

ΠΑΝΤΕΙΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

PANTEION UNIVERSITY OF SOCIAL AND POLITICAL SCIENCES



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ»

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

Η ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΠΑΙΓΝΙΩΝ ΣΕ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΤΩΝ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ : ΠΑΙΓΝΙΟ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗΣ ΣΕ ΕΤΑΙΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ"
ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανδριάνα Λεοντσίνη

Αθήνα, 2021

Τριμελής Επιτροπή

Χρυσόστομος Στοφόρος, Αναπληρωτής καθηγητής, Παντείου Πανεπιστημίου (Επιβλέπων)

Θεοδόσιος Παλάσκας, Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου

Αναστασία Ψειρίδου, Επίκουρη Καθηγήτρια Παντείου Πανεπιστημίου



Copyright © Ανδριάννα Λεοντσίνη, 2021

All rights reserved. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της διπλωματικής εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

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

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Χ. Στοφόρο για τις πολύτιμες συμβουλές του καθώς και την οικογένεια που για την υποστήριξη που μου πρόσφερε κατά την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	7
Abstract	8
Κεφάλαιο 1: Βασικές αρχές της θεωρίας παιγνίων	9
1.1 Εισαγωγή.....	9
1.2 Σύντομη ιστορική αναδρομή	9
1.3 Τι είναι η θεωρία παιγνίων	11
1.4 Βασικοί όροι παιγνίου	12
1.5 Υποθέσεις θεωρίας παιγνίων	14
1.5.1 Ορθολογισμός.....	14
1.5.2 Κοινή γνώση των κανόνων.....	14
1.5.3 Ισορροπία.	15
1.6 Ταξινόμηση παιγνίων	16
1.7 Τρόποι αναπαράστασης παιγνίων	19
1.8 Εφαρμογές.....	22
1.8.1 Σκάκι.	22
1.8.2 Παίγνιο τάβλι.....	22
1.9 Ανακεφαλαίωση	24
Κεφάλαιο 2 Παραδείγματα олиγοπωλίου	24
2.1 Εισαγωγή.....	24
2.2 Μοντέλα Cournot, Bertrand και Stackelberg	26
2.2.1 Το μοντέλο του Cournot.....	26
2.2.2 Το μοντέλο του Stackelberg.....	28
2.2.3 Το μοντέλο Bertrand.	29
2.3 Ανακεφαλαίωση	29
Κεφάλαιο 3 Αποδόσεις στρατηγικών.....	30
3.1 Εισαγωγή.....	30
3.2 Σημείο ισορροπίας Nash.....	30
3.3 Η στρατηγική μάζμιν και μίνιμαξ	32
3.4 Κυρίαρχη στρατηγική.....	32
3.5 Αμιγής και μεικτή στρατηγική	33
Κεφάλαιο 4 Πρότυπα στρατηγικής αλληλεπίδρασης.....	34
4.1 Παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος.....	34
4.2 Το παίγνιο του δειλού.....	35

4.3 Το παίγνιο δίλημμα του φυλακισμένου.....	36
4.4 Παίγνια ν-προσώπων.....	38
Κεφάλαιο 5 Συμπράξεις-Συμπαιγνίες	38
5.1 Εισαγωγή.....	38
5.2 Ειδή και μορφές συμπράξεων	39
Κεφάλαιο 6 Διαπραγμάτευση.....	40
6.1 Εισαγωγή.....	40
6.2 Μοντέλο διαπραγματεύσεων	41
6.2.1 Το μοντέλο της απλής διαπραγμάτευσης Chatterjee-Samuelson(1983).	41
6.2.3 Διαπραγμάτευση προμηθευτή-εταιρίας (πωλητής-αγοραστής).	43
6.2.3.4 Το συνεργατικό παίγνιο.	48
6.2.3.5 Ανάλυση ευαισθησίας.	49
6.2.3.6 Παραδείγματα-υπολογισμοί.....	52
6.2.3.7 Έλεγχος ευαισθησίας.....	53
6.3 Πραγματική διαπραγμάτευση.....	55
6.3.1 Παρουσίαση δεδομένων-αποτελεσμάτων	55
Συμπεράσματα.....	63
Βιβλιογραφία.....	65

Πίνακες

Πίνακας 1. Μήτρα παιγνίου	20
Πίνακας 2. Εκτεταμένη μορφή παιγνίου.....	21
Πίνακας 3. Παίγνιο επιχειρήσεων.....	25
Πίνακας 4. Υπολειμματική καμπύλη ζήτησης.....	28
Πίνακας 5. σημείο ισορροπίας Nash.....	31
Πίνακας 6. παίγνιο η διαμάχη των φύλων, πρόγραμμα gambit.....	34
Πίνακας 7. Παίγνιο του δειλού	35
Πίνακας 8. Παίγνιο το δίλημμα του φυλακισμένου	37
Πίνακας 9. Διαπραγμάτευση.....	42
Πίνακας 10. Sensitivity analysis 1.....	50
Πίνακας 11. Sensitivity analysis 2.....	50
Πίνακας 12. Sensitivity analysis 3.....	50
Πίνακας 13 Sensitivity analysis 4.....	51
Πίνακας 14. Sensitivity analysis 5.....	51
Πίνακας 15. Sensitivity analysis 6.....	51
Πίνακας 16. Η επίδραση του α	54
Πίνακας 17. Η επίδραση του β	54
Πίνακας 18. Δεδομένα	55
Πίνακας 19. Ποσότητες 1ης παραγγελίας, excel	56
Πίνακας 20. Κόστος ανά προϊόν και προμηθευτή 1ης παραγγελίας, excel.....	56
Πίνακας 21. Μέσου όρου, Μέγιστης και ελάχιστη τιμές 1ης παραγγελίας, SPSS	56
Πίνακας 22. Ποσότητες 2ης παραγγελίας, excel	57
Πίνακας 23. Κόστος ανά προϊόν και προμηθευτή 2ης παραγγελίας, excel.....	57
Πίνακας 24. Cambel1 προμηθευτές 1,2,3	57
Πίνακας 25. Cambel 2 προμηθευτές 1,2,3	58
Πίνακας 26. Cambel 3 προμηθευτές 1,2,3	58
Πίνακας 27. Χαμηλότερη, μεγαλύτερη και μέση τιμή (κόστους) 2ης παραγγελίας, statistics spss	58
Πίνακας 28. Χαμηλότερη, μεγαλύτερη και μέση τιμή (κόστους) 2ης παραγγελίας, descriptive statistics spss	59
Πίνακας 29. Μέσου όρου, Μέγιστης και ελάχιστη τιμές 2ης παραγγελίας, spss	59
Πίνακας 30. Μέσου όρου, Μέγιστης και ελάχιστη τιμές 2ης παραγγελίας, spss	59
Πίνακας 31. Σύγκριση κόστους παραγγελίας 1 και παραγγελίας 2 (ελάχιστο κόστος προσφοράς και μέγιστο), statistics	60
Πίνακας 32. Σύγκριση κόστους παραγγελίας 1 και παραγγελίας 2 (ελάχιστο κόστος προσφοράς και μέγιστο), descriptive statistics	60
Πίνακας 33. Ποσότητες ανά πελάτη και είδος/τύπο καλωδίου	60
Πίνακας 34. Κόστος ανά πελάτη και ανά προμηθευτή.....	61
Πίνακας 35. Παίγνιο, πρόγραμμα Gambit	62

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια η θεωρία παιγνίων έχει βρει ευρύτατη εφαρμογή τόσο στα οικονομικά όσο και σε άλλες επιστήμες. Η θεωρία Παιγνίων επιδιώκει να αναλύσει τις συμπεριφορές των παικτών σε ένα κοινό παίγνιο, με άλλα λόγια μελετάει τη διαδικασία λήψη αποφάσεων σε καταστάσεις που υπάρχει αβεβαιότητα και σύγκρουση συμφερόντων. Η παρούσα διπλωματική πραγματεύεται την ανάλυση της θεωρίας παιγνίων σε στρατηγικές επιλογές των επιχειρήσεων σε περιβάλλον διαπραγμάτευσης. Αρχίζει με μια σύντομη ιστορική αναδρομή της θεωρίας Παιγνίων και συνεχίζει με τον ορισμό της έννοιας της θεωρίας Παιγνίων καθώς και τους βασικούς όρους και υποθέσεις της.

Στη συνέχεια το ενδιαφέρον εστιάζεται στην αναπαράσταση παιγνίων σε απλή μορφή και στα μοντέλα Cournot, Bertrand και Stackelberg. Στη συνέχεια αναλύει βασικές έννοιες της θεωρίας Παιγνίων όπως είναι η ισορροπία Nash, στρατηγικές και χαρακτηριστικά παραδείγματα όπως το παίγνιο του δειλού και το δίλημμα του φυλακισμένου, όπου το τελευταίο αποτελεί την αρχή της κατανόησης της χρήσης και λειτουργίας της εφαρμογής της θεωρίας παιγνίων σε πολλούς τομείς. Γίνεται μια σύντομη αναφορά στα είδη και στις μορφές συμπράξεις-συνπαιγνίες καθώς και στις προϋποθέσεις δημιουργίας τους.

Οι επόμενες ενότητες παρουσιάζουν το μοντέλο απλής διαπραγμάτευσης και το μοντέλο προμηθευτή αγοραστή. Οι τελευταίες ενότητες εφιστούν την προσοχή στο τρόπο με τον οποίο η θεωρία παιγνίων εφαρμόζεται με τη χρήση πραγματικών στοιχείων σε μια διαπραγμάτευση εταιρίας με τους προμηθευτές, που έχεις στόχο το κέρδος με την επίτευξη ελαχιστοποίησης του κόστους της.

Η εργασία καταλήγει στο βασικό συμπέρασμα ότι οι επιχειρηματίες στην προσπάθεια τους να μεγιστοποιήσουν τα κέρδη τους, υιοθετούν στρατηγικές με τις οποίες θα μπορούσαν να αποκομίσουν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα της μελέτης παρουσιάζονται με τη χρήση του προγράμματος SPSS και με τη χρήση του προγράμματος Excel. Πραγματοποιείται και μια αναπαράσταση παιγνίου με τη χρήση του προγράμματος Gambit. Τέλος, παρατίθενται τα συμπεράσματα για τη συνεισφορά της θεωρίας παιγνίων στις στρατηγικές επιλογές των επιχειρήσεων.

Λέξεις-κλειδιά: Θεωρία Παιγνίων, Παίκτες, Στρατηγική, Διαπραγμάτευση.

Abstract

In recent years, game theory has found wide application in both economics and other sciences. Game theory seeks to analyze the behaviors of players in a common game, in other words it studies the decision-making process in situations where there is uncertainty and conflict of interest. This dissertation deals with the analysis of game theory in strategic choices of companies in a trading environment. It begins with a brief historical overview of Game Theory and continues with the definition of the concept of Game Theory as well as its basic terms and assumptions.

Then the interest is focused on the representation of games in simple form and on the Cournot, Bertrand and Stackelberg models. It then analyzes key concepts of Game Theory such as Nash equilibrium, strategies and typical examples such as the game of cowardice and the prisoner dilemma, where the latter is the beginning of understanding the use and application of game theory in many areas.

A brief reference is made to the types and forms of collusion-collusion as well as to the conditions of their creation.

The following sections present the simple trading model and the buyer supplier model. The last sections draw attention to how game theory is applied using real data in a company deal with suppliers, aiming for profit while minimizing its costs.

The paper concludes that entrepreneurs in their quest to maximize profits, adopt strategies with which they could achieve the best possible results. The results of the study are presented using the SPSS program and Excel. A game representation is made using the Gambit program. Finally, the conclusions for the contribution of game theory to the strategic choices of companies are presented.

Keywords: Game theory, Players, Strategy, Negotiation.

Κεφάλαιο 1: Βασικές αρχές της θεωρίας παιγνίων

1.1 Εισαγωγή

Η Εφαρμογή της θεωρίας παιγνίων στην μικροοικονομία είναι πολύ σημαντική, καθώς μελετά την (στρατηγική) συμπεριφορά των επιχειρήσεων στο ολιγοπώλιο. Η εφαρμογή της θεωρίας παιγνίων πέρα από την εμφανή χρήση και τα αποτελέσματα στον τομέα της οικονομίας, έχει αποτελέσει εξαιρετικό ενδιαφέρον και σε άλλους επιστημονικούς κλάδους, όπως για παράδειγμα είναι η κοινωνιολογία και η πολιτική. Όπως αναφέρουν οι Ψειρίδου & Λιανός (2015), Η θεωρία Παιγνίων εξετάζει τη συμπεριφορά των ατόμων και συλλογικών οντοτήτων π.χ. οργανισμών, επιχειρήσεων, κρατών, κ.λπ., σε καταστάσεις στις οποίες υπάρχει αλληλεπίδραση, και τα οφέλη εξαρτώνται από τις αποφάσεις όλων των μερών.

Η Θεωρία αυτή αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για τους επιστήμονες που θέλουν να κατανοήσουν τη συμπεριφορά των ατόμων ή επιχειρήσεων κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και την ανάλυση καταστάσεων οικονομικών και μη. Οι μοντελιστές χρησιμοποιούν τη θεωρία παιγνίων επειδή τους επιτρέπει να σκέφτονται σαν οικονομολόγος όταν η θεωρία τιμών δεν ισχύει (Gibbons, 1997).

Ο Βαρβαρούσης (1998), αναφέρει την πιθανότητα ύπαρξη ταύτισης της θεωρίας παιγνίων ως συνώνυμη με τον όρο θεωρία των αποφάσεων. Όμως δίνεται έμφαση στην διαφορά που έγκειται μεταξύ αυτών των δύο αυτών θεωριών, καθώς η πρώτη ερμηνεύει καταστάσεις στις οποίες δύο ή περισσότερα άτομα συμμετέχουν στο ίδιο σύστημα στο οποίο από κοινού αλληλεπιδρούν και το δημιουργούν. Ενώ στη δεύτερη θεωρία, λαμβάνονται υπόψη καταστάσεις στις οποίες ένας φορέας συμφερόντων αποτελεί σημαντικό ρόλο.

Στο παρόν κεφάλαιο, θα αναλύσουμε την έννοια της θεωρίας παιγνίων και στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε μια σύντομη αναφορά στην ιστορική αναδρομή της θεωρίας αυτής. Επίσης, θα γίνει αναφορά στους όρους και στις βασικές υποθέσεις της θεωρίας παιγνίων καθώς και η αναπαράσταση και η κατηγοριοποίηση τους. Τέλος, θα παρουσιάσουμε κάποιες εφαρμογές παιγνίων όπως είναι: μια παρτίδα σκάκι και μια παρτίδα τάβλι.

1.2 Σύντομη ιστορική αναδρομή

Η θεωρία παιγνίων έκανε εμφάνιση σε θεωρητικό επίπεδο το 1838 με τη μελέτη δυοπωλίου από τον Antonie Cournot. Αντικείμενο της μελέτης του Cournot αποτέλεσε η ανάλυση της λειτουργίας μιας αγοράς που δρουν δύο επιχειρήσεις. Στη

συνέχεια ο Emile Borel (1921) και ο John Von Neuman (1928) πραγματοποίησαν τις πρώτες αναλύσεις γενικών παιγνίων μηδενικού αθροίσματος. Ο Neuman στο άρθρο του το 1928 προσπάθησε σε μαθηματικό επίπεδο και όχι σε οικονομικό να αναλύσει τις στρατηγικές που πρέπει να ακολουθήσουν οι συμμετέχοντες σε διάφορα παιχνίδια με αποτέλεσμα να κερδίσουν τους αντιπάλους τους.

Η θεωρία παιγνίων ουσιαστικά εισήχθη στην οικονομική επιστήμη μερικά χρόνια αργότερα, όπου ο John Von Neuman και ο Oscar Morgenstern το 1944, δημοσίευσαν το βιβλίο με τίτλο 'Theory of Games and Economic Behavior' πάνω σε παίγνια μηδενικού αθροίσματος (zero sum games).

Με το πέρασμα των ετών η θεωρία παιγνίων άρχισε να γίνεται ευρέως γνωστή και οι οπαδοί της θεωρίας αυτής όλο και να αυξάνονται. Το 1950, ο διάσημος μαθηματικός John Forbes Nash εισήγαγε την έννοια της ισορροπίας μη μηδενικού αθροίσματος που είναι ευρέως γνωστή με τον όρο Ισορροπία Nash (Nash Equilibrium) και χρησιμοποιείται στη σύγχρονη θεωρία παιγνίων. Ο John Nash απέδειξε ότι υπάρχει πάντοτε ένα σημείο ισορροπίας στο οποίο όλοι οι παίκτες επιλέγουν τις βέλτιστες γι αυτούς κινήσεις (στρατηγικές) με δεδομένες τις επιλογές των αντιπάλων τους. Πολλοί υποστηρίζουν ότι η εργασία του Nash είναι η συνέχεια της εργασίας του Cournot. Κατά δεύτερον, συνέβαλε στη θεωρία συνεργατικών παιγνίων διαπραγμάτευσης δηλαδή παιγνίων στα οποία οι παίκτες διαπραγματεύονται την κατανομή ενός πλεονάσματος αποδεχόμενοι ότι η κατανομή αυτή θα πρέπει να ικανοποιεί έναν αριθμό αξιωμάτων. (Σταματόπουλος,2015).

Μέχρι το 1953 σχεδόν το σύνολο της θεωρίας παιγνίων που επρόκειτο να χρησιμοποιηθεί από τους οικονομολόγους για τα επόμενα 20 χρόνια είχε αναπτυχθεί (Rasmusen, 2001)

Οι Turocy & Stengel (2001) τόνισαν ότι η θεωρία παιγνίων έλαβε ιδιαίτερη προσοχή το 1994 με την απονομή του Βραβείου Νόμπελ στα οικονομικά στους Nash, John Harsanyi, and Reinhard Selten.

Οι δεκαετίες που ακολούθησαν το 1950 και 1960 η θεωρία παιγνίων διερευνήθηκε θεωρητικά, εφαρμόστηκε σε προβλήματα πολέμου και πολιτικής καθώς και είχε βρει εφαρμογές και σε άλλους κλάδους πέραν του οικονομικού όπως είναι ο κλάδος της ψυχολογίας και της κοινωνιολογίας. Στα τέλη της δεκαετίας του 1990, η σχεδίαση θεωρίας παιγνίου υψηλού προφίλ ήταν ο σχεδιασμός δημοπρασιών. (Turocy & Stengel,2001).

Όπως τονίζει ο Samuelson (2016), Η θεωρία των παιχνιδιών είναι πλέον ένα τυπικό εργαλείο στα οικονομικά. Η Θεωρία παιγνίων προκαλεί το ενδιαφέρον επιστημών από διάφορους κλάδους καθώς προβάλλει μια οπτική που δίνει τη δυνατότητα να επεξηγεί τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ατόμων και πως διαμορφώνουν το τελικό αποτέλεσμα ανάλογα με τις επιλογές τους.

1.3 Τι είναι η θεωρία παιγνίων

Η θεωρία παιγνίων μελετά συστηματικά τους προβληματισμούς με τους οποίους προσπαθεί να εξηγήσει τον τρόπο με τον οποίο οι παίκτες λαμβάνουν τις συγκεκριμένες στρατηγικές. Η θεωρία αυτή προσφέρει μια ενιαία γλώσσα, με την οποία μπορούμε να μορφοποιήσουμε, να κατανοήσουμε και να αναλύσουμε με συστηματικό τρόπο τη διαδικασία λήψεως αποφάσεων σε περιπτώσεις όπου υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ ληπτών αποφάσεων. (Σταματόπουλος,2015). Ο Βαρβαρούσης (1998) τόνισε ότι τα παίγνια είναι μια μέθοδος ανάλυσης προβλημάτων που έχουν σχέση με τον τρόπο λήψης αποφάσεων σε καταστάσεις σύγκρουσης και συνεργασίας. Αντικείμενο της θεωρίας αυτής είναι τα Παίγνια. Στο βιβλίο τους οι Turocy & Stengel (2001) αναφέρουν ότι οι έννοιες της Θεωρίας Παιγνίων παρέχουν μια γλώσσα για τη διαμόρφωση, τη δομή, την ανάλυση και την κατανόηση των στρατηγικών σεναρίων. Όπως αναφέρει ο Βαρβαρούσης (1998) με τον όρο Παίγνιο συνδέεται και μια σειρά από κανόνες συμπεριφοράς μεταξύ των παικτών. Οι κανόνες έχουν έναν διπλό ρόλο στα παίγνια, πρώτον καθορίζουν τις κινήσεις των παικτών και δεύτερον παρουσιάζουν με ακρίβεια τις επιχειρησιακές δυνατότητες σε μια συγκεκριμένη κατάσταση. Ο όρος <κανόνες> δηλώνει ένα σύνολο οδηγιών που θέτει με ακρίβεια όλες τις μεταβλητές που επιδρούν στον τρόπο συμπεριφοράς των παικτών. (Βαρβαρούσης,1998) Οι κανόνες λειτουργούν ως βοηθητικά μέσα στον κάθε παίκτη δίνοντας του πληροφορίες και συμβουλές ώστε να αποκτήσει το βέλτιστο δυνατό αποτέλεσμα με τα βοηθητικά μέσα που έχει στη διάθεση του.

