



ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Οικονομικής & Περιφερειακής Ανάπτυξης

Dept of Economic and Regional Development

ΠΜΣ Εφαρμοσμένων Οικονομικών και Διοίκησης

MSc in Applied Statistics

Διπλωματική εργασία

Ακαδημαϊκό έτος : 2018-2019

**“Η εφαρμογή της θεωρίας παιγνίων στις διαπραγματεύσεις
και**

Ενα παίγνιο σε αλυσίδα καταστημάτων λιανικής”

Καθηγητής : Χρ. Στοφόρος

Φοιτήτρια : Μαρία Δήμκου (ΑΜ:0818Μ018)

Ιούλιος 2020

Περιεχόμενα

0.	Abstract/Περίληψη	σελ. 04
1.	Εισαγωγή	σελ. 05
2.	Σκοπός της μελέτης	σελ. 05
3.	Βιβλιογραφική επισκόπηση και ιστορική αναδρομή	σελ. 06
3.1.	Οι πρώτες ιδέες	σελ. 07
3.2.	Η παρουσία του J.Nash	σελ. 10
3.3.	Η μετά Nash εποχή	σελ. 11
3.4.	Το σήμερα και το αύριο	σελ. 12
3.5.	Θεωρία παιγνίων και οικονομική επιστήμη	σελ. 13
3.6.	Θεωρία παιγνίων στις διαπραγματεύσεις	σελ. 14
4.	Θεωρία παιγνίων και διαπραγματεύσεις. Το θεωρητικό υπόβαθρο	σελ. 16
4.1.	Διαπραγμάτευση και κοινωνία	σελ. 16
4.1.1.	Τι είναι η διαπραγμάτευση	σελ. 16
4.1.2.	Τα στάδια της διαπραγμάτευσης	σελ. 17
4.1.3.	Η ιστορική πορεία των διαπραγματεύσεων	σελ. 18
4.2.	Παίγνια και οικονομία	σελ. 19
4.2.1.	Είδη παιγνίων	σελ. 19
4.2.2.	Μαθηματική προσέγγιση των παιγνίων	σελ. 25
4.2.2.1.	Μορφές παρουσίασης παιγνίων	σελ. 25
4.2.2.2.	Εφοδιαστική αλυσίδα και λιανικό εμπόριο	σελ. 29
4.2.2.3.	Εφοδιαστική αλυσίδα, ορισμός και εξέλιξη	σελ. 29
4.2.3.	Εφοδιαστική αλυσίδα, υπολογιστική αντιμετώπιση	σελ. 32
4.2.4.	Λιανικό εμπόριο	σελ. 32
4.3.	Δύο παραδείγματα με παίγνια	σελ. 34
4.3.1.	Το παίγνιο της κότας (chicken game) και μια παραλλαγή του	σελ. 34
4.3.2.	Το παίγνιο των προθεσμιών	σελ. 36

5.	<u>Το παίγνιο της επιλογής αναδόχου</u>	σελ. 38
5.1.	<u>Δεδομένα και ζητούμενα</u>	σελ. 39
5.1.1.	<u>Δεδομένα</u>	σελ. 39
5.1.2.	<u>Ζητούμενα</u>	σελ. 40
5.1.3.	<u>Οι πιθανοί ανάδοχοι</u>	σελ. 42
6.	<u>Επιλογή στρατηγικής και τεκμηρίωση</u>	σελ. 44
6.1.	<u>Στρατηγική ανάθεσης</u>	σελ. 45
6.1.1.	<u>Το έργο μοιράζεται σε 4 τμήματα</u>	σελ. 45
6.1.2.	<u>Το έργο μοιράζεται σε 3 τμήματα</u>	σελ. 45
6.1.3.	<u>Το έργο μοιράζεται σε 2 τμήματα</u>	σελ. 46
6.1.4.	<u>Το έργο αναθέτεται εξ ολοκλήρου από μία εταιρεία</u>	σελ. 47
6.2.	<u>Αριθμητικός υπολογισμός, διαγράμματα και κυριαρχία</u>	σελ. 48
6.3.	<u>Αναζήτηση της ισορροπίας Nash</u>	σελ. 53
7.	<u>Αποτελέσματα και συμπεράσματα</u>	σελ. 55
8.	<u>Βιβλιογραφία</u>	σελ. 57

0. Abstract

In this paper, a game theory problem is examined in the context of supply chain management and logistics. Game Theory is a well-established research field and has become the foundation of all economic theory. A numerous game theory applications have surpassed the limits of economic theory and tend to "invade" in all social sciences, biology and philosophy. In the list of the applications, there are also well known games such as chess, poker, baseball, and computer games.

