάνω τιμές, που έχουν καθοριστεί και από τις δύο πλευρές. Οπότε, για τον παίκτη προμηθευτή, οι στρατηγικές του είναι βασισμένες στο είδος χαρτιού και για τον παίκτη εταιρία είναι βασισμένες στο είδος του πελάτη.

Στο παίγνιο αυτό, διακρίνονται όλες οι επιλογές-στρατηγικές του κάθε παίκτη και οι αποδοχές (payoffs), που απολαμβάνει ο καθένας σε κάθε περίπτωση. Το παίγνιο λοιπόν, θα έχει την εξής μορφή:

Payoffs: € per ton		firm		
		<i>publishers</i>	<i>printers</i>	<i>Paper merchants</i>
supplier	<i>WoodfreeCoatedreels</i>	€660, 680€	€660, 690€	€660, 660€
	<i>LightWeightCoatedreels</i>	€650, 650€	€650, 665€	€650, 680€
	<i>MediumWeightCoatedreels</i>	€680, 680€	€680, 690€	€680, 700€
	<i>Offset</i>	€800, 800€	€800, 800€	€800, 800€

Πίνακας 23 παίγνιο supplier-firm

Το ίδιο παίγνιο δύναται να παρουσιαστεί και στο πρόγραμμα Gambit, το οποίο μας δίνει τις ισορροπίες Nash αυτόματα. Είναι εμφανές ότι διαθέτουμε περισσότερες από μια ισορροπίες σε αυτό το παίγνιο και φυσικά είναι όλες πιθανές λύσεις του παιγνίου. Το πρόγραμμα μας δείχνει το παίγνιο με την παρακάτω μορφή.

The screenshot shows the Gambit software interface for a strategic game. The main window displays a payoff matrix for a game involving a 'supplier' and a 'firm' (Player 1) and three types of customers: 'publishers', 'printers', and 'paper merchants' (Player 2). The 'offset' strategy for the firm yields the highest payoff of 800 for both players, which is the Nash equilibrium.

		publishers		printers		paper merchants	
supplier Payoff: 800.0000	wcr	660	680	660	690	660	660
	lwcr	650	650	650	665	650	680
	mwcr	680	680	680	690	680	700
	offset	800	800	800	800	800	800

Profiles 2 One equilibrium by logit tracing in strategic game							
#	1: wcr	1: lwcr	1: mwcr	1: offset	2: publishers	2: printers	2: paper merchants
1	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.3333	0.3333	0.3333

Πίνακας 24 παίγνιο supplier-firm στο Gambit

Το πρόγραμμα δείχνει τις ισορροπίες Nash, που δίνουν τις μέγιστες αποδοχές στους δύο παίκτες, οι οποίες είναι στο offset χαρτί, σε συνδυασμό με τους τρεις πελάτες, δηλαδή έχουμε (offset, publishers), (offset, printers), (offset, paper merchants). Επίσης, παρουσιάζονται και οι ισορροπίες στο (lwcr, publishers) που είναι η χαμηλότερη τιμή, που πετυχαίνει η εταιρία, η οποία δίνεται στους εκδότες (όπως παρουσιάστηκε και παραπάνω) και ακόμη την (wcr, paper merchants), που είναι η αμέσως επόμενη και προσφέρεται στους χαρτεμπόρους. Επομένως, διαπιστώνουμε ότι οι ισορροπίες αποδεικνύουν τις διάφορες επιλογές, που δίνουν τα επιθυμητά αποτελέσματα στους παίκτες. Παρατηρούμε ότι το offset μπορεί να δίνει την μέγιστη αποδοχή, αλλά στην πραγματικότητα τα μεγαλύτερα κέρδη, θα επέλθουν με την ελάχιστη τιμή, που πετυχαίνει η εταιρία για τους εκδότες, εφόσον οι πελάτες θα παραγγείλουν μεγαλύτερη ποσότητα και τα κέρδη και των δύο παικτών θα είναι κατά συνέπεια μεγαλύτερα.