Βασικά χαρακτηριστικά των παιγνίων αποτελούν τα παρακάτω:

- Σε ένα παίγνιο συμμετέχουν δύο ή παραπάνω άτομα τα οποία τα αποκαλούμε **παίκτες ή δρώντες ή λήπτες αποφάσεων.**
- Ο κάθε παίκτης έχει ένα σύνολο επιλογών ή αλλιώς τις στρατηγικές από τις οποίες καλείται να επιλέξει ποια στρατηγική θα ακολουθήσει όταν καλείται να αποφασίσει. Οι επιλογές που έχει στη διάθεση του ο παίκτης αποκαλούνται ως οι **διαθέσιμες επιλογές ή κινήσεις ή στρατηγικές ή διαθέσιμες ενέργειες.**

- Ο χρονισμός των κινήσεων των παικτών.
- Η διαθέσιμη πληροφόρηση που έχει ο κάθε παίκτης κάθε φορά που καλείται να λάβει μια απόφαση. Οι παίκτες μπορούν να διαθέτουν πλήρη ελλιπή ή καθόλου **πληροφόρηση**.
- Η στρατηγική ή ο συνδυασμός των στρατηγικών που ακολουθεί ο κάθε παίκτης καθώς και οι υπόλοιποι παίκτες έχουν ως αποτέλεσμα την **απόδοση** που αποκομίζει ο κάθε παίκτης.

Οι παίκτες ανάλογα με την έκβαση του παιγνίου λαμβάνουν αποδόσεις ή αλλιώς αποτελέσματα. Οι αποδόσεις των παικτών αναπαρίστανται με τη μορφή μήτρας ή με τη μορφή δένδροδιαγράμματος.

Πιο συγκεκριμένα, παίκτης νοείται ένα πρόσωπο, μια οργάνωση, μια επιχείρηση, ένα κράτος ή οποιοσδήποτε συνδυασμός αυτών κτλ. Σε ένα παίγνιο μπορούν να υπάρχουν δύο ή περισσότεροι παίκτες ($N > 1$) και ο κάθε παίκτης προσπαθεί χρησιμοποιώντας τα μέσα που διαθέτει να αποκομίσει τα μέγιστα κέρδη. Όπως αναφέρει στο βιβλίο του ο Βαρβαρούσης (1998), επομένως οι ενέργειες του εξαρτώνται άμεσα από τη θέση (στρατηγική) που θα επιλέξει ο αντίπαλος.

Ο κάθε παίκτης μπορεί να χρησιμοποιήσει μία δύο ή και περισσότερες στρατηγικές. Ανάλογα με την μορφή του παιγνίου, μπορεί να υπάρχει και η ανάλογη πληροφόρηση. Αν οι παίκτες αποφασίζουν την κίνηση που θα κάνουν την ίδια χρονική στιγμή τότε δεν μπορεί να γνωρίζει ο καθένας του την κίνηση του άλλου με ακρίβεια. Σε αντίθετη περίπτωση αν ο ένας παίκτης κάνει την επιλογή του και στη συνέχεια ο επόμενος αποφασίζει την κίνηση του, τότε ο δεύτερος μπορεί να γνωρίζει την κίνηση του πρώτου και να επιλέξει την επόμενη του κίνηση, την κατάλληλη για αυτόν στρατηγική.

1.4 Βασικοί όροι παιγνίου

Στη θεωρία παιγνίων χρησιμοποιούνται διάφορες έννοιες που αποτελούν σημαντικό μέρος για την καλύτερη κατανόηση των αναλύσεων και των διαφορετικών μορφών παιγνίων. Ως Παίγνιο ορίζεται η κατάσταση στην οποία υπάρχουν παίκτες ή αλλιώς άτομα που δρουν σε κλίμα ανταγωνισμού και ακολουθούν ένα σύνολο κανόνων. Οι ενέργειες του κάθε παίκτη επηρεάζουν τις επιλογές των υπολοίπων με σκοπό την ικανοποίηση των συμφερόντων του σε μέγιστο βαθμό. Όπως αναφέραμε παραπάνω, τα βασικά στοιχεία τα οποία αποτελούν ένα παίγνιο είναι : οι παίκτες, οι ενέργειες/οι κινήσεις, οι ανταμοιβές των παικτών και η πληροφόρηση.

Παίκτης: Παίκτης ενός παιγνίου είναι τα άτομα που συμμετέχουν σε αυτό και λαμβάνουν αποφάσεις. Παίκτης νοείται ένα πρόσωπο, μια οργάνωση, μια επιχείρηση, ένα κράτος ή ένας ή οποιοσδήποτε συνδυασμός αυτών. Οι παίκτες είναι τα άτομα που λαμβάνουν αποφάσεις. Σε ένα παίγνιο μπορούν να υπάρχουν δύο ή περισσότεροι παίκτες ($N > 1$) και ο κάθε παίκτης προσπαθεί χρησιμοποιώντας τα μέσα που διαθέτει να αποκομίσει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Ενέργειες: Ο κάθε παίκτης που συμμετέχει σε ένα παίγνιο έχει στη διάθεση του ένα σύνολο κινήσεων που τις αποκαλούμε ενέργειες. Οι διαθέσιμες ενέργειες του κάθε παίκτη είναι οι στρατηγικές τις οποίες μπορεί να ακολουθήσει, με σκοπό να πετύχει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Στρατηγική είναι το σύνολο των αποφάσεων που λαμβάνει ένας παίκτης κατά τη διάρκεια ενός παιγνίου από την αρχή έως το τέλος του. Οι στρατηγικές χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες σε αμιγής ή καθαρής στρατηγική και σε μικτή στρατηγική. Για τα δύο αυτά είδη στρατηγικών καθώς και για τα είδη στρατηγικών που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι παίκτες σε ένα παίγνιο, θα μιλήσουμε σε επόμενα κεφάλαια.

Ανταμοιβές: Ένα παίγνιο μπορεί να αναπαρασταθεί σε μορφή μήτρας ή αλλιώς τον πίνακα αποτελεσμάτων όπου αποτυπώνονται οι ανταμοιβές του κάθε παίκτη. Ο πίνακας αποτελεσμάτων είναι ο πίνακας που δείχνει για κάθε συνδυασμό κινήσεων ή αλλιώς στρατηγικών τα δυνατά αποτελέσματα. Ο πίνακας αυτός εμπεριέχει στοιχεία τα οποία αποτυπώνουν το κέρδος, δηλαδή τη χρησιμότητα που αποκομίζει ο κάθε παίκτης που μελετάμε από τον κάθε πιθανό συνδυασμό δύο στρατηγικών.

Πληροφόρηση: Η πληροφόρηση που υπάρχει σε ένα παίγνιο ποικίλει ανάλογα με το είδος του παιγνίου. Η πληροφόρηση μπορεί να είναι πλήρεις ή ελλιπής. Όπως τόνισε ο Gibbons (1997) "Πλήρεις πληροφορίες" σημαίνει ότι δεν υπάρχουν ιδιωτικές πληροφορίες: ο χρόνος, οι εφικτές κινήσεις και οι αποδόσεις του παιχνιδιού είναι όλες κοινές γνώσεις.

Αναπαράσταση παιγνίου: Υπάρχουν δύο τρόποι αναπαράστασης ενός παιγνίου είτε σε κανονική μορφή ως μήτρα είτε σε αναλυτική μορφή σε εκτεταμένη μορφή (δενδροδιάγραμμα). Στην συνέχεια θα αναλυθούν περεταίρω οι δύο μορφές αναπαράστασης καθώς θα δοθούν και παραδείγματα για την καλύτερη κατανόηση τους.

Υπάρχουν πολλές μορφές παιγνίων, τις οποίες θα αναλύσουμε παρακάτω. Ανάλογα με τον τύπο του παιγνίου, υφίσταται κάποιες υποθέσεις. Κεντρική υπόθεση που ισχύει για όλα τα παίγνια είναι ότι οι παίκτες δρουν ορθολογικά.

1.5 Υποθέσεις θεωρίας παιγνίων

Η Θεωρία Παιγνίων στηρίζεται σε κάποιες βασικές υποθέσεις. Οι υποθέσεις που θα αναλυθούν στη συνέχεια αφορούν την ορθολογιστική συμπεριφορά των παικτών, την κοινή γνώση των κανόνων των παικτών, την ισορροπία των παιγνίων και τέλος τα δυναμικά και τα εξελικτικά παίγνια. Αυτές οι υποθέσεις θα θεωρούνται δεδομένες για κάθε μελέτη παιγνίου στα κεφάλαια που θα ακολουθήσουν.

1.5.1 Ορθολογισμός.

Μια από τις βασικότερες υποθέσεις στα παίγνια αποτελεί ο ορθολογικός τρόπος συμπεριφοράς των παικτών ή αλλιώς ο ορθολογισμός των παικτών ενός παιγνίου. Σκοπός του κάθε παίκτη είναι απόκτηση όσο το δυνατόν καλύτερο αποτέλεσμα (απόδοση-πληρωμή) για τον εαυτό του. Σημαντικός παράγοντας για την επίτευξη του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος, είναι κατά πόσο καλά γνωρίζει και μπορεί να υπολογίσει την στρατηγική που θα ακολουθήσει κατά τη πραγματική διάρκεια ενός παιγνίου και η οποία θα εξυπηρετεί καλύτερα τα συμφέροντα του. Η θεωρία παιγνίων έχει ως υπόθεση ότι οι παίκτες του Παιγνίου υπολογίζουν τέλεια τις δικές τους καλύτερες στρατηγικές και τις ακολουθούν χωρίς σφάλματα. Η υπόθεση της ορθολογιστικής συμπεριφοράς αποτελείται από δύο συστατικά: πρώτον η απόλυτη γνώση των συμφερόντων του και δεύτερον ο αλάνθαστος υπολογισμών ενεργειών που θα εξυπηρετούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα συμφέροντα του.

Ένα σημαντικό κομμάτι της στρατηγικής σκέψης αποτελεί ο υπολογισμός μελλοντικών συνεπειών, με άλλα λόγια οι παίκτες ενός παιγνίου σκέφτονται όχι μόνο βραχυπρόθεσμα αλλά και μακροπρόθεσμα. Στην πράξη πολλά παίγνια έχουν ελλιπή ή ασύμμετρη πληροφόρηση και ο λόγος είναι ότι ο κάθε παίκτης που συμμετέχει σε ένα παίγνιο δεν μπορεί να γνωρίζει πάντα τα συστήματα αξιών των αντιπάλων του (υπόλοιποι παίκτες).

1.5.2 Κοινή γνώση των κανόνων.

Οι παίκτες που συμμετέχουν σε ένα παίγνιο έχουν μέχρι κάποιο βαθμό κοινή γνώση και κατανόηση των κανόνων, όμως σε ένα παίγνιο το οποίο διεξάγεται άμεσα, οι κανόνες μπορούν να παραποιηθούν και να αλλάξουν. Μέχρι ενός σημείου οι κανόνες

καθορίζονται είτε από το σύνταγμα είτε από γενικούς κανόνες κοινωνικής συμπεριφοράς και απαιτείται από τους παίκτες να αναγνωρίζουν τους δεδομένους κανόνες του βασικού παιγνίου.

Οι κανόνες ενός παιγνίου θα μπορούσαν να αποτελούνται από τα εξής μέρη:

- Από τον αριθμό των παικτών που συμμετέχουν στο παίγνιο.
- Από τις διαθέσιμες στρατηγικές όλων των παικτών του παιγνίου.
- Από τις αποδόσεις του κάθε συμμετέχοντα του παιγνίου από τους πιθανούς συνδυασμούς στρατηγικών του συνόλου των παικτών.
- Από την βασική προϋπόθεση ότι κάθε παίκτης είναι ορθολογιστής και σκεπτόμενος ορθολογιστικά μεγιστοποιεί τις αποδόσεις του (πληρωμές).

Είναι σημαντικό, η θεωρία παιγνίων για να μπορέσει να αναλύσει σωστά μια κατάσταση, κάθε παίκτης που συμμετέχει σε ένα παίγνιο να γνωρίζει τα παρακάτω:

- Την ύπαρξη και άλλου παίκτη στο παίγνιο
- Το σύνολο των διαθέσιμων ενεργειών το οποίο οι παίκτες μπορούν να επιλέξουν.
- Τα συστήματα αξιών των υπολοίπων παικτών.
- Αν συνειδητά μεγιστοποιούν τις δικές τους αποδόσεις.

1.5.3 Ισορροπία.

Ο κάθε παίκτης που συμμετέχει σε ένα παίγνιο επιλέγει τη στρατηγική που αποτελεί την καλύτερη απάντηση στις στρατηγικές των υπόλοιπων παικτών. Βασικό μέρος των παιγνίων όπως έχει αναφερθεί παραπάνω είναι η αλληλεπίδραση των παικτών. Το αποτέλεσμα όλων των στρατηγικών αλληλεπιδράσεων που έχουν λάβει οι ορθολογιστικοί παίκτες είναι η ισορροπία. Στα στρατηγικά παίγνια ισορροπία καλείται η κατάσταση που προκύπτει όταν όλοι οι συμμετέχοντες του παιγνίου έχουν επιλέξει την καλύτερη στρατηγική για αυτούς (έχουν δράσει με τον καλύτερο για αυτούς στρατηγικό τρόπο) και έχει δοθεί η λύση στο παίγνιο, με άλλα λόγια αναδεικνύοντας τους νικητές και τους ηττημένους δίνοντας τις αποδόσεις ή πληρωμές όπως αλλιώς καλούνται. Στα διαδοχικά παίγνια οι στρατηγικές που ακολουθούν οι παίκτες αποτελούν ολοκληρωμένα σχέδια δράσεων-αντιδράσεων, καθώς η κατάσταση αλλάζει λόγω των νέων διαδοχικών κινήσεων που πραγματοποιούνται, που στη συνέχεια αντικρούονται.

Στην ισορροπία δεν σημαίνει ότι όλα γίνονται για το καλύτερο των παικτών. Για παράδειγμα στο υπόδειγμα <το δίλημμα του φυλακισμένου>, η αλληλεπίδραση

των ορθολογιστικών στρατηγικών επιλογών από τους συμμετέχοντες του παιγνίου μπορεί το αποτέλεσμα να μην είναι τόσο καλό για όλους.

1.6 Ταξινόμηση παιγνίων

Βασικός στόχος κάθε παίκτη που παίρνει μέρος σε ένα παίγνιο είναι να μεγιστοποιήσει την ωφέλεια του ή να ελαχιστοποιήσει την απώλεια του. Κάθε παίκτης του παιγνίου αποφασίζει για την βέλτιστη στρατηγική ή συνδυασμό στρατηγικών που προκειμένου να ακολουθήσει μελετώντας την ανάλυση των καταστάσεων, την εξέταση των πληροφοριών της κάθε πλευράς ώστε να μπορέσει να οριοθετήσει το δίλημμα και να εφαρμόσει τη στρατηγική.

Για την καλύτερη κατανόηση των παιγνίων, τα παίγνια μπορούν να ταξινομηθούν βάσει διαφόρων παραγόντων. Η ταξινόμηση των παιγνίων μπορεί να γίνει ανάλογα με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Δυνατότητα συνεργασίας των παικτών
- Του αριθμού των παικτών.
- Της σειράς λήψης των αποφάσεων.
- Του αριθμού των διαθέσιμων στρατηγικών.
- Της διαθέσιμης πληροφόρησης των παικτών.
- Των χαρακτηριστικών των τιμών (ή συναρτήσεων) απολαβής
- Του αριθμού των επαναλήψεων του παιγνίου.
- Ακόλουθη στρατηγική.
- Ταξινόμηση παιγνίων.

Μια βασική διάκριση που γίνεται των παιγνίων είναι σε συνεργατικά και μη συνεργατικά παίγνια.

Συνεργατικά παίγνια είναι τα παίγνια τα οποία επιτρέπουν στους παίκτες τη σύναψη συνεργασίας μεταξύ τους δίνοντας τους την ευκαιρία να συνεργαστούν ώστε να επιλέξουν στρατηγικές που θα έχουν ως αποτέλεσμα την αποκόμισης βέλτιστων αποτελεσμάτων για το σύνολο της ομάδας με βασική προϋπόθεση ότι είναι δεσμευτική για όλους τους συμμετέχοντες του παιγνίου.

Μη συνεργατικά παίγνια αποτελούν τα παίγνια όπου οι παίκτες δρουν μεμονωμένα και ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον με σκοπό τη μεγιστοποίηση του ατομικού του οφέλους. Με άλλα λόγια, οι αποφάσεις που λαμβάνονται από τους παίκτες που συμμετέχουν σε ένα μη συνεργατικό παίγνιο είναι ανεξάρτητες και δεν υπάρχει επικοινωνία μεταξύ των παικτών.

Υπάρχουν και άλλα χαρακτηριστικά των παιγνίων που επιτρέπουν την ειδικότερη ταξινόμησή τους βάσει :

(α) Του αριθμού των παικτών.

Ανάλογα με τον αριθμό των παικτών που συμμετέχουν στο παίγνιο, τα παίγνια διακρίνονται σε παίγνια 2 ατόμων ($n=2$) και σε παίγνια περισσότερων (n) προσώπων ($n>2$). Στα παίγνια n προσώπων (σε παίγνια που συμμετέχουν πάνω από 2 άτομα) δύναται η δυνατότητα στα άτομα να σχηματίσουν συνασπισμό.

(β) Της σειράς λήψης των αποφάσεων

Τα παίγνια με διαδοχικές κινήσεις είναι ευρέως γνωστά και ως δυναμικά παίγνια. Σε αυτόν τον τύπο παιγνίου οι παίκτες επιλέγουν τις ενέργειες τους διαδοχικά. Με άλλα λόγια, στα παίγνια με διαδοχικές κινήσεις, οι παίκτες του παιγνίου δρουν μεμονωμένα καθ'όλη τη διάρκεια του παιγνίου και οι παίκτες επιλέγουν τις ενέργειες τους με τη σειρά. Σε ένα παίγνιο δύο ατόμων με διαδοχικές κινήσεις, θα ξεκινήσει το παίγνιο ο πρώτος παίκτης, στη συνέχεια ο δεύτερος παίκτης, θα ακολουθήσει η κίνηση του πρώτου, θα απαντήσει ο δεύτερος και θα συνεχιστεί με αυτόν τον τρόπο μέχρι να ολοκληρωθεί το παίγνιο. Χαρακτηριστικό αυτό του είδους παιγνίου είναι ότι ο πρώτος παίκτης έχει το πλεονέκτημα της πρώτης κίνησης ενώ ο επόμενος έχει το πλεονέκτημα να γνωρίζει την στρατηγική που ακολούθησε ο προηγούμενος, Παράδειγμα τέτοιου είδους παιγνίου είναι το σκάκι ή η ντάμα. Αντίθετα, παίγνια με ταυτόχρονες κινήσεις, αποτελούν τα παίγνια όπου οι παίκτες λαμβάνουν τις αποφάσεις/κινήσεις τους την ίδια χρονική στιγμή χωρίς να γνωρίζουν τις κινήσεις των αντιπάλων τους.

(γ) Του αριθμού των διαθέσιμων στρατηγικών.

Η διάκριση των παιγνίων ανάλογα με τον αριθμό των διαθέσιμων στρατηγικών διακρίνονται σε πεπερασμένα παίγνια και σε μη πεπερασμένα.

Πεπερασμένα χαρακτηρίζονται τα παίγνια στα οποία οι συμμετέχοντες παίκτες ενός παιγνίου έχουν έναν πεπερασμένο αριθμό διαθέσιμων εναλλακτικών στρατηγικών, ενώ από την άλλη μεριά μη-πεπερασμένα χαρακτηρίζονται εκείνα που ο αριθμός των διαθέσιμων εναλλακτικών στρατηγικών είναι άπειρος.

(δ) Της διαθέσιμης πληροφόρησης των παικτών.

Τα στατικά παίγνια ανάλογα με τη διαθέσιμη πληροφόρηση των παικτών διακρίνονται κυρίως σε δύο κατηγορίες, σε παίγνια πλήρης πληροφόρησης και σε παίγνια μη πλήρης (ελλιπής) πληροφόρησης. Τα δυναμικά παίγνια ανάλογα με τη διαθέσιμη πληροφόρηση των παικτών κυρίως διακρίνονται σε τέλεια και ατελούς πληροφόρησης.

Παίγνια με τέλεια πληροφόρηση ονομάζονται εκείνα όπου οι παίκτες γνωρίζουν τις κινήσεις των αντιπάλων τους που έχουν προηγηθεί πριν από τη σειρά τους καθώς και τις τρέχουσες επιλογές και αποδόσεις. Με άλλα λόγια, ο κάθε παίκτης του παιγνίου παρατηρεί σε κάθε χρονική στιγμή τις ενέργειες των αντιπάλων του μέχρι το σημείο όπου θα έρθει η σειρά του.

Τα παίγνια τα οποία έστω ένας παίκτης δεν γνωρίζει έστω μια από τις παραμέτρους του παιχνιδιού όπως για παράδειγμα ποιες είναι οι διαθέσιμες ενέργειες ή οι αποδόσεις των στρατηγικών των υπολοίπων παικτών ονομάζονται παίγνια με ελλιπή πληροφόρηση.

(ε) Των χαρακτηριστικών των τιμών (ή συναρτήσεων) απολαβής.

Παίγνια σταθερού αθροίσματος είναι τα παίγνια τα οποία το αλγεβρικό άθροισμα των αποδόσεων των παικτών σε κάθε ενδεχόμενη τροπή του είναι σταθερό. Ειδικότερη περίπτωση αυτής της κατηγορίας παιγνίων αποτελούν τα παίγνια μηδενικού αθροίσματος.

Παίγνια μηδενικού αθροίσματος ονομάζονται εκείνα στα οποία τα αποτελέσματα όλων των συμμετεχόντων, του παιγνίου επιλέγοντας οποιοδήποτε συνδυασμό στρατηγικών, ισούται με μηδέν. Με άλλα λόγια, το κέρδος του ενός παίκτη σημαίνει ζημία του άλλου παίκτη.