The list is very diverse and almost endless. The competition among enterprises, the conflict between managers and workers, the power of the judiciary, war and peace negotiations between countries, and so on, are all examples of games in action.

0. Περίληψη

Σε αυτή την εργασία εξετάζεται ένα πρόβλημα της θεωρίας παιγνίων στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας.. Η Θεωρία Παιγνίων αποτελεί έναν ερευνητικό τομέα ο οποίος έχει καθιερωθεί ως το θεμέλιο όλων των οικονομικών θεωριών.

Πλήθος εφαρμογών της θεωρίας παιγνίων έχουν ξεπεράσει τα όρια της οικονομικής θεωρίας και τείνουν να εισβάλουν στις κοινωνικές επιστήμες, στη βιολογία και στη φιλοσοφία. Στη λίστα των εφαρμογών υπάρχουν πολύ γνωστά παιχνίδια όπως το σκάκι, το πόκερ, το μπέιζμπολ και τα ψηφιακά παιχνίδια. Η λίστα είναι πολupoίκιλη και σχεδόν ατελείωτη. Ο ανταγωνισμός μεταξύ των επιχειρήσεων, η σύγκρουση μεταξύ διαχειριστών και εργατών, η ισχύς της δικαστικής εξουσίας, ο πόλεμος και οι ειρηνευτικές διαπραγματεύσεις μεταξύ των χωρών είναι όλα παραδείγματα παιγνίων στην δράση.

1. Εισαγωγή

Η Θεωρία Παιγνίων είναι ένα πολύ ενδιαφέρον θέμα που έχει εισβάλει ολιστικά στη βιβλιογραφία κατά τη διάρκεια των τελευταίων 50 ετών. Αφορά στην πραγματικότητα την εφαρμογή της επιστήμης των μαθηματικών επάνω στην λογική κινήσεων μεταξύ δύο μερών, όπου στην θεωρία αυτή αναφέρονται ως παίκτες και έρχονται αντιμέτωποι στο πλαίσιο μίας «σύγκρουσης», και στην δημιουργία αλγορίθμων πρόβλεψης των κινήσεων και την κατάρτιση ισορροπιών δηλαδή ενός αποτελέσματος από την «σύγκρουση» αυτή, το οποίο είναι το βέλτιστο δυνατό και για τις δυο πλευρές βάσει των συνθηκών που διέπουν το παίγνιο αυτό. Η εισβολή αυτή αποδεικνύεται από την εκτεταμένη χρήση της επιστήμης αυτής σε ένα τεράστιο φάσμα εφαρμογών και επιστημών αναφορικά με τις διαπραγματεύσεις μεταξύ μερών, από την πολιτική μέχρι την διπλωματία, από την εθνική άμυνα μέχρι τις διεθνείς σχέσεις αλλά και σε τομείς της οικονομίας από τις διαπραγματεύσεις μέσα σε μία επιχείρηση κατά την κατάρτιση των εταιρικών συμβάσεων και μισθών και μέχρι τις διαπραγματεύσεις της επιχείρησης με τους προμηθευτές κατά την δημιουργία και διοίκηση της εφοπλιστικής της αλυσίδας (**supply chain**).

2. Σκοπός της μελέτης

Σκοπός της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι η μελέτη της εφαρμογής της θεωρίας παιγνίων κατά την **διάρκεια διαπραγματεύσεων** που γίνονται μεταξύ μερών κατά την διάρκεια του σχεδιασμού και λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας (**supply chain**). Τέτοιες διαπραγματεύσεις γίνονται συνήθως μεταξύ της επιχείρησης και διάφορων προμηθευτών είτε πρώτων υλών είτε πάγιου κεφαλαιουχικού εξοπλισμού. Ο στόχος τέτοιων διαπραγματεύσεων είναι η επίτευξη από μέρους της υπό μελέτης επιχείρησης της καλύτερης δυνατής τιμής βάσει όμως μίας δεδομένης και προκαθορισμένης ποιότητας, και βάσει των προδιαγραφών που έχει θέσει η ίδια η επιχείρηση.