Με το παραπάνω παίγνιο, παρατηρούμε ότι οι στρατηγικές των παικτών δεν κρίνονται μόνο από τις αποδοχές αλλά και από άλλους παράγοντες. Για παράδειγμα από τις αποφάσεις των πελατών της εταιρίας, που παίζουν βασικό ρόλο στο τελικό αποτέλεσμα ή τον όγκο της παραγγελίας που είναι επίσης κρίσιμος παράγοντας και καθορίζει το τελικό κόστος, όπως παρουσιάστηκε και παραπάνω στις δύο παραγγελίες. Όμως είναι χρήσιμο, να προβάλλεται η κύρια μορφή του παιγνίου, διότι βοηθά στην καλύτερη κατανόηση των επιλογών των παικτών. Στο δικό μας παράδειγμα, λοιπόν, καταλήγουμε πως εάν έχουμε πολλαπλές ισορροπίες, οι καλύτερες λύσεις ευρίσκονται στο ελάχιστο και στο μέγιστο κόστος. Επειδή, όμως, είναι λογικό ότι οι πελάτες θα αγοράσουν

μεγαλύτερη ποσότητα όταν θα έχουν χαμηλότερο κόστος, τελικά η πιο συμφέρουσα λύση θα βρεθεί στο σημείο (lower, publishers). Και τούτο διότι οι εκδότες θα αγοράσουν περισσότερο από τους υπόλοιπους πελάτες, με αποτέλεσμα τα μεγαλύτερα έσοδα της εταιρίας και του προμηθευτή να προέρχονται από εκείνο το σημείο, όπου ευρίσκεται το χαρτί Light Weight Coated reels, το οποίο αγοράζεται από την εταιρία για τους εκδότες.

ΕΝΟΤΗΤΑ 5

5.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παραπάνω παρουσιάστηκαν οι διάφορες μορφές παιγνίου μεταξύ του πωλητή και του αγοραστή. Ο πωλητής - προμηθευτής παράγει ένα αγαθό και το πωλεί στον αγοραστή-εταιρία, σύμφωνα με τη ζήτηση. Τα μοντέλα, εκτός από την τιμή πώλησης δείχνουν και την επιρροή των εξόδων marketing στην ζήτηση. Τα μοντέλα που εξετάστηκαν είναι το συνεργατικό και το μη συνεργατικό. Στα μη συνεργατικά ανήκει το seller Stackelberg, όπου ο πωλητής είναι ο κυρίαρχος- ηγέτης και το buyer Stackelberg, όπου ο αγοραστής είναι ο ηγέτης κυρίαρχος. Επιπλέον, παρέχονται οι βέλτιστες λύσεις και των δυο περιπτώσεων. Για το συνεργατικό παίγνιο, παρέχονται και οι κατά Pareto άριστες λύσεις. Παρατηρούμε ότι η τιμή πώλησης και τα έξοδα marketing είναι λιγότερα από ότι στο μη συνεργατικό, επομένως η ζήτηση αναμένεται να είναι μεγαλύτερη στο παίγνιο συνεργασίας. Δόθηκαν ακόμη τα αριθμητικά παραδείγματα και η ανάλυση ευαισθησίας- ανεξαρτησίας, για την περαιτέρω κατανόηση της θεωρίας. Η συγκεκριμένη θεωρία μπορεί να επεκταθεί υπό διάφορους όρους, όταν προστεθούν οι παράγοντες, που μπορούν να επηρεάσουν τα παίγνια. Επιπλέον, δύναται ο ένας παίκτης να μην έχει τέλεια πληροφόρηση για τα κόστη και τις τιμές του άλλου, γεγονός που θα οδηγήσει σε μια άλλη μορφή παιγνίου διαπραγμάτευσης ατελούς πληροφόρησης. (Sucky, 2006)

Το έμπρακτο αποτέλεσμα της διαπραγμάτευσης μεταξύ της εταιρίας και του προμηθευτή σε μια αλυσίδα προμηθευτή – εταιρίας – πελάτη, που αποδόθηκε από την παραπάνω ανάλυση συνιστά έναν από τους τρόπους διαμόρφωσης των στρατηγικών που ακολουθούν οι εταιρίες στην διαπραγμάτευση, προκειμένου να ανεύρουν την τελική τιμή, που επιθυμούν να επιτύχουν. Όπως φαίνεται και στις δύο εναλλακτικές περιπτώσεις των παραγγελιών, η εταιρία κατάφερε να θέσει την ελάχιστη τιμή για τους πελάτες της και συγκεκριμένα η καλύτερη λύση δόθηκε για τους εκδότες, που τελικά πέτυχαν να θέσουν, μέσω της εταιρίας την minimum τιμή αγοράς χαρτιού με συνδυασμό της τιμής, του όγκου και τα είδη χαρτιού της κάθε παραγγελίας.