Αντίθετα, στα παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος το άθροισμα των απολαβών στους παίκτες που συμμετέχουν στο παίγνιο εξαρτάται από την επιλογή της στρατηγικής που αυτά θα επιλέξουν. Σε αντίθεση με τον οικονομικό τομέα που υπάρχει σημαντική εμφάνιση των παιγνίων μηδενικού αθροίσματος δηλαδή το κέρδος του ενός μπορεί να σημαίνει ζημία του άλλου, στον τομέα της πολιτικής είναι σπάνια.

(στ) Του αριθμού των επαναλήψεων του παιγνίου.

Μια άλλη διάκριση που μπορεί να γίνει στα είδη των παιγνίων αφορά τον αριθμό γύρων που απαιτείται για το τερματισμό του. Ο αριθμός των γύρων μπορεί να είναι πεπερασμένος ή απεριόριστος. Σύμφωνα με αυτό το κριτήριο, τα παίγνια χωρίζονται σε επαναλαμβανόμενα και σε μη επαναλαμβανόμενα παίγνια. Τα μη επαναλαμβανόμενα παίγνια ή αλλιώς τα παίγνια μιας φορές ονομάζονται τα παίγνια τα οποία πραγματοποιούνται μια φορά και ολοκληρώνονται.

Αντίθετα, τα επαναλαμβανόμενα παίγνια πραγματοποιούνται παραπάνω από μια φορές. Στα επαναλαμβανόμενα παίγνια, λόγω της επανάληψης του παιγνίου με τον ίδιο τρόπο για παραπάνω από μια φορές, γίνεται αντιληπτό από τον κάθε παίκτη που συμμετέχει στο παίγνιο ότι η συμπεριφορά του μπορεί να επηρεάσει τη συμπεριφορά των αντιπάλων του στο μέλλον.

(ζ) ακόλουθη στρατηγική

Οι παίκτες ενός παιγνίου επιλέγουν στρατηγικές οι οποίες είτε είναι αμιγής είτε μεικτές. Η αμιγής ή αλλιώς η καθαρή στρατηγική αποτελεί η στρατηγική που είναι ανεξάρτητη από τις άλλες στρατηγικές που είναι στο παίγνιο. Μεικτή στρατηγική δεν είναι απλή στρατηγική αλλά περιλαμβάνει συνδυασμό στρατηγικών.

Επιπρόσθετες ταξινομήσεις ή αλλιώς κατηγοριοποιήσεις των παιγνίων μπορούν να προκύψουν από τους εφικτούς συνδυασμούς των διακρίσεων που αναφέρθηκαν παραπάνω.

1.7 Τρόποι αναπαράστασης παιγνίων

Ένας χρήσιμος τρόπος αναπαράστασης των κανόνων ενός παιγνίου είναι η γραφική αναπαράσταση του. (Παλάσκας, Δρουβέλης & Στοφόρος, 2011). Η αναπαράσταση των παιγνίων πραγματοποιείται με δύο τρόπους που είναι με τη μορφή μήτρας (κανονική μορφή) ή αλλιώς την στρατηγική που ακολουθεί το παίγνιο ή με την αναλυτική μορφή του παιγνίου ή αλλιώς τα εκτεταμένα παίγνια (δένδρα παίγνια). Η σύνηθες εμφάνιση αυτού του είδους αναπαράστασης βρίσκεται στα παίγνια στα οποία οι παίκτες αποφασίζουν τις κινήσεις τους διαδοχικά. Σε αυτές τις περιπτώσεις η γραφική αναπαράσταση του παιγνίου πραγματοποιείται με τη μορφή δενδροδιαγράμματος ή αλλιώς με την εκτεταμένη μορφή ενός παιγνίου. Με άλλα λόγια, η ακολουθία των αποφάσεων σχεδιάζεται πάντοτε με τρόπο ώστε να μοιάζει με δένδρο που τα κλαδιά του εκτείνονται προς τα έξω (και δεν διασταυρώνονται το

ένα με το άλλο) (Βαρουφάκης,2007). Σε ένα εκτεταμένο παιχνίδι, δίνεται προσοχή στο χρονοδιάγραμμα των ενεργειών που κάνουν οι παίκτες και στις πληροφορίες που θα έχουν όταν πρέπει να κάνουν αυτές τις ενέργειες. (Kreps,1990)Παρακάτω θα ακολουθήσουν κάποια παραδείγματα αναπαράστασης παιγνίων για να γίνει καλύτερη η κατανόηση των παραπάνω εννοιών.

Για το σκοπό αυτό θα πάρουμε τα δεδομένα από ένα παράδειγμα που χρησιμοποιεί ο Βαρβαρούσης (1998) στο βιβλίο του με τίτλο Στρατηγική των παιγνίων. Έστω ότι έχουμε Δύο παίκτες τον Α και τον Β. Έχουν ένα κέρμα και το τοποθετούν και οι δύο πάνω στο τραπέζι καλύπτοντάς το με το χέρι τους χωρίς να γνωρίζει ο ένας την κίνηση του άλλου. Το κέρμα αποτελείται από δύο πλευρές την κεφαλή και τα γράμματα. Συμφωνούν λοιπόν και οι δύο ότι αν όταν σηκώσουν τα χέρια τους και τα δύο αυτά κέρματα βρίσκονται από την ίδια πλευρά τότε κερδίζει ο Α, σε αντίθετη περίπτωση κερδίζει ο Β.

Κάθε ένας από του δύο παίκτες έχει μία προσωπική κίνηση με αποτέλεσμα η στρατηγική που ακολουθεί ο καθένας τους να αποτελείται από μία μόνο επιλογή. Και ο Α και ο Β έχει τις επιλογές:

- A1 :Κεφαλή, A2:Γράμματα
- B1:Κεφαλή B2: Γράμματα

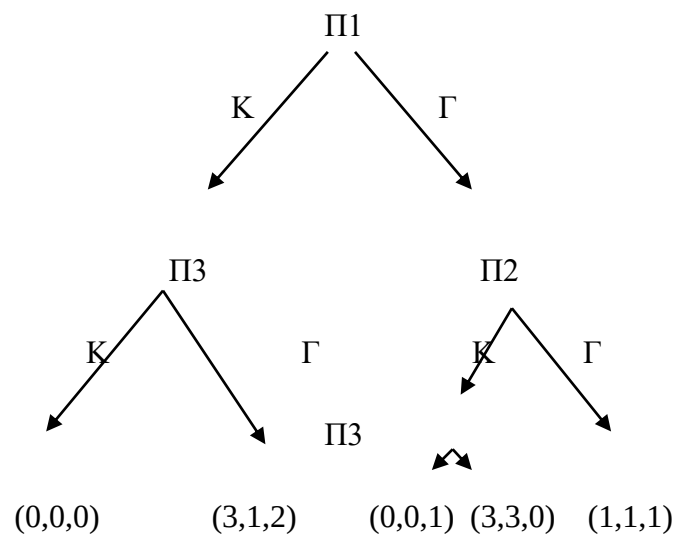
Από τα παραπάνω δεδομένα δημιουργείται μια 2X2 μήτρα. Συμβολίζουμε με +1 το κέρδος ενός νομίσματος και με -1 την απώλεια ενός νομίσματος, Η γραφική απεικόνιση του παραπάνω παιγνίου με τη μορφή μήτρας και έχει ως εξής:

A/B	B1	B2
A1	1	-1
A2	-1	1

Πίνακας 1. Μήτρα παιγνίου

Ο παραπάνω πίνακας μας δείχνει τους πιθανούς συνδυασμούς των επιλογών των δύο παικτών, καθώς και τις αποδόσεις των στρατηγικών κατά ζεύγη. Οι αποδόσεις έχουν αποτυπωθεί με την μορφή μήτρας. Για παράδειγμα, Ο συνδυασμός A1 και B1 δίνει μονάδα κέρδος (+1) στον Α, ενώ ο συνδυασμός A1,B2 δίνει μια μονάδα κέρδος (-1) στον Β. Σε αυτό το παράδειγμα το πρόσημο (-) είναι θετικό ως προς τον παίκτη Β.

Παρακάτω θα αποτυπώσουμε ένα παίγνιο σε εκτεταμένη μορφή που περιλαμβάνει τρεις παίκτες, έχουν να λάβουν μια απόφαση για μία κατάσταση. Οι επιλογές που έχουν να κάνουν είναι Κ και Γ. Πρώτος επιλέγει ο Παίκτης 1, τον οποίο τον συμβολίζουμε με Π1. Στη συνέχεια ανάλογα με την απόφαση του Π1 αποφασίζει ή ο Παίκτης 2 (Π2) ή ο Παίκτης 3 (Π3). Αν ο Π1 επιλέξει Κ τότε σειρά έχει ο Π3 να επιλέξει χωρίς να δύναται να επιλέξει και ο Παίκτης 2. Αν ο Παίκτης Π1 επιλέξει Κ και ο Παίκτης Π3 επιλέξει Κ τότε οι αποδόσεις και για τους τρεις παίκτες είναι 0. Αν όμως ο Π3 επιλέξει σε αυτή την περίπτωση Λ τότε οι αποδόσεις διαμορφώνονται ως εξής 3 για τον Π1, 1 για τον Π2 και 2 για τον Π3. Από την άλλη μεριά αν ο Παίκτης Π1 επιλέξει Γ τότε είναι η σειρά του Π2 να επιλέξει ανάμεσα στις δύο επιλογές που έχει. Αν επιλέξει ο Π2 την επιλογή Κ τότε είναι σειρά του Π3 να επιλέξει. Αν ο Π2 επιλέξει την επιλογή Γ τότε το παίγνιο τελειώνει εκεί και οι αποδόσεις διαμορφώνονται σε μία μονάδα στον καθένα. Στην περίπτωση που επιλέγει ο παίκτης 3 τότε αν επιλέξει Κ οι αποδόσεις είναι 0 για τον Παίκτη 1 και 2 και μία μονάδα για τον παίκτη 3. Αν όμως επιλέξει την επιλογή Γ τότε οι αποδόσεις και για τους τρεις παίκτες διαμορφώνονται ως εξής: 3 μονάδες για τον παίκτη 1 και τον παίκτη 2 και 0 μονάδες για τον παίκτη 3. Παραστατικά η αναλυτική/εκστατική μορφή του παραπάνω παιγνίου έχει ως εξής:



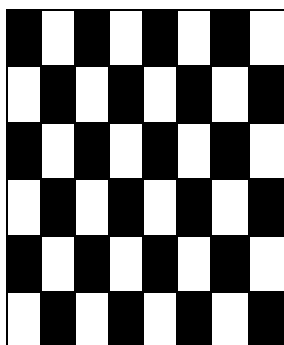
Πίνακας 2. Εκτεταμένη μορφή παιγνίου

1.8 Εφαρμογές

Για να γίνει καλύτερα αντιληπτό ο όρος Παίγνιο και πως οι Κανόνες συμπεριφοράς εμπλέκονται σε αυτό, θα χρησιμοποιήσουμε κάποια παραδείγματα.

1.8.1 Σκάκι.

Ένα πολύ ενδιαφέρον παίγνιο που θα μας βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση των παραπάνω, είναι το παίγνιο με το σκάκι.



- Δύο παίκτες
- Ειδικό Ταμπλό παιχνιδιού
- Συνολικά 32 Πιόνια (16 ο καθένας)
- Κανόνες Κινήσεων πιονιών

Υπάρχουν δύο παίκτες στο σκάκι. Το σκάκι αποτελείται από το ειδικό ταμπλό που είναι σχεδιασμένο με κουτάκια, πάνω στα οποία οι παίκτες πραγματοποιούν τις στρατηγικές τους. Υπάρχουν δεκαέξι πιόνια για τον κάθε παίκτη συνήθως 16 άσπρα και 16 μαύρα. Υπάρχει μια σειρά από κανόνες στο σκάκι, από το πως θα στοιχηθούν τα πιόνια πάνω στο ταμπλό για να ξεκινήσει το παιχνίδι όσο και για κάποια από αυτά τα πιόνια όπως είναι ο πύργος, ο βασιλιάς, ο αξιωματικός, η βασίλισσα, ο ίππος έχουν κάποια ιδιαιτερότητα και έχουν συγκεκριμένο τρόπο κίνησης. Οι παίκτες παίζουν εναλλάξ. Είναι σαφές όμως, η ύπαρξη κανόνων σημαίνει ότι υπάρχει ένα πλαίσιο στρατηγικών που μπορεί να ακολουθήσει ο παίκτης αλλά δεν σημαίνει ότι γνωρίζεις με σιγουριά ποια στρατηγική θα ακολουθήσει ο αντίπαλος.

1.8.2 Παίγνιο τάβλι.

Ένα άλλο παράδειγμα παιγνίου, θα μπορούσε να αποτελέσει μια παρτίδα τάβλι. Ας φτιάξουμε συνοπτικά ένα πλαίσιο για το τάβλι:

- Δύο παίκτες
- Ξύλινο ειδικό ταμπλό
- Ζάρια
- Πούλια ή αλλιώς πιόνια
- Επιλογή παιχνιδιού (πχ Πόρτες, Πλακωτό, Φεύγα, Ασσόδυο, κτλ)
- Κανόνες παιχνιδιού

Αναλυτικά, στο τάβλι μπορούν να παίζουν δυο άτομα ή αλλιώς παίκτες. Ο κάθε παίκτης έχει στην κατοχή του από 15 πιόνια που μπορεί να πραγματοποιήσει τις κινήσεις του πάνω στο ειδικό ταμπλό σύμφωνα με τα νούμερα που έχει τύχει μετά τη ρίψη των ζαριών. Στο δικό μας παράδειγμα προς διευκόλυνση μας θα υποθέσουμε ότι το παιχνίδι που επιλέγουν οι παίκτες να παίζουν είναι το Ασσόδυο. Αυτό το παιχνίδι έχει μια σειρά από κανόνες που πρέπει να ακολουθήσουν οι παίκτες μας με σκοπό να νικήσουν την παρτίδα.

Για παράδειγμα αυτός που θα τοποθετήσει πρώτος τα πιόνια του στο ταμπλό είναι αυτό που θα φέρει δύο ίδια νούμερα με τα ζάρια ή ασσόδυο. Ο παίκτης που πετυχαίνει δύο ίδια νούμερα με τα ζάρια, μετακινεί τα πιόνια του σύμφωνα με αυτά και στη συνέχεια ρίχνει άλλη μία φορά τα ζάρια (παίζει άλλη μία φορά). Στην περίπτωση που ο παίκτης φέρει ασσόδυο, τότε μετακινεί τα πιόνια σύμφωνα με τη ζαριά του, στη συνέχεια επιλέγει να παίζει οποιαδήποτε διπλή ζαριά π.χ. εξάρες, πεντάρες κτλ. και τέλος ρίχνει τα ζάρια άλλη μία φορά. Ένας άλλος ακόμα κανόνας για αυτό το παιχνίδι είναι ότι το ταμπλό του τάβλι είναι χωρισμένο σε τέσσερα μέρη, ο κάθε παίκτης για να περάσει τα πιόνια του από το ένα μέρος στο άλλο πρέπει να τα έχει τοποθετήσει όλα τα πιόνια του στο προηγούμενο. Υπάρχουν αρκετοί κανόνες σε αυτό το παιχνίδι που οι παίκτες γνωρίζουν πριν ξεκινήσουν την παρτίδα. Σε συνδυασμό των κανόνων και με το νούμερο που πετυχαίνουν μετά τη ρίψη των ζαριών επιλέγουν την κατάλληλη στρατηγική ή στρατηγικές με κύριο στόχο να κερδίσουν.

Από τα παραπάνω δύο παραδείγματα γίνεται κατανοητό την καθοριστική ύπαρξη των κανόνων για την επιλογή βέλτιστης στρατηγικής. Γίνεται αντιληπτό στο παράδειγμα με το τάβλι στο παιχνίδι που χρησιμοποιήσαμε, η ύπαρξη πιθανοτήτων. Πόσες πιθανότητες θα υπάρχουν να φέρει ο αντίπαλος τα νούμερα που χρειάζεται και αν τύχει διαφορετικά τι στρατηγική θα ακολουθήσει.

1.9 Ανακεφαλαίωση

Όπως συμπεράναμε από το παρόν κεφάλαιο, η Θεωρία Παιγνίων, θα μπορούσε κανείς να την παρουσιάσει ως μια θεωρία αποφάσεων. Η θεωρία παιγνίων μελετά τη συμπεριφορά των ατόμων που συμμετέχουν στο παίγνιο καθώς και τον τρόπο με τον οποίο αποφασίζουν ποια στρατηγική θα επιλέξουν. Υπάρχουν πολλοί τύποι παιγνίων. Ένα παίγνιο αποτελείται από συμμετέχοντες οι οποίοι αποκαλούνται παίκτες. Ο αριθμός των παικτών σε ένα παίγνιο είναι τουλάχιστον δύο. Οι παίκτες καλούνται να πάρουν αποφάσεις και να επιλέξουν τις καλύτερες στρατηγικές για το ατομικό τους όφελος δεδομένου τις κινήσεις των αντιπάλων τους. Οι επιλογές των παικτών σε συνδυασμό με των άλλων συμμετεχόντων δίνουν τις αποδόσεις του παιγνίου που αναπαρίστανε με δύο τρόπους: α) κανονική μορφή και β) εκτεταμένη μορφή(αναλυτική). Η θεωρία παιγνίων έχει επίδραση σε πολλούς τομείς όπως την οικονομία την ψυχολογία την πολιτική και την κοινωνιολογία.

Περισσότερες πληροφορίες για την εισαγωγή στη θεωρία παιγνίων γίνεται στο βιβλίο GAMES AND INFORMATION, FOURTH EDITION An Introduction to Game Theory του Eric Rasmusen, καθώς και στο βιβλίο < στρατηγική των παιγνίων>, του Πάρις Βαρβαρούση.

Κεφάλαιο 2 Παραδείγματα ολιγοπωλίου

2.1 Εισαγωγή

Στον τομέα της οικονομίας περιπτώσεις παιγνίων που έχουν απασχολήσει είναι οι περιπτώσεις του ολιγοπωλίου.

Όταν μια επιχείρηση δραστηριοποιείται σε ένα κλάδο όπου είναι, εκ των πραγμάτων, υποχρεωμένη να λαμβάνει υπ'όψιν τις αντιδράσεις των υπολοίπων επιχειρήσεων του κλάδου της σε μία πιθανή δική της κίνηση, ονομάζουμε την επιχείρηση ολιγοπωλιακή και τον κλάδο ολιγοπώλιο. (Ψειρίδου & Λιανός,2015).

Βασικά χαρακτηριστικά του ολιγοπωλίου είναι τα εξής:

- Υπάρχουν πολλοί καταναλωτές.
- Υπάρχει μικρός αριθμός παραγωγών και πωλητών.
- Τα παραγόμενα προϊόντα στο ολιγοπώλιο μπορεί να είναι τέλεια υποκατάστατα έως πλήρως διαφοροποιούμενα
- Οι καταναλωτές του ολιγοπωλίου μπορεί να είναι από πολύ καλά ενημερωμένους έως λιγότερο.

- Η είσοδος νέων επιχειρήσεων στην αγορά μπορεί να είναι ελεύθερη ή να υπάρχουν εμπόδια.

Ας εξετάσουμε την περίπτωση ενός κλάδου που υπάρχουν μόνο δύο επιχειρήσεις. Έστω ότι οι επιχειρήσεις έχουν την επωνυμία ΣΟΛΧ και ΦΑΧ, το προϊόν που παράγουν είναι το ίδιο, η παραγωγή μοιράζεται στο ίδιο μέρος (50%-50%). Το κόστος είναι το ίδιο καθώς και το κέρδος που αποκομίζουν. Οι δύο επιχειρήσεις κάνουν μια μυστική και όχι νόμιμη συμφωνία, η οποία είναι ότι καμία από τις δύο επιχειρήσεις δεν θα αυξήσει την παραγωγή της.

Εάν αυξήσει η μία την παραγωγή της τότε θα μειωθεί λίγο η τιμή πώλησης του προϊόντος αλλά το κέρδος της επιχείρησης που αύξησε την παραγωγή θα αυξηθεί σε βάρος της άλλης επιχείρησης. Στην περίπτωση που και οι δύο επιχειρήσεις αποφασίσουν να αυξήσουν την παραγωγή τους, θα έχει σαν αποτέλεσμα την σημαντική μείωση της τιμής και σαν συνέπεια θα έχει την μείωση των κερδών και των δύο επιχειρήσεων.

Στο παραπάνω παίγνιο οι στρατηγικές που μπορούν να ακολουθήσουν οι επιχειρήσεις είναι δύο και στηρίζονται στην συμφωνία που έχουν κάνει, να τηρήσουν ή να αθετήσουν την συμφωνία. Οι αποδόσεις των διαθέσιμων επιλογών αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΣΟΛΧ

		Τήρηση	Αθέτηση
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΦΑΧ	Τήρηση	1000,1000	450,1550
	Αθέτηση	1550,450	550,550

Πίνακας 3. Παίγνιο επιχειρήσεων

Σε αυτό το σημείο θα προσπαθήσουμε να αναλύσουμε τους συλλογισμούς των υπευθύνων των δύο αυτών επιχειρήσεων ώστε να βρούμε τις κυρίαρχες στρατηγικές τους. Στο παραπάνω παίγνιο η κάθε επιχείρηση μπορεί να έχει τους εξής συλλογισμούς.

Από την πλευρά της η επιχείρηση ΦΑΧ μπορεί να σκεφτεί ως εξής:

Εάν η ΣΟΛΧ τηρήσει την συμφωνία τότε συμφέρει την επιχείρηση ΦΑΧ να αθετήσει την συμφωνία καθώς το κέρδος της θα αυξηθεί από 1000 σε 1550. Στην

περίπτωση που η ΣΟΛΧ αθετήσει την συμφωνία τότε την ΦΑΧ την συμφέρει να αθετήσει και αυτή την συμφωνία καθώς το κέρδος της θα είναι 550 αντί για 450. Άρα, ως κυρίαρχη στρατηγική αποτελεί η αθέτηση της συμφωνίας.