Η διπλωματική αυτή εργασία χωρίζεται σε δυο μέρη: Το **πρώτο τμήμα** καταλαμβάνει το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας. Γίνεται μία ιστορική αναδρομή της θεωρίας των παιγνίων και της εξέλιξής της, παρατίθενται οι γενικές προϋποθέσεις, τα αξιώματα και οι παράμετροι της θεωρίας αυτής, αλλά και οι περιορισμοί που διέπουν ένα παίγνιο και περιγράφονται δυο παίγνια, ένα γενικό, **το δίλημμα της κότας** και ένα ειδικότερο ως προς τις διαπραγματεύσεις **το παίγνιο των προθεσμιών** με σκοπό την σφαιρική και θεωρητική κατανόηση αυτής της θεωρίας. Επίσης το στο τρίτο τμήμα του θεωρητικού πλαισίου περιγράφεται η έννοια της

εφοδιαστικής αλυσίδας μια μεγάλης εμπορικής εταιρείας παροχής υπηρεσιών, και των **εξωτερικών συνεργατών** (προμηθευτών) που πολύ συχνά συμμετέχουν σε αυτή, περιγράφονται τα χαρακτηριστικά των προμηθευτών αυτών και το είδος της σχέσης τους με

την κύρια εμπορική εταιρεία, τα χαρακτηριστικά αυτής της σχέσης, οι παράμετροι και οι περιορισμοί αυτής της συνεργασίας, και επίσης παρατίθενται πολλές πρόσφατες εξελίξεις και εξειδικεύσεις της θεωρίας των παιγνίων επάνω στις διαπραγματεύσεις και δη στις διαπραγματεύσεις μεγάλου αγοραστή και ενός ή περισσότερων προμηθευτών μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα, και εν συντομία περιγράφονται κάποια βασικά παίγνια διαπραγματεύσεων με σκοπό να κατανοηθεί η διαπραγμάτευση μεταξύ αγοραστών και προμηθευτών και του πλαισίου στο οποίο διεξάγεται αυτή, βάσει της θεωρίας των παιγνίων. Φυσικά επάνω σε αυτό το πολύ σημαντικό θεωρητικό τμήμα μέρος θα στηριχτεί το πρακτικό τμήμα της εργασίας που αποτελεί το δεύτερο μέρος αυτής της μελέτης.

Πράγματι **στο δεύτερο τμήμα** της μελέτης αυτής παρουσιάζεται η πραγματική διαπραγμάτευση που έγινε στο πλαίσιο μεγάλης αλυσίδας σούπερ μάρκετ, η οποία προκλήθηκε μειοδοτικό διαγωνισμό βάσει του οποίου προσκαλούνταν κατασκευαστικές εταιρίες να αντικαταστήσουν τις ταμπέλες και τις σημάνσεις σε όλα τα υποκαταστήματα ανά την Ελλάδα, της μεγάλης αυτής λιανικής εταιρείας, μετά από rebranding που πραγματοποίησε η εταιρεία λιανικής αυτή λόγω εξαγοράς της από άλλο μεγάλο παίκτη της αγοράς. Περιγράφεται αναλυτικά η στρατηγική διαπραγμάτευσης που ακολούθησε η εταιρεία, παρέχονται πληροφοριακά στοιχεία για το είδος της συμφωνίας που τελικά επετεύχθη, παρατίθενται οικονομικά δεδομένα αναφορικά με το ποσοστό έκπτωσης που τελικά πέτυχε η εταιρεία κατά την διαδικασία διαπραγμάτευσης και τέλος γίνεται σύγκριση της επί του πρακτέου διαδικασίας με το θεωρητικό πλαίσιο που δημιουργήθηκε στο πρώτο τμήμα της μελέτης. Περιγράφονται τα κοινά σημεία με την θεωρία και οι διαφορές, στο γενικότερο πλαίσιο κατά το οποίο έγινε η διαπραγμάτευση αυτή αλλά και στο τελικό οικονομικό αποτέλεσμα. Τέλος επισημαίνονται τα σωστά σημεία στην διαπραγμάτευσής και τα τρωτά σημεία αυτής, παρουσιάζονται τα τελικά συμπεράσματα αλλά και η περιορισμοί της έρευνας.

3. Βιβλιογραφική επισκόπηση και ιστορική αναδρομή

Η θεωρία παιγνίων ιστορικά, βρίσκει τις ρίζες της σε ένα πλήθος από μαθηματικές ιδέες και θεωρήματα, που προσπαθούν αρχικά να ορίσουν και στη συνέχεια να επιλύσουν προβλήματα. Είναι συνδεδεμένη άρρηκτα με γνωστούς θεωρητικούς μαθηματικούς και στη συνέχεια κυρίως με θεωρητικούς (και μη) της οικονομικής επιστήμης, που ως κλάδος αρχικά αγγίζει μερικά από τα προς επίλυση ζητήματα και στη συνέχεια, εξελίσσει την θεωρία, την ανάγει σε πραγματικό όπλο για υπολογισμούς και ακολούθως την εντάσσει στα δικά της εργαλεία που αποσκοπούν να λύνουν αρκετά ζητήματα.