Επίσης, το παίγνιο των τιμών μας απέδειξε πώς μπορούν και οι δύο πλευρές, ο προμηθευτής και η εταιρία, να επιτύχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα, δηλαδή τα μέγιστα κέρδη, ελαχιστοποιώντας το κόστος τους. Παρουσιάστηκαν οι διαφορετικές ισορροπίες του παιγνίου, όπως και τα σημεία στα οποία τελικά θα καταλήξουν τα δύο μέρη ανάλογα με τις

αποδόσεις τους, όπως και το σημείο που θα τους αποφέρει τελικά τα μεγαλύτερα κέρδη λόγω χαμηλού κόστους που θα δώσει κίνητρο για μεγαλύτερη αγορά από την πλευρά των πελατών, που εάν και παρουσιάζει μικρότερες αποδόσεις θα προτιμηθεί σαν αποτέλεσμα λόγω του όγκου της παραγγελίας που θα επέλθει από την επιλογή αυτή.

Στις παραπάνω ενότητες αναλύσαμε πως μπορούν οι σύγχρονοι μάνατζερ και γενικώς οι επαγγελματίες, που καλούνται σε διαπραγματεύσεις, να ενσωματώσουν την θεωρία των παιγνίων στις στρατηγικές τους αποφάσεις και να την εκμεταλλευτούν, κατά την εξέλιξη των διαπραγματεύσεων, σε καθημερινή βάση. Η θεωρία των παιγνίων είναι ένα χρήσιμο εργαλείο της ανάλυσης των περιπτώσεων στις επιχειρήσεις. Θα πρέπει να σημειώσουμε, βέβαια, ότι αποτελεί ένα εργαλείο με κάποιους περιορισμούς. Ο πραγματικός κόσμος είναι πιο περίπλοκος από τα οικονομικά μοντέλα της θεωρίας παιγνίων, τα οποία ερείδονται συνήθως σε μη ρεαλιστικές καταστάσεις. Και αυτό διότι προκειμένου να λειτουργήσει η θεωρία στηρίζεται στις υποθέσεις της. Παραταύτα, η θεωρία των παιγνίων δύναται να λειτουργήσει ως χρήσιμο εργαλείο, σε συνδυασμό με άλλου είδους αναλύσεις, στην διαδικασία της λήψης αποφάσεων.

Το βασικό πλεονέκτημα της θεωρίας των παιγνίων είναι ότι δύναται να προβάλλει και να εξετάσει δυναμικά τις αλληλεπιδράσεις των αποφάσεων στον επιχειρησιακό κόσμο. Οι επιχειρήσεις ή και τα άτομα συχνά εξαρτώνται από τις κινήσεις των υπολοίπων, που με τη σειρά τους, επηρεάζονται από τις κινήσεις της ίδιας της επιχείρησης. Αυτό όμως περιέχεται και στην έννοια της θεωρίας των παιγνίων αφού, ο κύριος στόχος της είναι να αποδείξει την αλληλεπίδραση τόσο στο επιχειρηματικό περιβάλλον όσο και στους άλλους τομείς που προαναφέρθηκαν. Σκεπτόμενοι στρατηγικά σημαίνει, ότι ανακαλύπτουμε τον τρόπο, με τον οποίο οι αποφάσεις μας αλληλεπιδρούν και με δεδομένες τις αποφάσεις των υπολοίπων.