Από την άλλη μεριά, η επιχείρηση ΣΟΛΧ μπορεί να σκεφτεί με τον εξής τρόπο: ένα η ΦΑΧ τηρήσει την συμφωνία που έχουν κάνει τότε συμφέρει την ΣΟΛΧ να αθετήσει τη συμφωνία καθώς το κέρδος της θα ανέρχεται σε 1550 μονάδες σε αντίθεση με την περίπτωση που θα τηρούσε και η ίδια την συμφωνία που το κέρδος της θα ήταν 1000 μονάδες. Στην περίπτωση που η ΦΑΧ αθετήσει την συμφωνία τους τότε η στρατηγική που συμφέρει να ακολουθήσει η επιχείρηση ΣΟΛΧ είναι να αθετήσει και η ίδια την συμφωνία. Το κέρδος της με αυτή την απόφαση σε αυτή την περίπτωση θα της αποφέρει κέρδος 550 αντί για 450. Από τον παραπάνω συλλογισμό γίνεται αντιληπτό ότι η κυρίαρχη στρατηγική και για την εταιρία ΣΟΛΧ είναι να αθετήσει την συμφωνία. Συνεπώς, το αποτέλεσμα του παραπάνω παιγνίου είναι (αθέτηση, αθέτηση). Το αποτέλεσμα αυτό δεν είναι το καλύτερο και για τις δύο αυτές επιχειρήσεις.

Παρακάτω θα αναφερθούμε σε παραδείγματα ολιγοπωλίου όπως είναι το υπόδειγμα του Cournot, Stackelberg, Bertrand και κυρίαρχης στρατηγικής.

2.2 Μοντέλα Cournot, Bertrand και Stackelberg

2.2.1 Το μοντέλο του Cournot.

Ο Γάλλος οικονομολόγος, φιλόσοφος και μαθηματικός του 19^{ου} αιώνα Augustin Cournot το 1838 επιχείρησε να αναπτύξει ένα μοντέλο ολιγοπωλιακής συμπεριφοράς. Η περίπτωση που εξέτασε ήταν η περίπτωση δυοπωλίου, το οποίο αποτελείται από δύο παρόμοιες επιχειρήσεις, το κόστος και για τις δύο επιχειρήσεις είναι το ίδιο και τα προϊόντα που παράγουν οι επιχειρήσεις είναι ομοιογενή. Συγκεκριμένα, ο Cournot φαντάζεται δύο πηγές με μεταλλικό νερό, η κάθε μία από τις οποίες παράγει με μηδενικό κόστος άφθονη ποσότητα ταυτόσημου (ομοιογενούς) αλλά μοναδικού τύπου μεταλλικού νερού. (Chacholiades,1990) . Η τιμή πώλησης του προϊόντος είναι απλή συνάρτηση της ποσότητας προϊόντος της παραγωγής των δύο αυτών επιχειρήσεων.

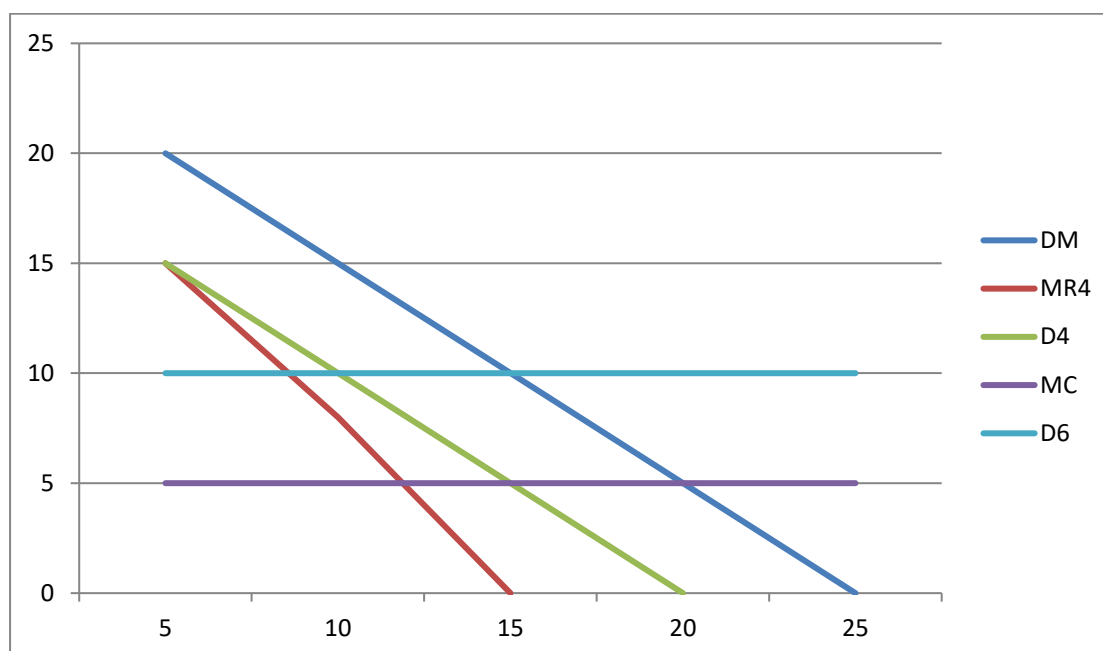
Κατά συνέπεια, κάθε μια επιχείρηση έχει ως στόχο την μεγιστοποίηση των κερδών της με δεδομένο το επίπεδο παραγωγής της άλλης. (Παλάσκας, Δρουβέλης & Στοφόρος,2011). Σε κάθε περίπτωση, η κάθε επιχείρηση επιλέγει την κίνηση της με την καλύτερη δυνατή απόδοση σε σχέση με την κίνηση της άλλης επιχείρησης

δεδομένου της προηγούμενης κίνησης της. Ο Cournot σημείωσε ότι σε ορισμένα παίγνια δυοπωλίου όπου οι επιχειρήσεις επιλέγουν διαδοχικά, ταυτίζεται με την ισορροπία Nash. Στην ισορροπία Cournot καμία επιχείρηση δεν έχει κίνητρο να μεταβάλλει τη συμπεριφορά της, καθώς ο κάθε δυοπωλητής παράγει αυτή την ποσότητα που μεγιστοποιεί το κέρδος του με δεδομένη την ποσότητα του ανταγωνιστή του (Παλάσκας, Δρουβέλης & Στοφόρος, 2011).

Έστω ότι υπάρχουν δύο επιχειρήσεις την A και την B, που παράγουν ομοιογενή προϊόντα, έχουν πανομοιότυπο και σταθερό οριακό κόστος και δεν υπάρχει η δυνατότητα εισαγωγής νέων επιχειρήσεων (ώστε να εστιαστεί η ανάλυση συμπεριφοράς των δύο επιχειρήσεων). Η τιμή αγοράς εξαρτάται από την παραγωγή των δύο επιχειρήσεων και η κάθε επιχείρηση λαμβάνει αποφάσεις χωρίς να γνωρίζει την ποσότητα παραγωγής της άλλης επιχείρησης. Για παράδειγμα η επιχείρηση A αναμένει πως η επιχείρηση B θα παράγει 10 μονάδες. Έστω το οριακό σταθερό κόστος και για τις δύο επιχειρήσεις ισούται με 5 μονάδες. Για να μπορέσει η επιχείρηση A να υπολογίσει την σχέση τιμή αγοράς και ποσότητας παραγωγής της, η καμπύλη ζήτησης της θα πρέπει να μετατοπιστεί 10 μονάδες αριστερά. Η παραπάνω σχέση ονομάζεται ως η υπολλειματική καμπύλη ζήτησης. Διαγραμματικά η υπολλειματική καμπύλη ζήτησης για την επιχείρηση A αντιστοιχεί στην καμπύλη D4 στον πίνακα 1, όπου ισούται με την αγοραία καμπύλη ζήτησης μετατοπισμένη κατά 10 μονάδες, όταν η παραγωγή της επιχείρησης B ισούται με 10 μονάδες. Με άλλα λόγια η υπολλειματική καμπύλη ζήτησης μας δείχνει τους διαθέσιμους συνδυασμούς ποσότητας και τιμής που έχει στη διάθεση της η επιχείρηση A, με δεδομένο την παραγωγή 10 μονάδων της επιχείρησης B. Δεδομένου των παραπάνω στοιχείων και έχοντας αυτήν την υπολλειματική καμπύλη ζήτησης, το σημείο στο οποίο μεγιστοποιεί τα κέρδη της η επιχείρηση A είναι οι 12 μονάδες. Το σημείο αυτό είναι το σημείο το οποίο το οριακό έσοδο είναι ίσο με το οριακό κόστος ($MR_4 = MC$).

Η παραπάνω διαδικασία και από τις δύο επιχειρήσεις μας βοηθάει να εκτιμήσουμε του επιπέδου παραγωγής που μεγιστοποιεί τα κέρδη τους. Οι καμπύλες αντίδρασης απεικονίζουν τη σχέση μεταξύ του επιπέδου παραγωγής που μεγιστοποιεί το κέρδος μιας επιχείρησης και του επιπέδου παραγωγής που αυτή η επιχείρηση αναμένει να παράγει η ανταγωνίστρια της (Παλάσκας, Δρουβέλης & Στοφόρος, 2011). Στο σημείο στο οποίο τέμνονται οι καμπύλες αντίδρασης των δύο αυτών επιχειρήσεων είναι η ποσότητα η οποία κάθε επιχείρηση αποφασίζει να παράγει και ονομάζεται ισορροπία Cournot. Στο σημείο ισορροπίας Cournot λόγω

του ότι ο κάθε δυοπωλητής παράγει την ποσότητα που του αποκομίζει τα μέγιστα δυνατά κέρδη για την επιχείρησή του, καμία από τις δύο επιχειρήσεις δεν έχει κίνητρο να αλλάξει τον τρόπο συμπεριφοράς της.



Πίνακας 4. Υπολειμματική καμπύλη ζήτησης

2.2.2 Το μοντέλο του Stackelberg.

Το μοντέλο του Cournot αποτελεί ένα παίγνιο του οποίου οι παίκτες λαμβάνουν αποφάσεις ταυτόχρονα μια χρονική περίοδο. Ο Γερμανός Οικονομολόγος Heinrich Von Stackelberg το 1934 ανέπτυξε ένα κλασικό ολιγοπωλιακό υπόδειγμα με το οποίο εισήγαγε την έννοια την ύπαρξης μη συμμετρικής συμπεριφοράς των επιχειρήσεων του ολιγοπωλίου και την ύπαρξη διαδοχικών. Η μία από τις δύο επιχειρήσεις επιλέγει πρώτη την ποσότητα προϊόντος που θα παράγει, την οποία κατόπιν δεν μπορεί να την μεταβάλλει. Η επιχείρηση αυτή αποφασίζοντας το επίπεδο παραγωγής της, δεσμεύοντας στο συγκεκριμένο επίπεδο παραγωγής, ενεργεί ως ηγέτης (market leader). Οι υπόλοιπες επιχειρήσεις ακολουθούν, επιλέγοντας την καλύτερη τους ενέργεια στην ποσότητα αυτή (Leader-follower model).

Η επιχείρηση που επιλέγει να είναι ο ηγέτης συμπεριλαμβάνει στη συνάρτηση κέρδους της τη συνάρτηση αντίδραση της άλλης επιχείρησης. Από την άλλη μεριά, εάν μια επιχείρηση έχει τον ρόλο του ακολούθου τότε η τρέχουσα ποσότητα της άλλης επιχείρησης λαμβάνεται υπόψιν στην συνάρτηση κέρδους της (όπως

συμβαίνει και στο υπόδειγμα Cournot). Το αποτέλεσμα διαφέρει αναλόγως με τον ρόλο που θα επιλέξει η κάθε επιχείρηση (Ψειρίδου & Λιανός, 2015).

Ο Stackelberg συμπεραίνει πρώτον ότι, εάν μία επιχείρηση αποφασίσει να ακολουθήσει μια άλλη «ηγέτιδα» επιχείρηση, τότε επιτυγχάνεται η λεγόμενη ισορροπία του Stackelberg (Stackelberg equilibrium). Εάν όμως από την άλλη μεριά και οι δύο επιχειρήσεις επιλέξουν να είναι ηγέτιδες το αποτέλεσμα που προκύπτει είναι αβέβαιο (“Stackelberg warfare”), όμως στην περίπτωση που η κάθε επιχείρηση επιλέξει να είναι «ακόλουθος», και έχει τα χαρακτηριστικά και τις προσδοκίες των ανταγωνιστικών επιχειρήσεων, δεν θα είναι «ηγέτιδες» στην σχετική αγορά, τότε επιτυγχάνεται η ισορροπία του Cournot (Cournot equilibrium).

2.2.3 Το μοντέλο Bertrand.

Το 1883 ο Γάλλος μαθηματικός Joseph Bertrand, 45 χρόνια μετά τη δημοσίευση του υποδείγματος Cournot, αναθεώρησε τη μελέτη του Cournot και παρουσίασε μια κατά τη γνώμη του διόρθωση της ανάλυσης αυτού.

Ο Bertrand εξέτασε την περίπτωση την οποία δύο επιχειρήσεις παράγουν ομοιογενές προϊόν και επιλέγουν να ανταγωνιστούν με βάση την τιμή (καθορίζουν την τιμή) και όχι την ποσότητα παραγωγής των ομοιογενών προϊόντων όπως συνέβαινε στο υπόδειγμα του Cournot και το υπόδειγμα του Stackelberg. Η κάθε επιχείρηση καθορίζει το ύψος της τιμής των ομοιογενών προϊόντων και είναι προετοιμασμένη να προσφέρει όση ποσότητα της ζητηθεί στην τιμή αυτή. Ο Bertrand υιοθέτησε στο υπόδειγμα του την υπόθεση ότι κάθε δυοπωλητής θεωρεί την τιμή του άλλου σταθερή. Με τις παραπάνω υποθέσεις ο Bertrand συμπέρανε ότι ο πόλεμος τιμών μεταξύ των δύο πωλητών (αντιπάλων), θα οδηγήσει σε μείωση της τιμής μέχρι το σημείο που θα είναι μηδέν (ανταγωνιστικό επίπεδο). Αργότερα το υπόδειγμα Bertrand επεκτάθηκε και σε περιπτώσεις όπου το προϊόν παραγωγής είναι διαφοροποιημένα.

2.3 Ανακεφαλαίωση

Σε αυτό το κεφάλαιο αναφερθήκαμε στα τρία κύρια ολιγοπωλιακά υποδείγματα (Cournot, Stackelberg, Bertrand) τα οποία κάνουν διάφορες υποθέσεις σχετικά με την επιλογή της ποσότητας παραγωγής και των τιμών πώλησης καθώς και εάν λαμβάνουν οι επιχειρήσεις τις αποφάσεις-δράσεις τους ταυτόχρονα ή διαχρονικά σε σχέση με τους άλλους παίκτες (επιχειρήσεις).

Κεφάλαιο 3 Αποδόσεις στρατηγικών

3.1 Εισαγωγή

Οι αποφάσεις που λαμβάνουν οι παίκτες κατά τη διάρκεια ενός παιγνίου είναι καθοριστικές για το αποτέλεσμα του παιγνίου. Στην θεωρία παιγνίων ο όρος απόφαση θα μπορούσε να χρησιμοποιείται ως συνώνυμο των όρων επιλογή ή στρατηγική. Με άλλα λόγια μια στρατηγική χαρακτηρίζεται ως <σχέδιο δράσης> το οποίο περιέχει οδηγίες και εντολές με το τι πρέπει να γίνει σε μια συγκεκριμένη κατάσταση (Βαρβαρούσης,1998). Οι αποδόσεις των παικτών είναι αποτέλεσμα των δικών τους επιλογών σε συνδυασμό και των αποφάσεων που έχουν λάβει και οι αντίπαλοι. Αυτή η αλληλεπίδραση θα μπορούσε να την αποκαλούσαμε <κοινή> απόφαση, προσδιορίζοντας έτσι τον συνδυασμό των επιλογών τους, η οποία διαφέρει όμως από τις έννοιες όπως συνεργασία. Το αποτέλεσμα της κοινής απόφασης των παικτών ονομάζεται συνέπεια. Κάθε συνέπεια οδηγεί σε μια <τιμή ωφέλειας> για κάθε συμμετέχον του παιγνίου με αποτέλεσμα κάθε μήτρα παιγνίου να έχει μια απόδοση και παρουσιάζει μια <μήτρα ωφέλειας>. Η μήτρα ωφέλειας βρίσκεται συχνά στην επιστημονική ορολογία με τον όρο <μήτρα απόδοσης> (Pay off matrix). (Βαρβαρούσης,1998).

Στη θεωρία παιγνίων γίνεται μια διάκριση μεταξύ παιγνίων μηδενικού και μη μηδενικού αθροίσματος. Η εφαρμογή των παιγνίων μηδενικού αθροίσματος δύο προσώπων είναι ιδιαίτερη στον τομέα της οικονομίας. Η εφαρμογή αυτού του είδους παιγνίου είναι πιο σπάνια σε άλλους τομείς όπως είναι η πολιτική. Παιγνίο μηδενικού αθροίσματος (two-person-zero-sum-games) είναι τα παίγνια των οποίων το σύνολο των τιμών ενός αποτελέσματος είναι ίσο με μηδέν. Με άλλα λόγια η τοποθέτηση των αποδόσεων των στρατηγικών πραγματοποιείται κατά τρόπο διαμετρικό. Η χρησιμότητα των παιγνίων μηδενικού αθροίσματος έγκειται στην προσφορά κανόνων ορθολογικής συμπεριφοράς.

3.2 Σημείο ισορροπίας Nash

Ο John Nash γεννήθηκε το 1928 και αποτέλεσε θεμελιωτή της θεωρίας παιγνίων καθώς εισήγαγε μια από τις βασικές έννοιες της θεωρίας παιγνίων την ισορροπία. Το 1950 ο John Nash παρουσίασε συνοπτικά την ύπαρξη λύσεων για παίγνια n παικτών όπου έγινε αναφορά με τίτλο “Equilibrium Points in n -Person Games”. Ένα χρόνο αργότερα, το 1951 δημοσίευσε μια μεγαλύτερη εκδοχή με τίτλο “Non-cooperative Games”.

Σύμφωνα με το θεώρημα του John Nash κάθε πεπερασμένο παίγνιο η πλήθος παικτών/συμμετεχόντων και ενεργειών, υπάρχει ένα τουλάχιστον σημείο ισορροπίας σε αμιγές και μεικτές στρατηγικές (Nash, 1950), σύμφωνα με το οποίο οι παίκτες επιλέγουν τις πιο αποδοτικές γι αυτούς στρατηγικές λαμβάνοντας υπόψη τις επιλογές που έχουν στη διάθεση τους οι αντίπαλοι παίκτες.

Για παράδειγμα σε ένα παίγνιο δύο ατόμων που έχουν στη διάθεση τους δύο στρατηγικές. Γίνεται αντιληπτό από τους παίκτες που συμμετέχουν σε ένα παίγνιο ότι βρίσκονται σε ισορροπία, εάν υπάρξει αλλαγή στρατηγικής από οποιοδήποτε παίκτη θα έχει ως αποτέλεσμα την αποκόμιση χαμηλότερου κέρδους σε σχέση με το κέρδος που θα αποκομούσαν αν παρέμειναν στη <σωστή> στρατηγική.

Παράδειγμα:

Παρακάτω απεικονίζεται σε μορφή μήτρας ένα παίγνιο 2 ατόμων. Το νούμερο που βρίσκεται πρώτο (δεξιά του κόμμα) αντιστοιχεί στην απόδοση του παίκτη A και αντίστοιχα το νούμερο που βρίσκεται αριστερά του κόμμα του παίκτη B. Οι παίκτες έχουν στη διάθεση τους δύο στρατηγικές την 1 και την 2.

A \ B	1	2
1	1,2	0,1
2	1,0	3,2

Πίνακας 5. σημείο ισορροπίας Nash

Έστω ότι ο παίκτης A αν επιλέξει την στρατηγική 1 τότε:

- Αν ο Παίκτης A επιλέξει τη στρατηγική 1 και ο Παίκτης B την στρατηγική 1 τότε οι αποδόσεις για τους δύο παίκτες είναι 1 και 2 αντίστοιχα.
- Αν ο Παίκτης A επιλέξει τη στρατηγική 1 και ο Παίκτης B την στρατηγική 2 τότε οι αποδόσεις για τους δύο παίκτες είναι 1 και 0.

Αν ο παίκτης A επιλέξει να ακολουθήσει την στρατηγική 2 τότε:

- Αν ο Παίκτης A επιλέξει τη στρατηγική 2 και ο Παίκτης B την στρατηγική 1 τότε οι αποδόσεις για τους δύο παίκτες είναι 1 και 0 αντίστοιχα.
- Αν ο Παίκτης A επιλέξει τη στρατηγική 2 και ο Παίκτης B την στρατηγική 2 τότε οι αποδόσεις για τους δύο παίκτες είναι 3 και 2 αντίστοιχα.

Παρατηρούμε ότι για οποιαδήποτε στρατηγική ακολουθήσει ο Παίκτης Β, είναι πιο αποδοτική η στρατηγική 2 καθώς:

Αν ο Παίκτης Β ακολουθήσει τη στρατηγική 1 τότε οι αποδόσεις είναι για τον Παίκτη Α 1 και 0 για τον Παίκτη Β. Ενώ αν ο Παίκτης Β ακολουθήσει την στρατηγική 2 τότε οι αποδόσεις των παικτών θα είναι 3 και 2 αντίστοιχα.