Τέλος, με τη σύγχρονη συμβολή νεότερων επιστημόνων, η θεωρία παιγνίων έχοντας πια φτάσει σε ικανοποιητικό βαθμό εξέλιξης τοποθετείται ως πυλώνας σύνδεσης διαφορετικών επιστημονικών εργαλείων και φιλοδοξεί να πάρει τη θέση που της αρμόζει ως συνδετικός κρίκος των κοινωνικών και θετικών επιστημών, αλλά και της πολιτικής συμπεριφοράς των ανθρώπων.

3.1. Οι πρώτες ιδέες

Από τον δέκατο όγδοο μόλις αιώνα εξετάστηκαν οι στρατηγικές για βέλτιστες λύσεις σε μαθηματικά μοντέλα. Οι Γάλλοι μαθηματικοί Antoine Cournot και Joseph Bertrand (C. Shapiro, "Theories of Oligopoly Behavior" in R. Schmalensee and R. Willig (eds) *The Handbook of Industrial Organization*, North Holland, Amsterdam, 1989) εξέτασαν τα προβλήματα της παραγωγής σε συνθήκες ολιγοπωλίου, τα οποία αργότερα έγιναν βασικότερα παραδείγματα της θεωρίας παιγνίων. Στις αρχές του εικοστού αιώνα ο Γάλλος μαθηματικός και πολιτικός Emile Borel προέβαλε την ιδέα της θεωρίας των συγκρούσεων συμφερόντων (*Sur quelques points de la théorie des fonctions* 1893). Το 1838 ο Cournot ερευνούσε την κατάσταση δυοπωλίου, χρησιμοποιώντας την έννοια της ισορροπίας, η οποία αργότερα έγινε το κλειδί στη θεωρία των παιγνίων μη συνεργασίας (**non-cooperative game**) με την εμφάνιση του έργου του John Nash (Nash, 1951).

Η αρχική ανάπτυξη της θεωρίας παιγνίων αποδίδεται στον μαθηματικό John von Neumann, (Von Neumann, J. and Morgenstern O., 1944, *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press) ο οποίος μελετώντας το αντικείμενο αυτό ανακάλυψε και όρισε την σχέση της θεωρίας παιγνίων με τον γραμμικό προγραμματισμό. Το 1928 ο Von Neumann απέδειξε το θεώρημα **Minimax**, τον σπουδαιότερο αλγόριθμο για επίλυση παιγνίων. Αργότερα ο George B. Dantzig (*Linear programming and extensions* 1959) ανέπτυξε την θεωρία **Simplex** του γραμμικού προγραμματισμού και έτσι δόθηκε η δυνατότητα να επιλυθούν πολλά προβλήματα της θεωρίας παιγνίων.

Το υπόβαθρο της θεωρίας των παιγνίων προέρχεται από τα νεοκλασικά οικονομικά. Για πρώτη φορά οι μαθηματικές πτυχές και οι εφαρμογές της θεωρίας περιγράφονται στο κλασικό βιβλίο του 1944 των John von Neumann και Oskar Morgenstern, «**Θεωρία Παιγνίων και Οικονομική Συμπεριφορά**» (*Theory of Games Game Theory applied to Strategic Management and Economic Behavior*, 1944). Το βιβλίο αυτό θεωρείται κλασικό στον εν λόγω τομέα, αναγνωρισμένο ως το πρώτο βιβλίο θεωρίας παιγνίων, καθώς προβάλλει την συστηματική προσέγγιση στην κατανόηση της συμπεριφοράς των παικτών σε καταστάσεις όπου τα συμφέροντά τους είναι **αλληλεξαρτημένα** ή και **συγκρουόμενα**. Εισάγει τις θεμελιώδεις έννοιες της θεωρίας παιγνίων, όπως το παίγνιο, οι παίκτες, η στρατηγική και οι κινήσεις των παικτών, οι κανόνες του παιγνίου και η έννοια πληροφόρησης του παίκτη.

Το βιβλίο ξεκινάει με τη Μαθηματική μέθοδο στη Οικονομική Θεωρία, θεωρώντας την θεωρία των παιγνίων ως κάτι ανάλογο της οικονομικής συμπεριφοράς, συνεχίζει με την ορθολογική συμπεριφορά, ποσοτικοποιεί την έννοια της χρησιμότητας ή ωφέλειας, προσπαθώντας να βρει

αναλογία μεταξύ της θεωρίας παιγνίων και της οικονομικής συμπεριφοράς, και συμπεραίνει ότι για κοινωνικά και οικονομικά προβλήματα τα παίγνια παίζουν το ίδιο ρόλο όπως και τα μαθηματικά και γεωμετρικά μοντέλα στις θετικές επιστήμες.