Επίσης, στην διαμόρφωση της στρατηγικής, θα πρέπει να προεικάζουμε τις εξελίξεις, προβλέποντας τα σχέδια των άλλων, στην περίπτωση που δεν τα γνωρίζουμε. Αυτό απαιτεί να αντιμετωπίζουμε την αβεβαιότητα και να αναλαμβάνουμε δράση δίχως να γνωρίζουμε όλα τα δεδομένα και δίχως να διακρίνουμε εκ των προτέρων τις επιπτώσεις των δράσεων μας. Όπως είδαμε, για να επιλέξουν οι μάνατζερ τις βέλτιστες στρατηγικές αποφάσεις, θα πρέπει να θεωρούν εαυτό τους από την θέση των αντιπάλων τους, ώστε να αντιληφθούν και τον τρόπο σκέψης και να δράσουν ανάλογα.

Η θεωρία των παιγνίων εφαρμόζεται κυρίως σε ολιγοπωλιακούς κλάδους, λόγω του ότι συνήθως ο αριθμός των παικτών είναι μικρός. Έχουμε επίσης δει ότι η ανάλυση γίνεται εξαιρετικά πολύπλοκη εάν ο αριθμός των παικτών είναι σχετικά μεγάλος. Ίσως αυτό να παρουσιάζεται σαν μειονέκτημα για την εφαρμογή της θεωρίας παιγνίων σε γενικό επίπεδο, όμως δεν ισχύει στην πραγματικότητα. Πλέον οι περισσότεροι κλάδοι της οικονομίας έχουν την τάση να μονοπωλούνται, δηλαδή να

συγκεντρώνονται όλα τα μερίδια αγοράς σε συνεχώς λιγότερες επιχειρήσεις δημιουργώντας μονοπώλια. Επιπλέον υπάρχουν κλάδοι όπου παρόλο που υπάρχουν πολλές εταιρείες, το μεγαλύτερο μερίδιο το κατέχουν πολύ μικρός αριθμός επιχειρήσεων, οι οποίες επηρεάζουν όλο τον κλάδο με τις πράξεις τους.

Η ανάλυση της θεωρίας παιγνίων στα ολιγοπώλια μπορεί ακόμη να εξηγήσει για πιο λόγο δεν είναι πάντα επιτυχημένη η δημιουργία ενός καρτέλ, παρόλο που οι επιχειρήσεις θα είχαν μεγαλύτερο κέρδος από αυτό. Οι επιχειρήσεις εφαρμόζουν κάποιες στρατηγικές, έτσι ώστε να αντιμετωπίσουν τα προβλήματα για την δημιουργία μιας σύμπραξης, με σκοπό να αποκομίσουν υψηλότερα κέρδη. Σε αυτή τη περίπτωση, οι επιχειρήσεις, χρεώνουν υψηλές τιμές που οδηγούν σε μειωμένη παραγωγή και κατ' επέκταση οι καταναλωτές ζημιώνονται από την δημιουργία του καρτέλ, αφού αγοράζουν τα ίδια προϊόντα πολύ πιο ακριβά.

Στις περισσότερες πλέον κοινωνίες έχουν δημιουργηθεί νόμοι και επιτροπές ανταγωνισμού, οι οποίες έχουν ως στόχο τον περιορισμό τέτοιων συμπράξεων αλλά και την αποτροπή εκμετάλλευσης της δεσπόζουσας θέσης των εταιρειών. Η θεωρία παιγνίων αποδεικνύεται σαν ένα χρήσιμο εργαλείο σε τέτοιου είδους επιτροπές, που μπορούν να αναλύουν και να αποδεικνύουν τέτοιου είδους συμπεριφορές και να επιβάλλουν κυρώσεις για την αποφυγή αυτών.

Η θεωρία παιγνίων διαρκώς εξελίσσεται και είναι πιθανό αυτά τα προβλήματα να λυθούν στο μέλλον. Στις σύγχρονες μεταβαλλόμενες κοινωνίες οι μάνατζερ θα πρέπει να υιοθετούν και να χρησιμοποιούν συνεχώς περισσότερα εργαλεία ανάλυσης και πρόβλεψης για την εξέλιξη τους. Η θεωρία παιγνίων, παρά τις αδυναμίες που παρουσιάζει, έχει την δυνατότητα να προβλέπει αλλά και να προσαρμόζεται σε ένα δυναμικό περιβάλλον, οπότε οι σύγχρονοι μάνατζερ δεν θα πρέπει να την παραβλέπουν, αλλά ταυτόχρονα με την χρησιμοποίησή της να την εξελίσσουν.