Γίνεται αντιληπτό από τους παίκτες του παιγνίου ότι βρίσκονται σε θέση ισορροπίας, όταν μια αλλαγή στις στρατηγικές από οποιοδήποτε παίκτη έχει ως αποτέλεσμα χαμηλότερο κέρδος σε σχέση με το κέρδος που θα αποκομούσαν αν παρέμεναν στην «σωστή» στρατηγική. Δεδομένου των επιλογών των αντιπάλων, ο παίκτης δεν αλλάζει στρατηγική καθώς δεν έχει να κερδίσει κάποιο μεγαλύτερο όφελος.

Εάν οι δύο στρατηγικές έχουν αυτό το χαρακτηριστικό δεν υπάρχει κίνητρο για κανέναν από τους παίκτες να αλλάξει στρατηγική. (Ψειρίδου & Λιανός, 2015). Υπάρχουν πολλά είδη παιγνίων, κάποια από αυτά μπορεί να έχουν όχι μόνο ένα αλλά περισσότερα σημεία στα οποία επιτυγχάνεται η ισορροπία.

3.3 Η στρατηγική μάξιμιν και μίνιμαξ

Οι παίκτες που συμμετέχουν σε ένα παίγνιο έχουν στην διάθεση τους ένα σύνολο στρατηγικών που μπορούν να ακολουθήσουν, όπου υπάρχει τουλάχιστον μία επιλογή που τους προσφέρει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα και μία επιλογή που το προσφέρει το χειρότερο αποτέλεσμα. Στην περίπτωση ενός παιγνίου δύο ατόμων, είναι γνωστό ότι η καλύτερη στρατηγική ενός παίκτη, δεν οδηγεί πάντα στο καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα καθώς το αποτέλεσμα αποτελεί συνάρτηση της στρατηγικής που επιλέγει ο αντίπαλος να υιοθετήσει. Οι στρατηγικές μάξιμιν και μινιμαξ αποβλέπουν στο να τοποθετούν τους παίκτες του παιγνίου σε μια θέση, τη λεγόμενη θέση ασφαλείας, λόγω του συλλογισμού που βασίζονται (Βαρβαρούσης, 1998).

3.4 Κυρίαρχη στρατηγική

Θεωρώντας ότι όλοι οι παίκτες στο παίγνιο δρουν ορθολογικά επιλέγουν ενέργειες που τους αποδίδουν το καλύτερο αποτέλεσμα σε συνάρτηση των ενεργειών των υπολοίπων παικτών. Η στρατηγική ενός παίκτη η οποία είναι καλύτερη από οποιαδήποτε άλλη στρατηγική, ανεξάρτητα ποιες ενέργειες θα ακολουθήσουν οι αντίπαλοι του, αποτελεί την κυρίαρχη στρατηγική. Η κυρίαρχη στρατηγική χωρίζεται σε αυστηρά κυρίαρχη και σε ασθενώς κυρίαρχη. Αυστηρά κυρίαρχη στρατηγική

είναι η στρατηγική που εξασφαλίζει σε ένα παίκτη μεγαλύτερες αποδόσεις από εκείνες που θα είχε αν διάλεγε κάποια άλλη στρατηγική, έναντι των στρατηγικών του αντιπάλου του. Μια στρατηγική είναι ασθενώς κυρίαρχη αν εγγυάται σε έναν παίκτη, για κάθε επιλογή του αντιπάλου του, απόδοση τουλάχιστον εξίσου καλή με κάθε άλλη στρατηγική του, όπως ψηλότερες αποδόσεις για μια τουλάχιστον επιλογή του αντιπάλου του. (Βαρουφάκης,2007)

3.5 Αμιγής και μεικτή στρατηγική

Ο κάθε παίκτης που συμμετέχει σε ένα παίγνιο ακολουθεί μια στρατηγική με σκοπό να αποκομίσει το βέλτιστο αποτέλεσμα για το ίδιο. Στρατηγική ορίζεται το σύνολο των αποφάσεων που λαμβάνει καθ'όλη τη διάρκεια (από την αρχή έως το τέλος) του παιγνίου ένας παίκτης. Υπάρχουν δύο είδη στρατηγικής, που δύναται να ακολουθήσει παίκτης: η αμιγής/καθαρή και την μεικτή. Η αμιγής ή αλλιώς η καθαρή στρατηγική αναφέρεται σε περιπτώσεις που η επιλογή μιας στρατηγικής είναι ανεξάρτητη από άλλες στρατηγικές μέσα στο παίγνιο (Βαρβαρούση,1998) . Η μεικτή στρατηγική αναφέρεται σε περιπτώσεις στις οποίες οι παίκτες κάνουν μια τυχαία επιλογή μεταξύ των διαθέσιμων δράσεων τους.(Παλάσκας, Δρουβέλης & Στοφόρος ,2011). Με άλλα λόγια η μεικτή στρατηγική δεν είναι απλή στρατηγική αλλά περιλαμβάνει συνδυασμό στρατηγικών. Η χρήση των μικτών στρατηγικών λαμβάνει χώρα σε περιπτώσεις που οι αμιγείς στρατηγικές αποτυγχάνουν να δώσουν λύσεις.

Είναι ενδιαφέρον να εξετάσουμε ένα παίγνιο το οποίο περιλαμβάνει αμιγείς και μεικτές στρατηγικές όπου επιτυγχάνεται ισορροπία κατά Nash, το οποίο έχει τίτλο <η διαμάχη των φύλων>. Σε αυτό το παίγνιο ένα ζευγάρι προγραμματίζει τις Φθινοπωρινές του διακοπές. Τόσο ο άνδρας όσο και η γυναίκα ανυπομονούν να απολαύσουν τις διακοπές μαζί παρά να μην πάνε. Ο άνδρας επιθυμεί να πάνε διακοπές σε ορεινό προορισμό ενώ από την άλλη η γυναίκα επιθυμεί να πάνε σε παραθαλάσσιο προορισμό. Οι αμοιβές σε αυτό το παίγνιο είναι μονάδες ευχαρίστησης που αποκομίζουν από τις διακοπές. Οι αποδόσεις του παιγνίου αποτυπώνονται με τη βοήθεια του προγράμματος Gambit, στον Πίνακα 6.

Gambit - Untitled Strategic Game (unsaved changes)

File Edit View Format Tools Help

0.000 0.000 0.000

ΓΥΝΑΙΚΑ
Payoff: 1

ΑΝΤΡΑΣ
Payoff: 2

	ΟΡΕΙΝΟΣ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	ΠΑΡΑΘΑΛΑΣΣΙΟΣ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ
ΟΡΕΙΝΟΣ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	2, 1	0, 0
ΠΑΡΑΘΑΛΑΣΣΙΟΣ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	0, 0	1, 2

Profiles 1 All equilibria by enumeration of mixed strategies in strategic game

#	1: ΟΡΕΙΝΟΣ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	1: ΠΑΡΑΘΑΛΑΣΣΙΟΣ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	2: ΟΡΕΙΝΟΣ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	2: ΠΑΡΑΘΑΛΑΣΣΙΟΣ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ
1	1	0	1	0
2	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$
3	0	1	0	1

Πίνακας 6. παίγνιο η διαμάχη των φύλων, πρόγραμμα gambit

Επιλύοντας το παραπάνω παίγνιο, γίνεται αντιληπτό την ύπαρξη δύο σημείων ισορροπίας Nash με αμιγείς στρατηγικές. Ισορροπία επιτυγχάνεται αν και ο άνδρας και η γυναίκα αποφασίσουν για τις διακοπές τους ένας ορεινό προορισμό, άρα αν επιλέξουν τις στρατηγικές (ορεινός προορισμός, ορεινός προορισμός). Επίσης ισορροπία Nash υπάρχει στην περίπτωση που αποφασίσουν να πάνε διακοπές σε παραθαλάσσιο προορισμό, αν επιλέξουν τις στρατηγικές (θαλάσσιος προορισμός, θαλάσσιος προορισμός). Ταυτόχρονα, το παίγνιο αυτό παρουσιάζει και ισορροπία με μικτή στρατηγική. Οι πιθανότητες που επιλέγουν οι παίκτες τις αποφάσεις έχουν ως εξής: ο άντρας επιλέγει ορεινό προορισμό με πιθανότητα $\frac{2}{3}$ και θαλάσσιο προορισμό με πιθανότητα $\frac{1}{3}$. Αντίστοιχα για τη γυναίκα, η γυναίκα επιλέγει θαλάσσιο προορισμό με πιθανότητα $\frac{2}{3}$ και ορεινό προορισμό με πιθανότητα $\frac{1}{3}$.

Παρατηρούμε ότι αν οι παίκτες αποφασίσουν να επιλέξουν την μικτή στρατηγική η αναμενόμενη απόδοση τους είναι ίση με $\frac{2}{3}$, σε αντίθετη περίπτωση όπου επιλέγοντας μια από τις αμιγείς στρατηγικές η ελάχιστη απόδοση για κάθε παίκτη είναι ίση με 1.

Κεφάλαιο 4 Πρότυπα στρατηγικής αλληλεπίδρασης

4.1 Παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος

Παίγνια μηδενικού αθροίσματος δύο ατόμων αποτελούν τα παίγνια στα οποία το κέρδος του ενός παίκτη ερμηνεύεται ταυτόχρονα με την απώλεια του άλλου παίκτη.

Η εφαρμογή αυτού του είδους παιγνίου είναι περιορισμένη στις κοινωνικές επιστήμες.

Ενδιαφέρον αποτελούν τα παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος τα οποία υπάρχει αλληλεπίδραση όχι μόνο στις επιλογές των παικτών αλλά και στο παίγνιο και το περιβάλλον του μέσω των οποίων μπορούν να προσδιοριστούν καταστάσεις σταθερότητας ή έντασης ή πιθανότητας χειραγώγησης σοβαρών καταστάσεων.

Η διάκριση των παιγνίων μη μηδενικού αθροίσματος γίνεται σε συνεργατικά και μη συνεργατικά παίγνια. Στα πρώτα δίνεται η δυνατότητα επικοινωνίας και συνεργασίας πριν από το παίγνιο που μπορεί να οδηγήσει σε μια συμφωνία ενώ τα δεύτερα οι παίκτες αποφασίζουν μόνοι τους χωρίς καμία συνεργασία.

Παρακάτω θα αναφερθούμε σε δύο υποδείγματα που αναφέρονται στον χώρο των διεθνών σχέσεων, το παίγνιο του δειλού και το παίγνια το δίλημμα των φυλακισμένων.

4.2 Το παίγνιο του δειλού

Ως <παίγνιο του δειλού> χαρακτηρίζεται εκείνο το παίγνιο, όπου κάθε παίκτης επιδιώκει να προβάλει την καλύτερη στρατηγική και να κυριαρχήσει πάνω στον άλλον (Βαρβαρούσης, 1998).

Την ονομασία του το συγκεκριμένο παίγνιο έλαβε μετά από έναν αγώνα ανταγωνισμού (θάρρους) ο οποίος πραγματοποιήθηκε στη δυτική ακτή της Αμερικής. Αφορά δύο οδηγούς που οδηγούν τα αυτοκίνητα τους αντιμέτωποι με μεγάλη ταχύτητα στη μεσαία λωρίδα μιας κεντρικής οδού με σκοπό να βγουν νικητές. Βασική προϋπόθεση αποτελεί οι οδηγοί να μην αποκλείσουν από την συγκεκριμένη λωρίδα κυκλοφορίας. Με τον χαρακτηρισμό <Δειλός> παρουσιάζεται ο οδηγός που απέκλινε πρώτος από την μεσαία λωρίδα με σκοπό την αποφυγή της μετωπιαίας σύγκρουσης, ενώ ο άλλος οδηγός που παραμένει στη γραμμή χαρακτηρίζεται με την ονομασία <νικητής>.

Παρακάτω παρουσιάζεται σε μορφή μήτρας, ο τρόπος με τον οποίο ο οδηγός Α και ο οδηγός Β αντιμετωπίζουν το παραπάνω πρόβλημα.

	ΟΔΗΓΟΣ Β		
ΟΔΗΓΟΣ Α		Β1: Απόκλιση	Β2: Μη Απόκλιση
	Α1: Απόκλιση	-10,-10	-20,-20
	Α2: Μη Απόκλιση	20,-20	-100,-100

Πίνακας 7. Παίγνιο του δειλού

Το κάθε κελί διατυπώνει στο αριστερό μέρος τις τιμές του οδηγού Α και στο δεξιό μέρος τις τιμές που αντιστοιχούν στον οδηγό Β. Για να μπορέσουμε να δούμε ποια στρατηγική αποτελεί την καλύτερη για τον οδηγό Α και ποια για τον οδηγό Β, αρκεί να σκεφτούμε τα παρακάτω:

- Για τον οδηγό Α, η στρατηγική Α2 προσφέρει το καλύτερο αποτέλεσμα καθώς είναι αυτή αποδίδει σε αυτόν τον χαρακτηρισμό <ΝΙΚΗΤΗ>.
- Για τον οδηγό Β, η στρατηγική Β2 είναι αυτή που του αποδίδει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα χαρακτηρίζοντας τον <ΝΙΚΗΤΗ>.
- Αν όμως επιλέξει ο οδηγός Α την στρατηγική Α2 και ταυτόχρονα ο οδηγός Β την στρατηγική Β2 τότε οδηγούνται στο χειρότερο αποτέλεσμα δηλαδή σε σύγκρουση.
- Αν ο οδηγός Α επιλέξει την στρατηγική Α1 και ο οδηγός Β την στρατηγική Β1, με σκοπό να αποφύγουν την σύγκρουση τότε και οι δύο οδηγοί θα χαρακτηριστούν ως <ΔΕΙΛΟΙ>. Σε αυτή την περίπτωση το αποτέλεσμα είναι ικανοποιητικό, αν σκεφτεί κανείς ότι αποφεύγουν τη σύγκρουση (δηλαδή τη χειρότερη περίπτωση) καθώς και δεν χάνουν το προσωπικό τους κύρος.
- Εάν ο οδηγός Α επιλέξει την στρατηγική να αποκλίνει από την ευθεία (στρατηγική Α1) για να αποφύγει τη σύγκρουση και ο οδηγός Β επιλέξει την στρατηγική να παραμείνει στην ευθεία (στρατηγική β2) τότε ο οδηγός Β χαρακτηρίζεται ως <ΝΙΚΗΤΗΣ>. Και σε αυτή την περίπτωση η επιλογή του Οδηγού Α αποτελεί καλύτερη γιατί αν και θα χάσει την υπόληψη του θα αποφύγει τη σύγκρουση και πιθανού τραυματισμού του.

Το παράδοξο στο παραπάνω παίγνιο αποτελεί το εξής: ο κάθε παίκτης θέλει να βγει νικητής όμως αποφεύγει να ακολουθήσει την καλύτερη στρατηγική γι αυτόν, όταν αυτή μπορεί να βάλει σε κίνδυνο τη ζωή του εφόσον πεισθεί πως ο αντίπαλος ακολουθήσει την ριψοκίνδυνη στρατηγική που θα τους φέρει σε σύγκρουση. Ο Βαρβαρούσης (1998) τόνισε την άποψη για το παίγνιο του δειλού ότι αναφέρεται σε παίκτες που είναι παράλογοι και που έχουν όμως τη δυνατότητα να γίνουν λογικοί , για να αποφύγουν τον τραυματισμό τους.

4.3 Το παίγνιο δίλημμα του φυλακισμένου

Ένα από τα πιο διάσημα και σήμα κατατεθέν παραδείγματα της θεωρίας παιγνίων είναι το δίλημμα του φυλακισμένου. Το δίλημμα του φυλακισμένου είναι ένα παίγνιο σε στρατηγική μορφή μεταξύ δύο ατόμων (Turocy&Stengel,2001).

Δύο ύποπτοι έχουν συλληφθεί από την αστυνομία φερόμενοι ως ύποπτοι για ένα έγκλημα και οδηγούνται από τους αστυνομικούς σε ξεχωριστά κελιά με σκοπό να

τους ανακριθούν. Δεν υπάρχουν αποδείξεις για την ενοχή τους, παρά μόνο εάν καταθέσουν ο ένας εναντίον του άλλου. Κάθε κρατούμενος έχει στη διάθεση του δύο επιλογές είτε να ομολογήσει το έγκλημα που αντιστοιχεί στην στρατηγική <ομολογώ> είτε να μην ομολογήσει που αντιστοιχεί στην στρατηγική <δεν ομολογώ>. Υπάρχει η πιθανότητα να ομολογήσει ο ένας από τους δύο υπόπτους. Οι δύο ύποπτοι αποφασίζουν ποια στρατηγική θα ακολουθήσουν χωρίς να γνωρίζουν την στρατηγική ο ένας του άλλου, οι αποφάσεις λαμβάνονται ταυτόχρονα

Ο παρακάτω πίνακας αποτυπώνει την μορφή του παιγνίου. Ο πρώτος αριθμός σε κάθε κελί αντιστοιχεί στον Παίκτη Α (Υποπτο Α) και αντίστοιχα ο δεύτερος αριθμός κάθε κελιού αντιστοιχεί στον Παίκτη Β (Υποπτο Β).

	ΥΠΟΠΤΟΣ Α	
ΥΠΟΠΤΟΣ Β	ΟΜΟΛΟΓΕΙ (αποδοχή συνεργασίας)	ΔΕΝ ΟΜΟΛΟΓΕΙ (απόρριψη συνεργασίας)
	ΟΜΟΛΟΓΩ (αποδοχή συνεργασίας)	ΔΕΝ ΟΜΟΛΟΓΩ (απόρριψη συνεργασίας)
ΟΜΟΛΟΓΩ (αποδοχή συνεργασίας)	5,5	1,10
ΔΕΝ ΟΜΟΛΟΓΩ (απόρριψη συνεργασίας)	10,1	3,3

Πίνακας 8. Παιγνίο το δίλημμα του φυλακισμένου

Από δω και στο εξής τον Ύποπτο Α θα τον αποκαλούμαι Παίκτη Α και αντίστοιχα τον Ύποπτο Β θα τον αποκαλούμαι Παίκτη Β. Εξετάζοντας τον παραπάνω πίνακα αποδόσεων ο πιθανός τρόπος σκέψεις του Παίκτη Α είναι ο εξής:

- Εάν ο Παίκτης Β ομολογήσει σε αυτή την περίπτωση με συμφέρει να ομολογήσω, καθώς οι ποινή μου στη φυλακή θα είναι μικρότερη (θα είναι 5 χρόνια) σε σχέση αν δεν ομολογήσω (10 χρόνια).
- Εάν ο Παίκτης Β δεν ομολογήσει τότε πάλι με συμφέρει να ομολογήσω, διότι η ποινή φυλάκισης μου θα είναι 1 χρόνο αντί για 3 χρόνια που θα ήταν αν δεν ομολογούσα.

Από τον παραπάνω συλλογισμό γίνεται φανερό ότι η κυρίαρχη στρατηγική για τον Παίκτη Α είναι η στρατηγική <ΟΜΟΛΟΓΩ>.

Ας δούμε τώρα, ποιες είναι οι πιθανές σκέψεις του Παίκτης Β.

- Εάν ο Παίκτης B επιλέξει να ομολογήσει τότε με συμφέρει να ομολογήσω, καθώς η ποινή φυλάκισης μου θα είναι 5 χρόνια αντί για 10 χρόνια που θα ήταν στην περίπτωση που δεν ομολογήσω.
- Εάν ο Παίκτης B δεν ομολογήσει τότε με συμφέρει να ομολογήσω καθώς η ποινή φυλάκισης μου θα είναι 1 χρόνο αντί για 3 χρόνια στην περίπτωση που δεν θα ομολογούσα.

Η στρατηγική <ΟΜΟΛΟΓΩ> αποτελεί κυρίαρχη στρατηγική και για τον Παίκτη B.

Η ισορροπία Nash στο δίλλημα των φυλακισμένων βρίσκεται στο σημείο όπου και οι δύο Παίκτες Ομολογούν (ΟΜΟΛΟΓΩ, ΟΜΟΛΟΓΩ). Γίνεται φανερό ότι αν οι δύο ύποπτοι μπορούσαν να αποφασίσουν συλλογικά να επιλέξουν να μην ομολογήσουν θα είχε ως αποτέλεσμα να έχουν μικρότερη ποινή φυλάκισης.

4.4 Παίγνια ν-προσώπων

Ένα παίγνιο ν προσώπων μπορεί να παραστεί σε μορφή μήτρας διαστάσεων $n \times n$. Η δυναμική αυτών των παιγνίων ανταποκρίνεται περισσότερο στον πραγματικό κόσμο και αποτελεί ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον η πρακτική εφαρμογή στις διεθνείς σχέσεις. Ένα βασικό χαρακτηριστικό αυτού του είδους παιγνίου είναι η δυνατότητα που τους δύνανται τη σύναψη συμμαχιών ή σχεδιασμού συνασπισμού. Σ' ένα παίγνιο τριών προσώπων μπορούν, για παράδειγμα, οι δύο να ακολουθήσουν μια <κοινή στρατηγική> και να σχηματίσουν έτσι ένα συνασπισμό. (Βαρβαρούσης, 1998).

Έστω ότι σε ένα παίγνιο όπου ο αριθμός των παικτών είναι παραπάνω από δύο, σχηματίζεται ένας συνασπισμός Π μεταξύ κάποιων παικτών με συνολική απόδοση P. Οι παίκτες που δεν συμπεριλαμβάνονται στον συνασπισμό που δημιουργήθηκε έχοντας σκοπό να αυξήσουν τα κέρδη τους, ο καλύτερος τρόπος ώστε να περιορίσουν τα κέρδη του συνασπισμού, είναι η συνεννόηση τους και η δημιουργία ενός άλλου αντισυνασπισμού.