Το βασικό πρόβλημα που προσπαθούν να αναλύσουν οι συγγραφείς είναι η ορθολογική συμπεριφορά των παικτών που συντελούν την οικονομική κοινωνία. Οι John von Neumann και Oskar Morgenstern ανακήρυξαν την επανάσταση στην οικονομική σκέψη, υποστηρίζοντας ότι «η θεωρία των στρατηγικών παιγνίων είναι το εργαλείο εκείνο με το οποίο θα αναπτύσσεται η θεωρία της οικονομικής συμπεριφοράς» (J. Von Neumann, Morgenstern, 1944). Ωστόσο, παρά τις υποσχέσεις αυτές, η θεωρία παιγνίων βρισκόταν σε κάποιο βαθμό στη σκιά για τις επόμενες δύο δεκαετίες. Στα τέλη της δεκαετίας του 1960 πολλοί οικονομολόγοι είχαν απογοητευτεί με τη νέα προσέγγιση, σε τέτοιο βαθμό που ο ένας συγγραφέας το 1963 ήταν σε θέση να γράψει: «Μέχρι σήμερα, δεν έχει γίνει καμία σοβαρή προσπάθεια για να εφαρμοστεί η θεωρία των παιγνίων στα προβλήματα της αγοράς ή γενικά στα οικονομικά προβλήματα» (Napoleoni, 1963:62).

Παρ' όλα αυτά στο χρονικό διάστημα που διαμεσολαβούσε από την πρώτη έκδοση του βιβλίου των John von Neumann και Oskar Morgenstern, το 1944, μέχρι την τρίτη έκδοση που δημοσιεύθηκε στο Princeton, το 1953, αλλά και στις επόμενες δεκαετίες είχαν δημοσιευθεί πολλά άρθρα και βιβλία με το αντικείμενο την θεωρία παιγνίων. Τα βιβλία αυτά συντελούν μια ευρεία βάση στο γνωστικό αντικείμενο, προσφέροντας τόσο την θεωρητική προσέγγιση με μαθηματική ανάλυση, όσο και τις εφαρμογές στην οικονομική και άλλες επιστήμες.

Το 1954 οι Blackwell D. και Girshik M. στο βιβλίο τους “*Theory of games and statistical decisions*” (1954, London) για πρώτη φορά παρουσιάζουν και εφαρμόζουν τη θεωρία παιγνίων ως βάση για τη θεωρία στατιστικών αποφάσεων. Ο Braithwaite R. αναφέρεται στη χρησιμότητα των παιγνίων για δίκαιη επίλυση των καταστάσεων των ανθρώπινων συγκρούσεων. Η ολόκληρη φιλοσοφική μελέτη του συγγραφέα περιέχεται στο βιβλίο του “*Theory of games as a tool for the moral philosopher*” (1955, Cambridge). Στο βιβλίο του Γερμανού συγγραφέα Ewald Burger “*Einfuehrung in die Theorie der Spiele*” (1959, Berlin) η θεωρία των παιγνίων παρουσιάζεται με μεγάλη αυστηρότητα ως κλάδος των εφαρμοσμένων μαθηματικών, όπως και στο βιβλίο του Karlin S. “*Mathematical methods and theory in games, programming and economics*” (1959, London), όπου ο συγγραφέας ασχολήθηκε με την ανάλυση εξαιρετικών καταστάσεων – παιγνίων με δύο παίκτες και μελέτησε οικονομικά μοντέλα και τη θεωρία μαθηματικού προγραμματισμού.

Πολύτιμη ήταν και η λεπτομερής μελέτη του Πόκερ, το οποίο μπορεί να θεωρηθεί ως ένα πρωτότυπο της οικονομικής και πολιτικής συμπεριφοράς. Πρέπει να σημειωθεί ότι ένα μεγάλο κεφάλαιο και του βιβλίου των John von Neumann και Oskar Morgenstern είναι αφιερωμένο στα τυχερά παιχνίδια, όπως τα παιχνίδια με χαρτιά τράπουλας, τα οποία βασίζονται σε ανεπτυγμένα μαθηματικά και υπάγονται στους νόμους των πιθανοτήτων.