Τα μοντέλα που παραθέσαμε και συγκρίναμε, έχουν ως σκοπό να αποτελέσουν εργαλεία με τα οποία μπορεί να επιτευχθεί το βέλτιστο αποτέλεσμα κατά τη διάρκεια μιας διαπραγμάτευσης. Η προετοιμασία των παικτών πριν την έναρξη μιας διαπραγμάτευσης αποτελεί ίσως τον πιο βασικό παράγοντα που θα κρίνει το αποτέλεσμα του κάθε παιγνίου. Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες γύρω από τους οποίους μπορεί να κινηθεί μια διαπραγμάτευση όπως και μπορούν να παρουσιαστούν διάφορες μορφές, όπου για κάθε είδος μπορεί να γίνει ξεχωριστή μελέτη μέσω της θεωρίας παιγνίων αφού το εύρος της χρησιμότητάς της όλο και

μεγαλώνει.

Βιβλιογραφία

Esmaeili M., Aryanezhad M.B., Zeepongsekul P. (2009). A game theory approach in seller-buyer supply chain. *European Journal of Operational Research*.

Aumann, J. R. (2002). *Handbook of Game Theory with economic applications*. North Holland.

Brock D. M. & Birkinshaw J. (2004). *Management International Review*. Ursprünglich als Hefteiner Zeitschrift veröffentlicht.

Chatterjee K.F & Samuelson W. (2001). Game theory and business applications. *Kluwer's international series*.

Deemen A.V. & Rusinowska A. . (2010). *Collective decision making: Views from social choice and game theory*. Springer .

Dixit A. & Skith S. (2004). *“Games of Strategy”*. New York: W.W. Norton & Company.

Dixit K. A. & Nalebuff J. B. (1991). *«Thinking Strategically»*. New York: W.W Norton & Company, Inc.

Ethics. National business ethics survey. An inside view of private sector. (2007). *Ethics resource center*.

Friedman, D. (1998). On economic applications of evolutionary game theory. *Journal of Evolutionary Economics*.

Fudenberg D. & Tirole J. . (1991). *Game Theory*.

Gibbons, R. (2009, February). An Introduction to Applicable Game Theory. *The Journal of Economic Perspectives, Vol.11, No. 1 (Winter 1997)*, σσ. 127 - 149.

Gibbons, R. (1992). *Game theory for applied economists*. Princeton.

Heifetz, A. (2012). *Game theory: interactive strategies in economics and management*. Cambridge.

- Kelly, A. (2000). *Decision making using game theory*. Cambridge.
- Kenneth, A. (2003). *Business as war: Battling for competitive advantage*. McGraw Hill Higher Education.
- Kreps, D. (1992). *Game theory and economic modeling*. Taylor & Francis, Ltd.
- Norman G. & Thisse J. F. (1988). *Market structure and competition policy*. Cambridge .
- Osborne J. M. & Rubinstein A. (1998). A Course in Game Theory. *The MIT Press Cambridge* .
- Rasmusen, E. (2001). *An Introduction to Game Theory Games and Information, Third edition*. Oxford: Blackwell Basil.
- Roth, A. E. (1985). “Game Theoretic Models of Bargaining”. *Cambridge University Press* .
- Schmidt, C. (2002). *Game theory and economic analysis. A quiet revolution in economics*. Routledge.
- Siegfried, T. (2006). *A beautiful math: John Nash, Game theory and the modern quest for a code of nature*. Washington, D.C: Joseph Henry Press.
- Sucky, E. (2006). A bargaining model with asymmetric information for a single supplier-single buyer problem. *European journal of operation research* .
- Turocy T. L. & Stengel B. (2001, October). Game theory. *CDAM Research Report LSE-CDAM-2001-09*.
- Weber, T. (2011). *Optimal control theory with applications in economics*. Cambridge.
- Weirich, P. (1998). *Equilibrium and rationality: Game theory revised by decision rules*. Cambridge.

Wikipedia.(n.d). Ανάκτηση από Θεωρία Παιγνίων:
https://el.wikipedia.org/wiki/Θεωρία_παιγνίων