Κεφάλαιο 5 Συμπράξεις-Συμπαιγνίες

5.1 Εισαγωγή

Προϋπόθεση για δίκαιο παιχνίδι αποτελεί η δράση των παικτών ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον με σκοπό το μέγιστο ατομικό όφελος του καθώς και η δυνατότητα να αναλύουν τις κινήσεις αντίδρασης των αντιπάλων τους. Όπως χαρακτηριστικά

αναφέρουν οι Smed J., Knuutila T. & Hakonen H. (2014), Η συμπαιγνία είναι μυστική συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων ενός παιχνιδιού. Η συμπαιγνία αποτελεί μέθοδος επίλυσης του διλήμματος των φυλακισμένων. Σε επίπεδο των επιχειρήσεων, συμπαιγνία ή αλλιώς σύμπραξη αποτελεί η συμφωνία που συνάπτεται μεταξύ των επιχειρήσεων, με κύριο στόχο την αύξηση των κερδών και των τιμών των επιχειρήσεων που συμμετέχουν στην συμφωνία αυτή χωρίς αντισταθμιστικά οφέλη και με σκοπό την εξάλειψη ή περιορισμό του ανταγωνισμού που ασκείται μεταξύ αυτών.

5.2 Ειδή και μορφές συμπράξεων

Οι συμπράξεις μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες ανάλογα με το αντικείμενο δραστηριότητας των επιχειρήσεων, αν οι επιχειρήσεις έχουν το ίδιο ή όχι αντικείμενο δραστηριότητας. Με άλλα λόγια, υπάρχουν δύο είδη συμπράξεων:

- 1) οι οριζόντιες συμπράξεις και
- 2) οι κάθετες συμπράξεις.

Οι συμπράξεις που συνάπτονται μεταξύ δύο ή περισσότερων επιχειρήσεων που ανήκουν στο ίδιο επίπεδο αλυσίδας παραγωγής ή διανομής αγαθών αποτελούν οριζόντιες συμπράξεις. Από την άλλη μεριά, οι κάθετες συμπράξεις αναφέρονται στις συμφωνίες που συνάπτονται μεταξύ δύο ή περισσότερων επιχειρήσεων που ανήκουν σε διαφορετικό επίπεδο αλυσίδας παραγωγής ή διανομής αγαθών.

Οι κυριότερες μορφές συμπράξεων είναι οι ακόλουθες:

1. Οι Συμφωνίες μεταξύ επιχειρήσεων.
2. Αποφάσεις των επιχειρήσεων για ένωση.
3. Εναρμονισμένη πρακτική.

Οι προϋποθέσεις για τη δημιουργία συμπράξεων είναι οι εξής τρεις:

1. Η δυνατότητα αύξηση της τιμής μέσω της σύμπραξης (είναι συνάρτηση με την ελαστικότητα των μελών της σύμπραξης). Με άλλα λόγια, θεωρείται ότι τα μέλη της σύμπραξης πρέπει να συμφωνήσουν σε τιμές κοινές για όλους, με την προϋπόθεση ότι έχουν γνώση της πιθανής διαφοροποίησης των προϊόντων ή υπηρεσιών της κάθε μίας.
2. Βασική προϋπόθεση αποτελεί ότι τα κέρδη που αποκομίζουν από τη σύμπραξη να μπορούν να αντισταθμίζουν τις ζημιές στην περίπτωση αν αποκαλυφθεί η συνεργασία.

3. Σημαντικό αποτελεί το κόστος δημιουργίας της σύμπραξης να είναι χαμηλά, ώστε να μην υπάρξει υποτίμηση των πλεονεκτημάτων που αναμένουν από αυτή.

Κεφάλαιο 6 Διαπραγμάτευση

6.1 Εισαγωγή

Το ενδιαφέρον των θεωρητικών παιγνίων όσο αφορά τις διαπραγματεύσεις είναι μακροχρόνιο. Μεταξύ των πρώτων που συνέβαλαν στη μελέτη των διαπραγματεύσεων ήταν ο Howard Raiffa (1953), John Harsanyi (1956) και, φυσικά, John Nash (1950, 1953). Ενώ η Raiffa επισήμανε ρητά το έργο του «διαιτησία», τονίζοντας έτσι τις κανονιστικές πτυχές του, Ο Nash φάνηκε να αναζητά μια λύση που θα περιγράψει τα πραγματικά αποτελέσματα της διαπραγματευτικής διαδικασίας.(Chatterjee&Samuelson,2001). Όπως τόνισε ο Nash (1950), μια διαπραγματευτική κατάσταση δύο ατόμων περιλαμβάνει δύο άτομα που έχουν την ευκαιρία να συνεργαστούν για αμοιβαίο όφελος με περισσότερους από έναν τρόπους. Στο άρθρο του ο John Nash (1950), σε θεωρητικό επίπεδο γίνονται κάποιες παραδοχές για τη συμπεριφορά ενός ατόμου και στη συνέχεια δύο ατόμων σε ορισμένα οικονομικά περιβάλλοντα, από τα οποία μπορεί να βρεθεί λύση του κλασικού προβλήματος. Ο Nash είδε την ανάγκη για σαφή μοντελοποίηση διαδικασιών διαπραγμάτευσης ή εκτεταμένων μορφών.(Chatterjee & Samuelson, 2001). Ο Βαρβαρούσης (1998), τόνισε ότι οι διαπραγματεύσεις μεταξύ των παικτών εκφράζουν διαδικασίες που ενσωματώνουν την ικανοποίηση των επιδιώξεων τους αι την επιθυμία τους για συμφωνία. Η απλούστερη μορφή του διαπραγματευτικού προβλήματος (bargaining problem) αφορά κάθε κατάσταση στην οποία δύο (ή περισσότερα) άτομα έχουν στη διάθεση τους κοινά οφέλη, εφόσον βέβαια καταφέρουν να συνεργαστούν (Βαρουφάκης,2007).

Οι δύο κατηγορίες όπου τα παίγνια των διαπραγματεύσεων διακρίνονται είναι οι εξής:

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 πρόκυπτε.

Το τελικό αποτέλεσμα διαμορφώνεται από το αποτέλεσμα των επιλογών των παικτών. Το παιχνίδι καθορίζεται από τη στάση που διατηρεί ο παίκτης. Όσο πιο σκληρή είναι η στάση που διατηρεί ο παίκτης, τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες να επιτύχει το αποτέλεσμα που θα προσεγγίζει τις προσδοκίες του. Αντίθετα, όσο πιο ήπια στάση διατηρεί ο παίκτης, τόσο πιο εύκολο είναι να επιτευχθεί συμφωνία, που όμως θα αποκλίνει από τις προτιμήσεις του. Αυτό είναι το λεγόμενο δίλλημα της σκληρής στάσης.

Η πληροφόρηση των παικτών αποτελεί σημαντικό στοιχείο που καθορίζει την εξέλιξη του παιγνίου στη διαπραγμάτευση. Οι παίκτες μπορεί να μην έχουν την ίδια πληροφόρηση. Στην περίπτωση που η πληροφόρηση είναι ελλιπής, τότε ο παίκτης με την περισσότερη πληροφόρηση, δύναται να υπερισχύσει του αποτελέσματος,

6.2 Μοντέλο διαπραγματεύσεων

6.2.1 Το μοντέλο της απλής διαπραγμάτευσης Chatterjee-Samuelson(1983).

Το μοντέλο των Chatterjee & Samuelson πραγματεύεται ένα απλό μοντέλο διαπραγματεύσεων δύο ατόμων με ελλιπείς πληροφορίες, διαπραγμάτευση μιας αγοραπωλησίας. Ένα κύριο αποτέλεσμα είναι ότι, δεδομένης της ατελούς πληροφόρησης, δεν μπορούν να επιτευχθούν όλες οι αμοιβαία επωφελείς συμφωνίες μέσω διαπραγματεύσεων (Chatterjee & Samuelson,1983). Έστω ότι έχουμε δύο παίκτες που διαπραγματεύονται μια αγοραπωλησία. Ο S είναι ο πωλητής και ο B είναι αγοραστής. Ο B προσφέρει για την επίτευξη της συμφωνίας μια τιμή b_0 , ενώ ο πωλητής S για να επιτευχθεί η συμφωνία-συναλλαγή επιθυμεί τιμή s_0 . Μια επιτυχημένη συμφωνία ολοκληρώνεται εάν και μόνο εάν το αγαθό μεταφέρεται σε αμοιβαία αποδεκτή τιμή. (Chatterjee & Samuelson,1983)

Έστω η τιμή που αγοραστής και ο πωλητής θα συμφωνήσουν είναι: $m=(b_0+s_0)/2$. Αν $b_0 < s_0$ δεν επιτυγχάνεται είναι ίση με τον μέσο συμφωνίας.

Υπάρχουν δύο πιθανές περιπτώσεις, είτε να υπάρξει συμφωνία μεταξύ αγοραστή και πωλητή, όπου σε αυτή την περίπτωση ο κάθε παίκτης κερδίζει κέρδος που μετράται από τη διαφορά της συμφωνηθείσας και της τιμής κράτησης, είτε μη ύπαρξη

συμφωνίας μεταξύ τους, όπου σε αυτή την περίπτωση το κέρδος του καθενός είναι ίσο με το μηδέν (μηδενικό κέρδος).

Τα παραπάνω μαθηματικά γράφονται ως εξής:

Το κέρδος P_s για τον αγοραστή B είναι:

$P_s = b - m$ if $b \geq s$,

$P_s = 0$ if $b < s$

Και για τον Πωλητή S το κέρδος είναι:

$P_s = m - s$ if $b \geq s$,

0 if $b < s$

functions are linear. Once the equilibrium strategies have been established, the results in parts b and c follow from straightforward computations. Note that part c describes each player's ex ante profit prior to the "draw" of either reservation price.

For easy reference, Figure 1 plots the equilibrium strategies for the

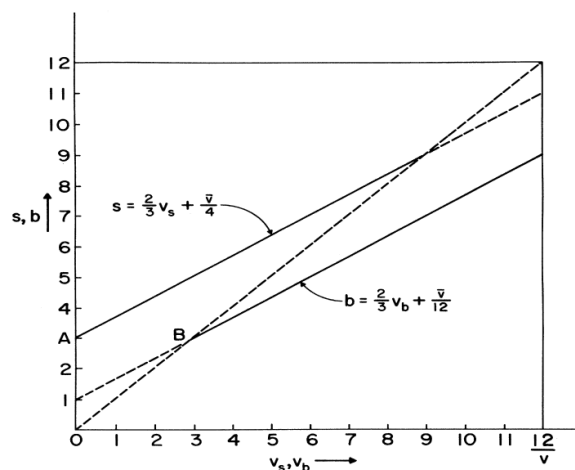


Figure 1. An identical bargain ($k = 1/2$).

split-the-difference rule, $k = 1/2$. Regardless of the specific rule, however, the equilibria of Example 1 satisfy a number of general properties. The buyer "shades" his offer below his true reservation price except when the probability of a bargain just becomes zero. (In Figure 1, the buyer strategy intersects the 45° line precisely at the seller's lowest offer; point B is level with point A .) Similarly, the optimal seller strategy calls for a "mark up." The combination of linear distributions, offer strategies, and bar-

Πίνακας 9. Διαπραγμάτευση

Ο παραπάνω πίνακας παρατίθεται στο άρθρο των Chatterjee–Samuelso (1983)

Όπως αποτυπώνεται και διαγραμματικά

- αν $s > 3/4$ ή $b < 1/4$ δεν θα επιτευχθεί η συμφωνία.

Συνεπάγεται $b_0 > s$ άρα $b > s + 1/4$. Τελικά σε αυτή η ισορροπία θα επιτευχθεί η συναλλαγή μόνο αν η τιμή όπου θα κλείσει ο αγοραστής B είναι μεγαλύτερη της τιμής κλεισίματος του πωλητή S τουλάχιστον κατά το ποσοστό $1/4$.

Στην περίπτωση που οι παίκτες ήταν ειλικρινείς και ανακοίνωναν τις τιμές $b_0 = b$ και $s_0 = s$ αντίστοιχα, η πιθανότητα συμφωνίας θα ήταν $1/2 = 0,50$. Όμως, η υποτίμηση της τιμής b_0 και η υπερεκτίμηση της τιμής s_0 θα μειώσουν την πιθανότητα συμφωνίας στο $9/32 = 0,28$. Διαιρώντας τις πιθανότητες $(9/16)$ φαίνεται ότι το μοντέλο Chatterjee-Saumuelson είναι αποτελεσματικό κατά 56,3%.

Το αναμενόμενο κέρδος για κάθε παίκτη παρατίθεται ως εξής:

Οι παίκτες είναι ειλικρινείς όταν γνωρίζουν ότι δεν θα καταλήξουν σε συμφωνία, λόγω ότι ο B προσφέρει $b_0 = b < 1/4$, δηλαδή προσφέρει λίγα ή ο S $s_0 = s > 3/4$, δηλαδή ζητάει πολλά. Όμως, στην περίπτωση που και οι δύο παίκτες είναι ειλικρινείς, οι προσφορές τους θα απέχουν τουλάχιστον κατά $3/4 - 1/4 = 1/2$, άρα δεν θα επιτύχουν συμφωνία. Έτσι το αναμενόμενο κέρδος για τον παίκτη B θα είναι ίσο με : $EP_b = P_b X Pr[b_0 \geq s_0]$. Τελικά, η ειλικρίνεια δεν μπορεί να επιφέρει θετικό αποτέλεσμα για τους παίκτες.

6.2.3 Διαπραγμάτευση προμηθευτή-εταιρίας (πωλητής-αγοραστής).

Στις παρακάτω σελίδες θα παρουσιαστεί η διαπραγμάτευση μεταξύ προμηθευτή και εταιρίας υπό την μορφή παιγνίου. Η διαπραγμάτευση θα αναλυθεί σε συνεργατικό παίγνιο αλλά και σε μη συνεργατικό. Βασική υπόθεση αποτελεί ότι το μάρκετινγκ και η τιμή ανά τεμάχιο προϊόντος επηρεάζουν τη ζήτηση που πωλείται. Το μη συνεργατικό παιχνίδι βασίζεται στην ιδέα της στρατηγικής Stackelberg, όπου εμείς θα εξετάσουμε ξεχωριστά τις εξής περιπτώσεις: όταν ο πωλητής είναι ο ηγέτης (Πωλητής-Stackelberg) και επίσης όταν ο αγοραστής είναι ο ηγέτης (Buyer-Stackelberg). Στην πρώτη περίπτωση ο πωλητής είναι αυτός που κυριαρχεί ενώ στη δεύτερη περίπτωση ο αγοραστής. Στην περίπτωση του συνεργατικού παιγνίου θα δοθούν αποτελεσματικές λύσεις κατά Pareto. Στην επόμενη ενότητα θα δοθούν οι παραδοχές που θα βασιστούν τα μοντέλα που θα χρησιμοποιήσουμε.

Είναι σημαντικό σε αυτό το σημείο να αναφέρουμε όλες τις μεταβλητές αποφάσεων, τις παραμέτρους εισαγωγής και τις υποθέσεις και τις παραδοχές που θα βασιστούν τα μοντέλα που θα αναφερθούμε παρακάτω.

Μεταβλητές απόφασης

V την τιμή που χρεώνει ο πωλητής στον αγοραστή (\$ / μονάδα)

Q Το μέγεθος παρτίδας (μονάδες) καθορίζεται από τον πωλητή

P τιμή πώλησης που χρεώνεται από τον αγοραστή (\$ / μονάδα)

M Δαπάνες μάρκετινγκ που πραγματοποιήθηκαν από τον αγοραστή (\$ / μονάδα)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

k σταθερά κλιμάκωσης για συνάρτηση ζήτησης ($k > 0$)

u σταθερά κλιμάκωσης για λειτουργία παραγωγής ($u \geq 1$)

i τοις εκατό κόστος διατήρησης αποθέματος ανά μονάδα ανά έτος

a ελαστικότητα τιμής της συνάρτησης ζήτησης ($a > 1$)

β. Ελαστικότητα της ζήτησης για δαπάνες μάρκετινγκ ($0 < b < 1, \beta + 1 < a$)

Ab Κόστος παραγγελίας αγοραστή (\$ / παραγγελία)

As Ρύθμιση πωλητή (κόστος παραγγελίας) (\$ / ρύθμιση)

Cs Κόστος παραγωγής πωλητή συμπεριλαμβανομένου του κόστους αγοράς (\$ / μονάδα)

r ρυθμός παραγωγής του πωλητή (μονάδες / ημέρα)

D(P,M) ετήσια ζήτηση; για συμβολική απλότητα που αφήνουμε $D \equiv D(P,M)$

d επιτόκιο ζήτησης στην αγορά (μονάδες / ημέρα)

Έχουμε υποθέσει ότι το κόστος εγκατάστασης του πωλητή είναι υψηλό προς τον αγοραστή, δηλαδή **AS > Ab**.

Η ζήτησή είναι συνάρτηση των P και M και βασίζεται στους Lee και Kim (1993):

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

ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

- Ο ορίζοντας του προγραμματισμού (planning horizon) είναι άπειρος
- Οι παράμετροι είναι ντετερμινιστικοί και είναι γνωστοί από την αρχή.
- Υπάρχει μικρός αριθμός προμηθευτών και ανταγωνιστών.
- Η ετήσια ζήτηση εξαρτάται από την τιμή πώλησης και το μάρκετινγκ.
- Δεν επιτρέπονται ελλείψεις, άρα ο ρυθμός παραγωγής r είναι μεγαλύτερο ή ίσο με το ποσοστό ζήτησης d, υποθέτουμε δηλαδή :

$$r = ud, \quad u \geq 1. \quad (2)$$

6.2.3.1 The Buyer's model formulation (το μοντέλο της εταιρίας).

Στόχος του αγοραστή είναι να καθορίσει την τιμή πώλησης καθώς και το κόστος marketing έτσι ώστε να αποκομίζει το μέγιστο δυνατό κέρδος. Το κέρδος της εταιρίας ή αλλιώς του αγοραστή δίνεται από την παρακάτω σχέση:

Το κέρδος εταιρίας (Buyer's profit) ισούται με το εισόδημα πωλήσεων αν αφαιρέσουμε το κόστος αγοράς (Purchase cost), το κόστος αγοράς (Market cost), το κόστος παραγγελίας (Ordering cost) και το κόστος διατήρησης (Holding cost)
Αλγεβρικά δίνεται ως εξής:

$$\begin{aligned} \Pi_b(P, M) &= PD - \gamma D - MD - A_b \frac{D}{Q} - 0.5i\gamma Q, \\ &= kP^{-\alpha+1} M^\beta - k\gamma P^{-\alpha} M^\beta - kP^{-\alpha} M^{\beta+1} - A_b k P^{-\alpha} M^\beta Q^{-1} \\ &\quad - 0.5i\gamma Q. \end{aligned} \quad , (3)$$

Το κόστος διατήρησης εκφράζεται ως ποσοστό του κόστους παραγωγής, όπου αυτό είναι iVQ , λόγω της αλλαγής του αποθέματος κάθε χρόνο το πολλαπλασιάζουμε με $\frac{1}{2}$ για να διατηρήσει μια μέση τιμή.

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

$$\partial \Pi_b / \partial P = 0$$

$$P^*(M) = \frac{\alpha(\gamma + M + A_b Q^{-1})}{\alpha - 1}. \quad (4)$$

Στη συνέχεια, αν στην (3) αντικαταστήσουμε την (4) τότε θα έχουμε:

$$\Pi_b(P^*(M), M) = k \left(\frac{\alpha\gamma + \alpha M + \alpha \frac{A_b}{Q}}{\alpha - 1} \right)^{-\alpha} M^\beta \left(\frac{\gamma + M + \frac{A_b}{Q}}{\alpha - 1} \right) - 0.5i\gamma Q, \quad (5)$$

Βρίσκοντας την πρώτη και την δεύτερη παράγωγο της σχέσης (5) έχουμε:

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

Συνεπώς αντικαθιστούμε τη σχέση(6) στην (4) έχουμε το P^*

$$P^* = \frac{\alpha(\gamma + A_b Q^{-1})}{\alpha - \beta - 1}. \quad (7)$$

Εναλλακτικά, θα μπορούσαμε να αντικαταστήσουμε στη σχέση την σχέση (6) στη σχέση (3) ώστε να εξαλειφθεί το M και θα βρίσκαμε το ίδιο P^* . Σύμφωνα με τα παραπάνω, βρίσκουμε την τιμή P^* με Marketing M^* όπου ο αγοραστής (η εταιρία) λαμβάνει την καλύτερη πώληση.

6.2.3.2 The Seller's model-To Μοντέλο Του Πωλητή-Προμηθευτή.

Βασική επιδίωξη του προμηθευτή ή αλλιώς πωλητή είναι να επιτύχει την τιμή και την ποσότητα ώστε να αποκομίσει όσο το δυνατόν μεγαλύτερο κέρδος. Από τις προαναφερόμενες παραδοχές , η ποσότητα είναι παράγοντας που εξαρτάται από τον προμηθευτή.