Μια μεγάλη συμβολή στην ανάπτυξη της θεωρίας παιγνίων στην οικονομική επιστήμη υπήρξε το βιβλίο του Αμερικανού οικονομολόγου και καθηγητή του Πανεπιστημίου Γέιλ, Martin

Shubik, “*Strategy and market structure: competition, oligopoly and the theory of games*” (1959, New York). Ανταγωνισμός, ολιγοπώλιο και θεωρία παιγνίων, όπως δείχνει και ο τίτλος του βιβλίου, είναι τα γνωστικά αντικείμενα που απασχολούν τον συγγραφέα στο βιβλίο του. Εισάγονται καινούριες ιδέες, όπως το παίγνιο για την οικονομική επιβίωση, ο ρόλος των αρχικών περιουσιακών στοιχείων μιας επιχείρησης, η ροή και η αξία των πληροφοριών. Το βιβλίο αυτό είχε παίξει σημαντικό ρόλο στην παιγνιοθεωρητική ερμηνεία πολλών οικονομικών προβλημάτων.

Σε ένα άλλο βιβλίο του ίδιου συγγραφέα, “*Essays in mathematical economics, in honor of Oskar Morgenstern*” (1967, Princeton), παρουσιάζεται μια συλλογή των άρθρων των οικονομολόγων στη θεωρία των παιγνίων. Κάποια από τα θέματα που μελετήθηκαν είναι τα παίγνια συνεργασίας, τα παίγνια δίκαιας κατανομής n παικτών και η σχέση της θεωρίας παιγνίων με την θεωρία ελεύθερου ανταγωνισμού. Μια σαφής και ακριβής περιγραφή των παίγνιο-καταστάσεων παρουσιάζεται στο βιβλίο του Anatol Rapoport “*Fights, games and debates*” (1960, Ann Arbor, University of Michigan Press). Σε ένα από τα κεφάλαια ο συγγραφέας αναλύει τις δύο μορφές οργάνωσης της κοινωνίας, ατομικιστική και συλλογική. Πολλά ενδιαφέροντα παραδείγματα και εφαρμογές μπορεί να βρει κανείς και σε άλλα βιβλία του ίδιου συγγραφέα, “*Two-person game theory: the essential ideas*” (1966, Ann Arbor) και “*Prisoner’s dilemma*” (1965, Ann Arbor)

Σε μια ειδική κατηγορία της θεωρίας παιγνίων, τα παίγνια με συνεργασία, πολύτιμη ήταν η προσφορά του Lloyd Shapley, Αμερικανού μαθηματικού και οικονομολόγου. Το 1952 ανέπτυξε την ιδέα του πυρήνα (**core**), που δίνει το σύνολο όλων των κατανομών των ωφελειών της συνεργασίας μεταξύ των παικτών τέτοιων ώστε κανένας συνασπισμός δεν έχει κίνητρο να αποκλίνει από την συγκρότηση του συνόλου. Είχε επίσης αποδείξει ότι η συνεργασία μεταξύ όλων των μελών ενός συνόλου υπάρχει αν και μόνο αν ο πυρήνας του αντίστοιχου παιγνίου είναι μη κενό σύνολο.

Στο εγχειρίδιό του “*A Value for n -person Games*” (1953, Princeton University Press) ο Shapley εισάγει με τη χρήση ενός συνόλου αξιωμάτων την έννοια του τελεστή χρησιμότητας Φ^* , γνωστή ως **τιμή Shapley**, η οποία προσδιορίζει ότι η χρησιμότητα (**ωφέλεια**) ενός παίκτη δίνεται από τη μέση συμβολή του στην αύξηση της συνολικής αξίας κάθε δυνατού συνασπισμού ατόμων στον οποίο καλείται να λάβει μέρος. Το 1954 οι Shapley L. και Shubik M. πραγματοποιούν την πρώτη εφαρμογή της θεωρίας των παιγνίων στην πολιτική επιστήμη. Τέλος ο Lemke, με την ανάπτυξη του ομώνυμου αλγορίθμου, έκανε το πρώτο βήμα στην ανακάλυψη αλγορίθμων που χρησιμοποιούνται για την επίλυση παιγνίων.