Το ετήσιο κέρδος του προμηθευτή (Seller's profit) είναι ίσο με Έσοδα πωλήσεων (Sales revenue) μείον το κόστος παραγωγής (Production cost) μείον το κόστος εγκατάστασης (Set up cost) μείον το κόστος διατήρησης (Holding cost)

$$\begin{aligned}\Pi_S(\mathcal{V}, Q) &= \mathcal{V}D - C_S D - A_S \frac{D}{Q} - 0.5iC_S Q \frac{d}{r} \\ &= k\mathcal{V}P^{-\alpha}M^{\beta} - kC_S P^{-\alpha}M^{\beta} - A_S kP^{-\alpha}M^{\beta}Q^{-1} - 0.5iC_S Qu^{-1}.\end{aligned}\quad (8)$$

Όταν το $d=r$ τότε το μέσο απόθεμα είναι ίσο με $Q/2$, είναι όμως μικρότερο όταν το r είναι μεγαλύτερο από το d , $d < r$, δηλαδή όταν το $u > 1$, αυτό συμβαίνει επειδή ο πωλητής (προμηθευτής) δεν χρειάζεται να κρατήσει τόσο απόθεμα. Υπολογίζοντας την πρώτη παράγωγο, βρίσκουμε ένα μοναδικό Q^* , το οποίο μεγιστοποιεί τα κέρδη $\Pi_S(V, Q)$, για σταθερό V .

$$Q^* = \sqrt{\frac{2A_S D}{iu^{-1}C_S}}. \quad (9)$$

Αντικαθιστώντας της (9) στην (8) έχουμε:

$$\begin{aligned}\Pi_S(\mathcal{V}) &= k\mathcal{V}P^{-\alpha}M^{\beta} - kC_S P^{-\alpha}M^{\beta} - A_S kP^{-\alpha}M^{\beta} \sqrt{\frac{iu^{-1}C_S}{2A_S D}} \\ &\quad - 0.5iu^{-1}C_S \sqrt{\frac{2A_S D}{iu^{-1}C_S}}.\end{aligned}\quad (10)$$

Παρατηρούμε ότι η σχέση (10) είναι αύξουσα εξίσωση του V , εμφανίζεται το βέλτιστο V στην υψηλότερη τιμή που μπορεί να χρεώσει. Εξισώνοντας τα κέρδη ίσα με μηδέν, $\Pi_S(V)=0$ έχουμε:

$$\mathcal{V}_0 = C_S + A_S Q^{-1} + 0.5iC_S Q(uD)^{-1}. \quad (11)$$

Και

$$\mathcal{V}^* = R\mathcal{V}_0 = R(C_S + A_S Q^{-1} + 0.5iC_S Q(uD)^{-1}) \quad (12)$$

Για μερικά $R > 1$, για κάθε P και M (τιμή πώλησης και κόστος Marketing), το καλύτερο προϊόν και τιμή είναι Q^* και αντίστοιχα V^* .

6.2.3.3 The non-cooperative Stackelberg games.

Σε αυτή την ενότητα θα εξετάσουμε τη σχέση αγοραστή-πωλητή σε μη συνεργατικό παίγνιο και συγκεκριμένα σε παιχνίδι μοντέλο Stackelberg, όπου υπάρχει ένας ηγέτης

και ένας ακόλουθος. Ο ηγέτης πραγματοποιεί την πρώτη κίνηση και ο δεύτερος ακολουθεί με τη καλύτερη δυνατή κίνηση δεδομένου των πληροφοριών που υπάρχουν. Αρχικά, θα παρουσιάσουμε το μοντέλο πωλητή και στη συνέχεια το μοντέλο αγοραστή.

6.2.3.3.1 Μοντέλο πωλητή-Μοντέλο Stackelberg-The Seller -Stackelberg model.

Στην περίπτωση μοντέλου πωλητή Stackelberg, ο πωλητής είναι ο ηγέτης και ο αγοραστής ο ακόλουθος. Για δεδομένο V και Q του πωλητή, ο αγοραστής αποκτά την καλύτερη δαπάνη για Marketing M^* και τιμή πώλησης P^* σύμφωνα με το μοντέλο του αγοραστή που παρουσιάζεται στις σχέσεις (6) και (7). Το κέρδος του πωλητή μεγιστοποιείται $\Pi_S(V, Q)$ βασιζόμενο στο P^* και M^* . Συνεπώς το πρόβλημα μειώνεται σε:

$$\text{Max} \quad \Pi_S(V, Q) = VQ - C_S Q - A_S \frac{Q}{Q} - 0.5iC_S Qu^{-1},$$

Με

$$P^* = \frac{\alpha(V + A_b Q^{-1})}{(\alpha - \beta - 1)} \quad (13)$$

Και

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

Σε αυτήν την ενότητα, το μοντέλο Buyer-Stackelberg εξετάζεται όπου ο αγοραστής ενεργεί ως ηγέτης και ο πωλητής ως ακόλουθος. Για συγκεκριμένα P και M του αγοραστή, ο πωλητή λαμβάνει τα καλύτερα V^* και Q^* του πωλητή, οι οποίες δίνονται από τις σχέσεις (9) και (12) αντίστοιχα.

Έτσι το πρόβλημα μειώνεται σε:

Μέγιστα κέρδη:

$$\text{Max} \quad \Pi_b(P, M) = PQ - VQ - MD - A_b \frac{Q}{Q} - 0.5iVQ,$$

Όπου

$$Q^* = \sqrt{\frac{2A_S D}{iu^{-1}C_S}} \quad (14)$$

Και

$$V^* = R(C_S + A_S Q^{-1} + 0.5iC_S Q(uD)^{-1}).$$

6.2.3.4 Το συνεργατικό παίγνιο.

Σε αυτή την ενότητα, θα παρουσιαστεί η περίπτωση όπου τα δύο μέρη (αγοραστής και πωλητής) θα συνεργαστούν για να πετύχουν τα μέγιστα δυνατά κέρδη. Ο αγοραστής και πωλητής συνεργάζονται ώστε να βρουν από κοινού τα V, Q, P και M . Θα βρεθεί και η κατά Pareto άριστη λύση, το οποίο ορίζεται ως το καλύτερο αποτέλεσμα, δηλαδή το αποτέλεσμα με την καλύτερη λύση από οποιοδήποτε άλλο αποτέλεσμα.

$$Z = \lambda \Pi_S + (1 - \lambda) \Pi_B, \quad 0 < \lambda < 1$$

άρα

$$Z = \gamma D(2\lambda - 1) + \lambda D(M - P - C_S + (A_B - A_S)Q^{-1} + 0.5iQD^{-1}(\gamma - uC_S)) + D(P - M - A_BQ^{-1} - 0.5i\gamma QD^{-1}). \quad (15)$$

Για μεγιστοποίηση του Z ως προς το V . Η πρώτη παράγωγος ισούται με το 0.

$$\frac{\partial Z}{\partial \gamma} = 0 \Rightarrow \lambda = \frac{D + 0.5iQ}{2D + 0.5iQ}, \quad (16)$$

άρα,

$$Q = \sqrt{\frac{2D(\lambda A_S + A_B(1 - \lambda))}{i(\lambda u^{-1}C_S + (1 - \lambda)\gamma)}}, \quad (17)$$

$$P = \frac{\alpha((\lambda - 1)(\gamma + A_BQ^{-1}) + \lambda(\gamma - C_S - A_SQ^{-1}))}{(\alpha - \beta - 1)(\lambda - 1)}, \quad (18)$$

$$M = \frac{\beta((\lambda - 1)(\gamma + A_BQ^{-1}) + \lambda(\gamma - C_S - A_SQ^{-1}))}{(\alpha - \beta - 1)(\lambda - 1)}. \quad (19)$$

Οι λύσεις κατά Pareto μπορούν να δοθούν μέσω της διαπραγμάτευσης πωλητή- αγοραστή για ένα σταθερό V , όπου οι σχέσεις (16) και (19) λύνονται ταυτόχρονα ώστε να βρεθούν τα λ^*, Q^*, P^* και το P^* που αντιστοιχεί για V σταθερό. Άλλη υπόθεση αποτελεί αν υποθέσουμε μια τιμή λ^* και να λύσουμε τις σχέσεις (16) και (19) για τις άλλες μεταβλητές.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιήσουμε τη προσέγγιση του V , πιθανόν να περιμένουμε $V > C_S + A_SQ^{-1}$, λόγω του ότι ο πωλητής δεν θα λειτουργούσε αν είχε ζημία/ απώλεια.

Σκεπτόμενοι τα παραπάνω και συγκρίνοντας τις σχέσεις (17) με (19) και (6),(7) και (12) έχουμε τα εξής αποτελέσματα:

- Η τιμή πώλησης σε ένα μη συνεργατικό παιχνίδι είναι χαμηλότερη σε σχέση με την τιμή πώλησης σε συνεργατικό παιχνίδι. Έστω ότι οι βέλτιστες τιμές είναι P^*_C και P^*_N σε συνεργατικό και σε μη συνεργατικό παιχνίδι. Το P^*_S δίνεται από την σχέση (18) και αντίστοιχα το P^*_N από την σχέση (7). Βάση των παραπάνω έχουμε:

$$P^*_C = P^*_N - \frac{\alpha\lambda(\gamma - C_S - A_S Q^{-1})}{(\alpha - \beta - 1)(1 - \lambda)} \quad (20)$$

Όπου το δεξί μέρος της εξίσωσης είναι θετικό, με αποτέλεσμα $P^*_N > P^*_C$

- Οι δαπάνες του Marketing είναι λιγότερες σε ένα συνεταιριστικό παιχνίδι απ' ότι σε ένα μη συνεργατικό παιχνίδι. Έστω ότι M^*_C και M^*_N οι τιμές πώλησης σε συνεργατικό και μη συνεργατικό παίγνιο, όπου το M^*_C δίνεται από τη σχέση (19) και το M^*_N από τη σχέση (6). Οπότε έχουμε:

$$M^*_C = M^*_N - \frac{\beta\lambda(\gamma - C_S - A_S Q^{-1})}{(\alpha - \beta - 1)(1 - \lambda)} \quad (21)$$

Από την παραπάνω σχέση βλέπουμε ότι $M^*_N > M^*_C$. Παρατηρούμε επίσης ότι,

- Η ζήτηση είναι συνάρτηση της τιμής πώλησης και του Marketing.
- Η ελαστικότητα α είναι μεγαλύτερη από την ελαστικότητα του marketing.
- Σχετικά με το μέγεθος της παρτίδας ανάμεσα σε παιχνίδια συνεργατικά και μη συνεργατικά παρατηρείτε ότι σε μη συνεργατικά παιχνίδια η παρτίδα είναι μεγαλύτερη σε σχέση με τα συνεργατικά παιχνίδια. Αυτό γίνεται αντιληπτό, εξετάζοντας τις σχέσεις (9) και (17), σκεπτόμενοι τις δεδομένες υποθέσεις, $A_b < A_s$ και $C_s < V$. Παρατηρείτε στη συνεργατική δομή η αντίθεση στις πολιτικές που ακολουθούν αγοραστής και πωλητής σχετικά με το μέγεθος της παραγωγής, αυτό συμβαίνει διότι η βέλτιστη πολιτική για τον πωλητή είναι ένα μεγάλο μέγεθος παρτίδα αντίθετα με την πολιτική του αγοραστή. Το μέγεθος της παραγωγής του πωλητή σε ένα συνεργατικό παιχνίδι(δομή) είναι μικρότερο αν και το κόστος εγκατάστασης είναι υψηλότερο.

6.2.3.5 Ανάλυση ευαισθησίας.

Σε αυτή την ενότητα θα παρουσιαστούν παραδείγματα για τα μοντέλα που προηγήθηκαν. (Seller Stackelberg, Buyer Stackelberg, Cooperative models). Έστω ότι έχουμε τις εξής αριθμητικές τιμές:

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

Παρακάτω παρουσιάζονται οι πίνακες Stackelberg για ευαισθησία ως προς α και β .

Table 1Sensitivity 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	3.8
Q^*	256.9	270.3	263.5	257.1	249.1
M^*	1.7	0.8	0.6	0.5	0.5
D^*	25.0	27.7	26.3	25.0	23.5
Π_S^*	82.5	52.1	36.7	30.4	24.8

Πίνακας 10. 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 11. Sensitivity analysis 2**Table 3**Sensitivity 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 12. Sensitivity analysis 3

Table 4Sensitivity 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 13 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 14. Sensitivity analysis 5**Table 6**Sensitivity 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 15. Sensitivity analysis 6

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

6.2.3.6 Παραδείγματα-υπολογισμοί.

Σε αυτό το σημείο γίνονται οι υπολογισμοί χρησιμοποιώντας τις τιμές που δόθηκαν στην προηγούμενη ενότητα ώστε να βρούμε τις μεταβλητές σε κάθε περίπτωση.

1. Το Seller Stackelberg μας δίνει τα εξής αποτελέσματα:

$D^*=25$, $P^*=19,2$ $Q^*=256,9$ $M^*=1,7$ $V^*=6$ τα κέρδη του πωλητή είναι ίσα με $\Pi^*_s=82,5$ και $\Pi^*_b=204,2$.

2. Το μοντέλο Buyer Stackelberg χρησιμοποιώντας τις παραπάνω μεταβλητές μας δίνει τα αποτελέσματα ως εξής:

$D^*=95$ $P^*=8,1$ $Q^*=602,2$ $M^*=0,7$ $V^*=2,7$ και τα κέρδη του πωλητή είναι $\Pi^*_s=51,4$ και $\Pi^*_b=356,8$. Το δεύτερο μοντέλο, σε αντίθεση με το πρώτο, χρησιμοποιεί λιγότερες δαπάνες μάρκετινγκ και έχει μικρότερη τιμή πωλητή και τιμή πώλησης από τον αγοραστή. (Esmaeili, Aryanezhad, Zeephongsekul, 2009)

Η βελτιωμένη αποτελεσματικότητα του δεύτερου μοντέλου σε σχέση με το πρώτο μοντέλο αποδεικνύονται από τα υψηλά κέρδη που αποκομίζει ο αγοραστής Π^*_b και η χαμηλή τιμή πώλησης P^* . Η καλύτερη πληροφόρηση των παικτών, θα μπορούσε να αποτελέσει αιτία των παραπάνω, λόγω ότι σε αυτό το μοντέλο η ζήτηση D^* είναι μεγαλύτερη.

3. Έστω ότι ο πωλητής και ο αγοραστής έχουν διαπραγματευτεί τιμή $V=3$. Βρίσκουμε τις άριστες κατά Pareto λύσεις χρησιμοποιώντας τις σχέσεις (17) και (19) για να βρούμε τα Q^*, P^*, M^* και από τη σχέση (16) βρίσκουμε το λ . τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω:

$Q^*=238,3$	$P^*=4,6$	$M^*=0,4$	$D^*=224,2$	$\lambda^*=0,4709$	$Z^*=206$
-------------	-----------	-----------	-------------	--------------------	-----------

Δύο παρατηρήσεις προκύπτουν από τα παραπάνω αποτελέσματα.

1^ο η τιμή πώλησης είναι μικρότερη στα συνεργατικά παιχνίδια από τα μη συνεργατικά και

2^ο το κέρδος σε αυτήν περίπτωση είναι μεγαλύτερο σε σχέση με τα άλλα δύο μοντέλα. Άρα, ο πωλητής θα προτιμήσει το συνεργατικό παίγνιο από το μη συνεργατικό, διότι έχει περισσότερα κέρδη. (Esmaeili, Aryanezhad, Zeephongsekul, 2009).

6.2.3.7 Έλεγχος ευαισθησίας.

Θα διερευνηθούν οι επιδράσεις των α και β στα P^* , Q^* , V^* , M^* , D^* , Πb^* και Πs^* μέσα από μια ανάλυση ευαισθησίας στα μοντέλα Seller Stackelberg και Buyer Stackelberg. Ομοίως στο μοντέλο της συνεργασίας θα διερευνηθεί η επίδραση των α και β σε P^* , Q^* , D^* , M^* και Z^* . Διατηρούμε όπως στα προηγούμενα παραδείγματα τα στοιχεία $K=3500$, $i=10\%$, $A_b=40$, $A_s=140$, $u=1.1$ και $C_s=1.5$ και επιτρέπουμε στα α και β να ποικίλουν.

Στο figure 1 αναπαριστώνται γραφικά οι πίνακες 1,3 και 5 όπου οι αριθμοί 1,2 και 3 αντιπροσωπεύουν Πωλητή-Stackelberg, the Buyer-Stackelberg και το παιχνίδι συνεργασίας, αντίστοιχα.

Γίνεται αντιληπτό από το figure 1 ότι οι μεταβλητές απόφασης του αγοραστή δεν εξαρτώνται από το αν είναι ηγέτης ή ακόλουθος. Αυτό μπορεί να φανεί για παράδειγμα αν αυξηθεί το α τότε οι παράμετροι P^* και M^* μειώνονται, ανεξάρτητα αν είναι ηγέτης ή ακόλουθος. Όμως, από την άλλη μεριά οι μεταβλητές απόφασης των πωλητών Q^* και V^* εξαρτώνται αν είναι ηγέτης ή ακόλουθος. γίνεται αντιληπτό αν για παράδειγμα αν αυξηθεί το α στο μοντέλο αγοραστή Stackelberg τότε η μεταβλητή V αυξάνεται, ενώ στο μοντέλο πωλητή Stackelberg μειώνεται.

Τέλος, η επίδραση από την παράμετρο β στα P_i^* , M_i^* , Q_i^* , V_i^* για κάθε $i=1,2,3..$ για κάθε ένα από τα παραπάνω μοντέλα (πωλητή Stackelberg, αγοραστή Stackelberg και συνεργατικό μοντέλο) αναπαρίστανται στο figure 2. Όσο αυξάνεται η παράμετρος β παρατηρούμε ότι αυξάνονται τα P^* , M^* και V^* αλλά το Q^* μειώνεται. Άρα η μεταβολή της παραμέτρου β , στις αποφάσεις που λαμβάνουν ο πωλητής και ο αγοραστής, είναι ανεξάρτητες από την ηγετική τους θέση. 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)

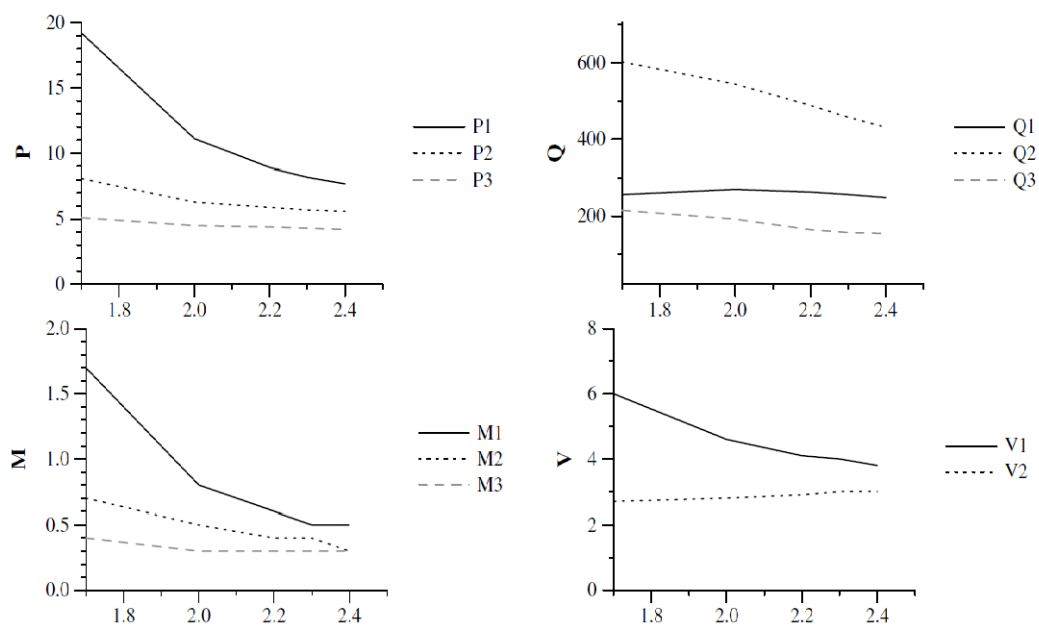


Fig. 1. The effect of α parameter on P^* , Q^* , M^* and γ^* .

Πίνακας 16. Η επίδραση του α

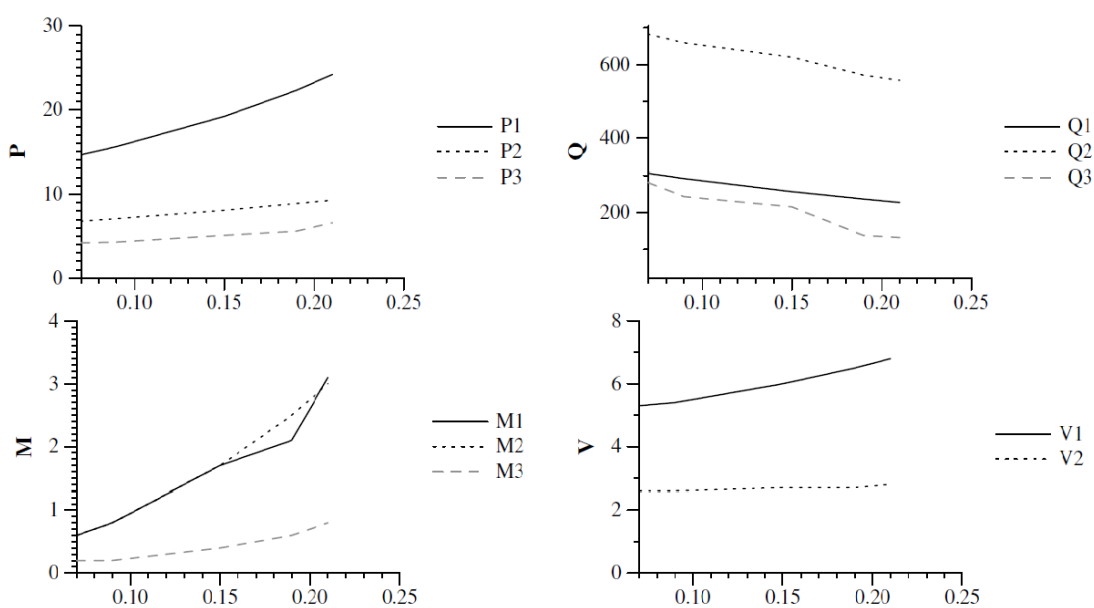


Fig. 2. The effect of β parameter on P^* , Q^* , M^* and γ^* .

Πίνακας 17. Η επίδραση του β

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

6.3 Πραγματική διαπραγμάτευση

Σε αυτή την υποενότητα θα εξετάσουμε την πραγματική διαπραγμάτευση μεταξύ της εταιρίας και 3 προμηθευτών. Στην περίπτωση μας η εταιρία είναι μια κατασκευαστική εταιρία όπου μπορεί να προμηθευτεί προϊόντα από τρεις διαθέσιμους προμηθευτές, η οποία καθορίζει την τιμή που θα πληρώσει ο πελάτης μετά τη διαπραγμάτευση μεταξύ εταιρίας και κάθε προμηθευτή.

Βασική επιδίωξη κάθε εταιρίας είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους και το μέγιστο δυνατό κέρδος. Η ελαχιστοποίηση του κόστους θα μπορούσε να επιτευχθεί με την ελάχιστης τιμής αγοράς από τον προμηθευτή.

Παρακάτω δημιουργείται ένα παίγνιο όπου οι παίκτες του είναι η εταιρία και ο προμηθευτή, τα προϊόντα είναι καλώδια διάφορων κατηγοριών. Η διαπραγμάτευση μεταξύ των δύο παικτών γίνεται με σκοπό την ελαχιστοποίηση του κόστους αγοράς σε συνάρτηση με την παραγγελία, δηλαδή ανάλογα τις ποσότητες, το είδος του προϊόντος (καλωδίου) και τους πελάτες(προμηθευτές). Τα είδη των καλωδίων είναι εύκαμπτα καλώδια, καουτσούκ θερμαινόμενα καλώδια, Καλώδια ισχύος για σταθερές εγκαταστάσεις. Για λόγους διευκόλυνσης τα είδη των καλωδίων θα αναφέρονται ως Cambel1 τα εύκαμπτα καλώδια, ως Cambel2 τα καουτσούκ θερμαινόμενα καλώδια και ως Cambel3 τα Καλώδια ισχύος για σταθερές εγκαταστάσεις

Σύμφωνα με τα στοιχεία που προαναφέραμε, θα παρουσιάσουμε στοιχεία δύο περιπτώσεων διαφορετικών παραγγελιών μέσω του excel και μέσω του προγράμματος srps, θα παρουσιάσουμε την καλύτερη παραγγελία, ανάλογα με τον προμηθευτή και την μικρότερη δυνατή τιμή που θα καταφέρει η εταιρία να επιτύχει από τους τρεις διαθέσιμους προμηθευτές.

6.3.1 Παρουσίαση δεδομένων-αποτελεσμάτων

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα δεδομένα για κάθε προμηθευτή (1,2 και 3) και για κάθε είδος καλωδίου οι τιμές ανά τεμάχιο ή ανά μέτρο ανάλογα.

Firm	Cambel1	Cambel2	Cambel2
1	2,965	27,46	11,159
2	1,2632	51,3261	38,7546
3	2,258	25,384	11,97

Πίνακας 18. Δεδομένα

Παρατηρούμε τις διαφορετικές τιμές που διαμορφώνονται ανάλογα με το είδος του καλωδίου καθώς και τον προμηθευτή. Η πρώτη παραγγελία διαμορφώνεται ως εξής από την εταιρία:

PRODUCT	Q (ΠΟΣΟΤΗΤΑ)
Cambel1	50
Cambel2	10
Cambel3	4

Πίνακας 19. Ποσότητες 1ης παραγγελίας, excel

Βάση της παραπάνω παραγγελίας οι τιμές που προσφέρει ο κάθε προμηθευτής είναι:

Firm	Camberl1	Cambel2	Cambel3	Sum1
1	148,25	274,6	44,636	467,486
2	63,16	513,261	155,0184	731,4394
3	112,9	253,84	47,88	414,62

Πίνακας 20. Κόστος ανά προϊόν και προμηθευτή 1ης παραγγελίας, excel

Παρατηρούμε αν η εταιρία επιλέξει να προμηθευτεί από τον προμηθευτή 1 τότε προϊόντα της παραγγελίας θα κοστίσουν 467,486 ευρώ που είναι μικρότερο το κόστος από τον προμηθευτή 2 αλλά μεγαλύτερο από τον προμηθευτή 3. Στον παρακάτω πίνακα, με τη βοήθεια του προγράμματος spss βλέπουμε το εύρος του συνολικού κόστους της παραγγελίας από τους τρεις προμηθευτές που έχει στη διάθεση της η εταιρία, καθώς και ποια είναι η μικρότερη και ποια η μεγαλύτερη τιμή για κάθε είδος καλωδίου.

Statistics

		Cable1	Cable2	Cable3
N	Valid	3	3	3
	Missing	0	0	0
Mean		108,103333	347,233667	82,511467
Range		85,0900	259,4210	110,3824
Minimum		63,1600	253,8400	44,6360
Maximum		148,2500	513,2610	155,0184

Πίνακας 21. Μέσου όρου, Μέγιστης και ελάχιστη τιμές 1ης παραγγελίας, SPSS

Παρατηρούμε ότι η καλύτερη τιμή για το Cambel1 δίνεται από τον προμηθευτή 2 ενώ για το Cambel2 από τον προμηθευτή 3. Η καλύτερη τιμή για το Cambel3 για την ποσότητα της πρώτης παραγγελίας δίνεται από τον πρώτο προμηθευτή. Παρακάτω παρουσιάζεται η δεύτερη παραγγελία της εταιρίας με αυξημένες ποσότητες σε σχέση με την πρώτη παραγγελία.

PRODUCT	Q (ΠΟΣΟΤΗΤΑ)
Cambel1	55
Cambel2	12
Cambel3	10

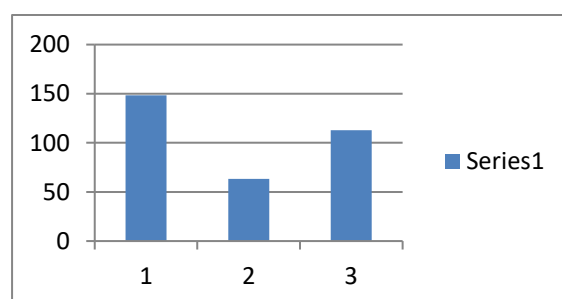
Πίνακας 22. Ποσότητες 2ης παραγγελίας, excel

Firm	Camber11	Cambel2	Cambel3	Sum2
1	163,075	329,52	111,59	604,185
2	69,476	615,9132	387,546	1072,9352
3	124,19	304,608	119,7	548,498

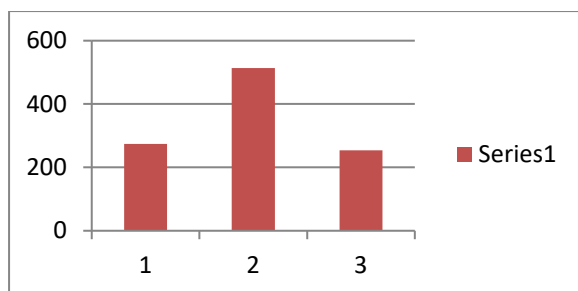
Πίνακας 23. Κόστος ανά προϊόν και προμηθευτή 2ης παραγγελίας, excel

Στην παραπάνω πίνακα αναπαρίστανται οι τιμές για κάθε προϊόν σύμφωνα με την παραγγελία καθώς και το σύνολο της 2^{ης} παραγγελίας ανά προμηθευτή.

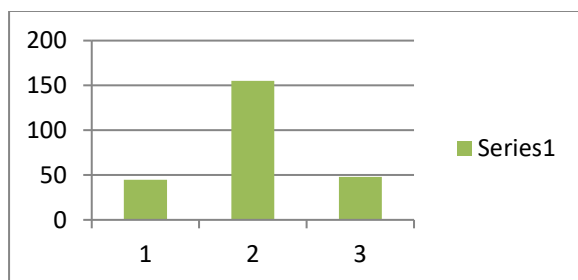
Παρατηρείται ότι ο 3^{ος} προμηθευτής προσφέρει την καλύτερη προσφορά. Γίνεται φανερό λοιπόν, ότι παρόλο που ο προμηθευτής 2 προσφέρει στην εταιρία την καλύτερη τιμή για το Cambel1, η εταιρία θα επιλέξει να προμηθευτεί την παραγγελία 2 από τον προμηθευτή 3, καθώς προσφέρει για το σύνολο της παραγγελίας την χαμηλότερη τιμή (το χαμηλότερο κόστος αγοράς, όπου είναι και το ζητούμενο).



Πίνακας 24. Cambel1 προμηθευτές 1,2,3



Πίνακας 25. Cambel 2 προμηθευτές 1,2,3



Πίνακας 26. Cambel 3 προμηθευτές 1,2,3

Στους παραπάνω πίνακες αναπαρίστανται σε γράφημα οι τιμές που προσφέρουν οι τρεις προμηθευτές για κάθε ένα είδος καλωδίου. Στον πρώτο πίνακα παρουσιάζονται τα στοιχεία για το Cambel1 από τους τρεις προμηθευτές και αντίστοιχα στο δεύτερο και τρίτο πίνακα για το Cambel2 και Cambel3.

Statistics

		Cambel1	Cambel2	Cambel3	sum2
N	Valid	3	3	3	3
	Missing	0	0	0	0
Mean		118,913667	416,680400	206,278667	741,872733
Minimum		69,4760	304,6080	111,5900	548,4980
Maximum		163,0750	615,9132	387,5460	1072,9352

Πίνακας 27. Χαμηλότερη, μεγαλύτερη και μέση τιμή (κόστους) 2ης παραγγελίας, statistics spss

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Cambel1	3	69,4760	163,0750	118,913667	47,0220477
Cambel2	3	304,6080	615,9132	416,680400	172,9896916
Cambel3	3	111,5900	387,5460	206,278667	157,0344791
Valid (listwise)	N 3				

Πίνακας 28. Χαμηλότερη, μεγαλύτερη και μέση τιμή (κόστους) 2ης παραγγελίας, descriptive statistics spss

Ο παραπάνω πίνακας απεικονίζει για κάθε προϊόν τις μέγιστες τιμές και τις ελάχιστες που προσφέρουν οι τρεις προμηθευτές στην εταιρία καθώς και τη μέση τιμή για την δεύτερη παραγγελία.

Statistics

		Cable1	Cable2	Cable3
N	Valid	3	3	3
	Missing	0	0	0
Mean		118,914333	416,680400	206,278667
Minimum		69,4760	304,6080	111,5900
Maximum		163,0750	615,9132	387,5460

Πίνακας 29. Μέσου όρου, Μέγιστης και ελάχιστη τιμής 2ης παραγγελίας, spss

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Cable1	3	69,4760	163,0750	118,914333	47,0221599
Cable2	3	304,6080	615,9132	416,680400	172,9896916
Cable3	3	111,5900	387,5460	206,278667	157,0344791
Valid (listwise)	N 3				

Πίνακας 30. Μέσου όρου, Μέγιστης και ελάχιστη τιμής 2ης παραγγελίας, spss

Statistics

		Sum1	Sum2
N	Valid	3	3
	Missing	0	0
Mean		537,848467	741,872733
Minimum		414,6200	548,4980
Maximum		731,4394	1072,9352

Πίνακας 31. Σύγκριση κόστους παραγγελίας 1 και παραγγελίας 2 (ελάχιστο κόστος προσφοράς και μέγιστο), statistics

Στον πίνακα 31 και 32 παρουσιάζονται συνοπτικά με τη βοήθεια του προγράμματος SPSS, η χαμηλότερη, η μεγαλύτερη και ο μέσος όρος για κάθε μία από τις δύο παραγγελίες.

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Sum1	3	414,6200	731,4394	537,848467	169,7256333
Sum2	3	548,4980	1072,9352	741,872733	288,0573348
Valid N (listwise)	3				

Πίνακας 32. Σύγκριση κόστους παραγγελίας 1 και παραγγελίας 2 (ελάχιστο κόστος προσφοράς και μέγιστο), descriptive statistics

Στην περίπτωση που η εταιρία είχε τρεις πελάτες (τρία έργα) όπου το κάθε έργο απαιτούσε την αγορά διαφορετικών ειδών και ποσοτήτων καλωδίων τότε η ανάλυση θα είχε ως εξής:

Πελάτης	Cambel1	Cambel2	Cambel3
πελάτης 1	5	12	20
πελάτης 2	10	3	30
πελάτης 3	3	7	25

Πίνακας 33. Ποσότητες ανά πελάτη και είδος/τύπο καλωδίου

Η εταιρία έχει αναλάβει τρία διαφορετικά έργα (τρεις διαφορετικοί πελάτες), όπου και για τα τρία χρειάζεται διαφορετική ποσότητα ανά είδος/τύπο καλωδίου, οι προσφορές τιμών ανά τεμάχιο (μέτρο) από τους τρεις προμηθευτές παραμένουν οι ίδιες με την προηγούμενη μελέτη περίπτωσης. Άρα θα έχουμε:

Πελάτης	Κόστος παραγγελίας προμηθευτής 1	Κόστος παραγγελίας προμηθευτής 2	Κόστος παραγγελίας προμηθευτής 3
πελάτης1	567,525	1397,3212	555,298
πελάτης2	446,8	1329,2483	457,832
πελάτης3	480,09	1331,9373	483,712

Πίνακας 34. Κόστος ανά πελάτη και ανά προμηθευτή

Από τον παραπάνω πίνακα γίνεται φανερό ότι αν ζητούμενο είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους αγοράς τότε η εταιρία για τον πελάτη1 θα επιλέξει να προμηθευτεί την παραγγελία από τον προμηθευτή 3, ο οποίος προσφέρει τη χαμηλότερη προσφορά, δηλαδή το κόστος αγοράς της εταιρίας θα είναι χαμηλότερο σε σχέση με τους προμηθευτές 1 και 2. Για το έργο 2 που έχει αναλάβει η εταιρία παρατηρούμε ότι την καλύτερη προσφορά δίνεται από τον προμηθευτή 1 όπου το κόστος αγοράς της παραγγελίας διαμορφώνεται στα 446,8 ευρώ που είναι χαμηλότερη από τις προσφορές των υπόλοιπων δύο προμηθευτών που ανέρχονται στα 1329,2483ευρώ και 457,832 ευρώ. Αντίστοιχα, παρατηρούμε ότι για τον πελάτη 3 η καλύτερη προσφορά για την αγορά παραγγελίας για την εταιρία δίνεται από τον προμηθευτή 1, όπου το κόστος αγοράς θα είναι χαμηλότερο σε αντίθεση με τον προμηθευτή 2 και 3.

Παρακάτω παρουσιάζεται μια απλουστευμένη μορφή του παιγνίου προμηθευτή-εταιρίας, για λόγους διευκόλυνσης, με τη βοήθεια του προγράμματος Gambit, το οποίο θα μας δώσει την ισορροπία Nash του παιγνίου. Οι τιμές που χρησιμοποιήθηκαν είναι ενδεικτικές. Οι παίκτες του παιγνίου είναι ο προμηθευτής και η εταιρία. Όπως γίνεται φανερό από πίνακα του Gambit, καταλήγουμε ότι το σημείο ισορροπίας Nash βρίσκεται στο σημείο όπου προμηθευτής και εταιρία συμφωνούν στη χαμηλή τιμή (low price), το οποίο είναι και το ζητούμενο (Low price, agree).

Gambit - supplier buyer game (unsaved changes)

File

Edit

View

Format

Tools

Help

Πίνακας 35. Παίγνιο, πρόγραμμα Gambit

Συμπεράσματα

Παραπάνω παρουσιάστηκαν οι διάφορες μορφές παιγνίου πωλητή με αγοραστή. Ο πωλητής (στην περίπτωση μας ο προμηθευτής) παράγει ένα αγαθό και το πουλάει στον αγοραστή έναντι μιας τιμής, σύμφωνα με τη ζήτηση που υπάρχει. Τα μοντέλα που αναπτύξαμε παραπάνω δείχνουν ότι εκτός από την τιμή πώλησης, επιρροή στη ζήτηση έχουν και τα έξοδα marketing. Παρουσιάστηκαν συνεργατικά και μη συνεργατικά παίγνια, όπως είναι το seller Stacklberg και το buyer Stackelberg. Δόθηκαν βέλτιστες λύσεις και στις δύο περιπτώσεις. Για τα συνεργατικά παίγνια παρουσιάστηκαν οι άριστες λύσεις κατά Pareto.

Από τα αριθμητικά παραδείγματα που δόθηκαν παραπάνω γίνεται φανερό ότι τα μη συνεργατικά παίγνια παρουσιάζουν υψηλότερα έξοδα marketing και τιμή πώλησης, άρα αναμένουμε η ζήτηση στα μη συνεργατικά παίγνια να είναι χαμηλότερη σε σχέση με τα συνεργατικά παίγνια.

Το έμπρακτο αποτέλεσμα που παρουσιάστηκε παραπάνω για τη διαπραγμάτευση μεταξύ εταιρίας και προμηθευτή σε μια αλυσίδα προμηθευτή-εταιρία-πελάτη, συνίστανται έναν από τους τρόπους διαμόρφωσης επιλογής στρατηγικής που ακολουθούν οι εταιρίες κατά την διαπραγμάτευση, με στόχο την ανεύρεση της τελικής τιμής που επιθυμούν να έχουν ως αποτέλεσμα. Παρατηρείται ότι για να επιτύχει η εταιρία το χαμηλότερο δυνατό κόστος αγοράς παραγγελίας για τους πελάτες της, καλείται να επιλέξει ανάλογα τον πελάτη, το ύψος και το είδος της παραγγελίας καθώς και τους προμηθευτές που έχει στη διάθεση της, τον προμηθευτή που θα της διασφαλίσει το χαμηλότερο κόστος αγοράς.

Στην περίπτωση που αναλύσαμε παραπάνω, για τον πελάτη 1 και την παραγγελία που είναι απαραίτητο για να υλοποιηθεί το έργο, ο προμηθευτής 3 είναι αυτός που προσφέρει την χαμηλότερη προσφορά. Σε αντίθεση με τον πελάτη 2, όπου η εταιρία πετυχαίνει το χαμηλότερο κόστος αγοράς παραγγελίας από τον προμηθευτή 1. Αντίστοιχα και για τον πελάτη 3, η χαμηλότερη προσφορά (χαμηλότερο κόστος αγοράς παραγγελίας), δίνεται από τον προμηθευτή 1.

Η εφαρμογή της θεωρίας Παιγνίων είναι κυρίως σε ολιγοπωλιακούς κλάδους, όπου ο αριθμός των παικτών είναι συνήθως μικρός. Όμως παρά τους περιορισμούς που παρουσιάζει η θεωρία παιγνίων, συνεχίζει να αποτελεί ένα σημαντικό και χρήσιμο εργαλείο διαχείρισης και υποστήριξης των επιχειρήσεων για την βελτίωση

τους στην αγορά. Όπως τόνισε ο Osborne(2004), Η θεωρητική λογική του παιχνιδιού διαπερνά την οικονομική θεωρία και χρησιμοποιείται ευρέως σε άλλες κοινωνικές και συμπεριφορικές επιστήμες.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- Βαρουφάκης, Γ. (2007). *Θεωρία Παιγνίων*. Αθήνα: Gutenberg.
- Βαρβαρούσης, Π. (1998). *Στρατηγική των επιχειρήσεων*. Αθήνα: Παπαζήσης.
- Παλάσκας, Θ., Δρουβέλης, Λ., & Στοφόρος, Χ. (2011). *Μικροοικονομική Θεωρία και Ανάλυση*. Αθήνα: Νομική Βιβλιοθήκη.
- Σταματόπουλος, Γ. (2015). *Θεωρία παιγνίων*, [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/3007>
- Ψειρίδου, Α., Λιανός, Θ. 2015. Το ολιγοπώλιο. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Ψειρίδου, Α., Λιανός, Θ. 2015. *Οικονομική ανάλυση & πολιτική - Μικροοικονομική*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 14. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/2374>
- Ψειρίδου, Α., Λιανός, Θ. 2015. Η θεωρία παιγνίων. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Ψειρίδου, Α., Λιανός, Θ. 2015. *Οικονομική ανάλυση & πολιτική - Μικροοικονομική*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 16. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/2376>
- Chacholiades Mobdorne.(1990). *Μικροοικονομική Ι*. (μτφρ .και επιμ. Αναστάσιος Κορκοτσιδής),.Αθήνα: Κριτική. (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 1986).

Ξενόγλωσση

- Chatterjee K.F & Samuelson W.(2001).*Game theory and business applications*. Kluwer's in ternational series
- Chatterjee, K., & Samuelson, W. (1983). *Bargaining under incomplete information*. Operations research, 31(5), 835-851.
- Esmaeili, M., Aryanezhad, M. B., & Zeephongsekul, P. (2009). A game theory approach in seller–buyer supply chain. *European Journal of Operational Research*.
- Gibbons, Robert. 1997. "An Introduction to Applicable Game Theory." *Journal of Economic Perspectives*, 11 (1): 127-149.

- Kreps, D. M. (1990). *Game theory and economic modelling*. Oxford University Press.
- Nash, J. F. (1950). *Equilibrium points in n-person games*. Proceedings of the national academy of sciences, 36(1), 48-49.
- Osborne, M. J., 2004. An introduction to game theory. New York, N.Y.: *Oxford University Press* 17, 533
- Rasmusen, E. (2001, February). *Games and Information*, Third edition. An Introduction to Game Theory . Oxford: Blackwell-Basil.
- Samuelson, Larry. 2016. "Game Theory in Economics and Beyond." *Journal of Economic Perspectives*, 30 (4): 107-30. DOI: 10.1257/jep.30.4.107
- Smed, J., Knuutila, T., & Hakonen, H. (2006). *Can we prevent collusion in multiplayer online games*. In Proceedings of the Ninth Scandinavian Conference on Artificial Intelligence (Vol. 9).
- Turocy, T. L., & Stengel, B. v. (2001, October 8). *Game Theory*. CDAM Research Report LSE-CDAM-2001-09 .