3.2. Η παρουσία του J.Nash

Τα έργα του John Forbes Nash, Jr , Αμερικανού μαθηματικού και οικονομολόγου, στην θεωρία των παιγνίων, τη διαφορική γεωμετρία και τις μερικές διαφορικές εξισώσεις παρέχουν γνώσεις των δυνάμεων που διέπουν τις ευκαιρίες και περιγράφουν γεγονότα μέσα στα πολύπλοκα συστήματα στην καθημερινή ζωή. Οι θεωρίες του εφαρμόζονται στην οικονομία, την πληροφορική, την εξελικτική βιολογία, την τεχνητή νοημοσύνη, τη λογιστική, την πολιτική και τη στρατιωτική θεωρία. Συγκεκριμένα, όρισε την έννοια της **ισορροπίας για παίγνια μη-μηδενικού αθροίσματος**, γνωστή ως Ισορροπία Νας (**Nash Equilibrium**). Η έννοια της ισορροπίας κατά Nash είναι πολύ σπουδαία, ιδιαιτέρως στις μέρες μας, και έχει ευρύτατες εφαρμογές σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, αλλά και σε φυσικά συστήματα, όπως η Βιολογία. Στην κατάσταση ισορροπίας κατά Nash, οι αντίπαλοι χρησιμοποιούν μια στρατηγική η οποία οδηγεί στην σταθερή ισορροπία, δηλαδή στην κατάσταση τέτοια ώστε οι παίκτες δεν έχουν κανένα κίνητρο να αλλάξουν την υπάρχουσα στρατηγική.

Τα έργα του John Nash είχαν μεγάλη επιρροή στα παίγνια μη συνεργασίας και στην θεωρία των διαπραγματεύσεων (*“Equilibrium points in n-person games, Non cooperative game, The bargaining problem”, 1950-51*). Ήδη προς το τέλος της δεκαετίας του '60 οι μελέτες και η ανάλυση των παιγνίων δύο παικτών μηδενικού και μη μηδενικού αθροίσματος είχαν φθάσει σε αρκετά υψηλό επίπεδο της ανάπτυξης, καθώς είχαν γίνει πολλές προσπάθειες στη μελέτη καινούριων μεθόδων για την εύρεση λύσης στα παίγνια συνεργασίας ή παικτών, είχαν διεξαχθεί σημαντικά έργα στην κατεύθυνση της έρευνας του c-πυρήνα, οι μελέτες για τα οποία συνεχίζονται και στις επόμενες δεκαετίες. Από τότε η θεωρία παιγνίων γνώρισε μεγάλη ανάπτυξη και ξεκίνησε να εφαρμόζεται σε πολλούς τομείς και επιστημονικούς κλάδους.

Το 1965 ο Γερμανός οικονομολόγος Reinhard Selten γενίκευσε τις ιδέες του Nash στα δυναμικά παίγνια, δηλαδή σε παίγνια που εξελίσσονται στην πορεία του χρόνου. Ο Selten είχε σημαντικότερη προσφορά στην θεωρία παιγνίων, με σημαντικότερες τις έννοιες ισορροπίας στο υποπαίγνιο (**subgame perfect equilibrium**) και ισορροπία του τρεμάμενου χεριού (**trembling hand perfect**). Η βασική ιδέα πίσω από την τέλεια ισορροπία (γνωστή και ως τέλεια ισορροπία τρεμάμενου χεριού) είναι ότι ο οποιοσδήποτε παίκτης i δεν αγνοεί κανένα στοιχείο του $S-i$, δηλαδή του προφίλ στρατηγικών όλων των παικτών πλην του i , όταν υπολογίζει την συνάρτηση βέλτιστης αντίδρασής του. Αντιθέτως πιστεύει ότι ακόμη και οι μη βέλτιστες στρατηγικές επιλέγονται με θετική αλλά μικρή πιθανότητα. Το 1967-1968 ο John Harsanyi γενίκευσε τις ιδέες του Nash σε παίγνια μη-πλήρους πληροφόρησης σχετικά με τις προτιμήσεις και τις αποφάσεις των άλλων παικτών (*Harsanyi, John, C., 1967/1968, “Games*

with Incomplete Information Played by Bayesian Players, I-III," *Management Science*, 14(3), 159- 183). Οι Selten και Harsanyi μοιράστηκαν, μαζί με τον John Nash, το βραβείο Nobel στα οικονομικά το 1994.

3.3. Η μετά Nash εποχή

Τη δεκαετία του 1970 η θεωρία παιγνίων άρχισε να εφαρμόζεται και στον κλάδο της βιολογίας. Στα άρθρα του ο John Maynard Smith εφαρμόζει τη θεωρία παιγνίων σε θεωρία εξέλιξης, εισάγοντας την έννοια της «εξελικτικά σταθερής στρατηγικής» (*"Mathematical Ideas in Biology"*, 1968, *Evolution and the Theory of Games*, 1982, Cambridge University Press). Μια σαφής εφαρμογή των παιγνίων στην εξελικτική βιολογία έγινε και από τον Lewontin Richard, ο οποίος συνέβαλε ουσιαστικά στην ανάπτυξη μαθηματικής βάσης της γενετικής (Richard C. Lewontin, *"Evolution and the Theory of Games," Journal of Theoretical Biology* 1, 1961). Η Bondareva Olga, η οποία είχε δημοσιεύσει πάνω από εβδομήντα (70) βιβλία στα εφαρμοσμένα μαθηματικά και θεωρία παιγνίων, απέδειξε ότι για τα παίγνια με μεταβιβάσιμη χρησιμότητα ο πυρήνας είναι μη κενός εάν και μόνο εάν βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας.

Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν από τον Aumann Robert τα απεριόριστα επαναλαμβανόμενα παίγνια με μη πλήρη πληροφόρηση, (R J Aumann . *The Core of a Cooperative Game without Side Payments Transactions of the American Mathematical Society*, volume 98, 1961), ενώ ο Harsanyi δίνει τον πλέον κοινό στη χρήση ορισμό της διάκρισης μεταξύ παιγνίου συνεργασίας και μη συνεργασίας (Harsanyi J.C., 1973, *"Games with randomly disturbed payoffs: a new rationale for mixed- strategy equilibrium points," International Journal of Game Theory*, 2). Οι Aumann και Shapley το 1974 (Robert J. Aumann Lloyd S. Shapley Princeton University Press,) ασχολήθηκαν με τιμές για μεγάλα παίγνια, στα οποία όλοι οι παίκτες είναι ατομικά μη σημαντικοί, ενώ ο Aumann πρότεινε επίσης την ιδέα των συσχετιζόμενων ισορροπιών (Aumann, R.J., 1974, *Subjectivity and correlation in randomized strategies, Journal of Mathematical Economics*, 1, 67-96). Το 1988 οι Harsanyi και Selten δημιούργησαν την πρώτη γενική θεωρία της επιλογής μεταξύ των ισορροπιών, παρέχοντας κριτήρια για την επιλογή ενός ειδικού σημείου ισορροπίας για κάθε παίγνιο, συνεργασίας ή μη.

Τα τελευταία 30 χρόνια, η θεωρία παιγνίων έχει βρει ευρύτατη εφαρμογή στα οικονομικά, όπου ολόκληροι κλάδοι στηρίζονται στις μεθόδους της, όπως για παράδειγμα η βιομηχανική οργάνωση, ο σχεδιασμός μηχανισμών, με σπουδαιότερο υποκλάδο τον σχεδιασμό δημοπρασιών (**auctions**). Επίσης, η θεωρία παιγνίων χρησιμοποιείται στην Πολιτική Οικονομία και ειδικά στη θεωρία της συλλογικής δράσης (**Collective action**), όπου εξηγεί ενδεχόμενα συνεργασίας μεταξύ των παικτών. Στη συγκεκριμένη εκδοχή, μιλάμε για παίγνια συνεργασίας (**Cooperative Game Theory**). Αυτό βρίσκεται σε άμεση συσχέτιση με τον ρόλο του κράτους και των θεσμών σε θέματα συνεργασίας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η παροχή δημόσιων αγαθών και η φορολογία.

Μια μεγάλη συμβολή στην εφαρμογή της θεωρίας παιγνίων υπήρξε το έργο του Thomas Schelling, Αμερικάνου οικονομολόγου και καθηγητή εξωτερικών υποθέσεων, της εθνικής ασφάλειας και της πυρηνικής στρατηγικής στο Πανεπιστήμιο του Maryland, College Park,

βραβευμένου με Νόμπελ στα Οικονομικά το 2005 (από κοινού με τον Γερμανό θεωρητικό παιγνίων Robert Aumann) για μεγάλη συμβολή στην μελέτη των συγκρούσεων και συνεργασίας με την προσέγγιση της θεωρίας παιγνίων, «Στρατηγική της σύγκρουσης» (*“The Strategy of Conflict”, 1960*). Ο Schelling εξετάζει διάφορες στρατηγικές συμπεριφορές των συγκρουόμενων μερών. Οι στρατηγικές αυτές είναι ίδιες με τις τακτικές της διαχείρισης των κρίσεων και τις αρχές ανάλυσης των συγκρούσεων στη Θεωρία σύγκρουσης, η οποία ανήκει στον τομέα ψυχολογίας, και στη Διαχείριση των συγκρούσεων, η οποία ανήκει στη διοίκηση επιχειρήσεων. Το βιβλίο του ήταν πρωτοπόρο στην μελέτη των διαπραγματεύσεων και των στρατηγικών συμπεριφορών, σε ό,τι ο Schelling αναφέρεται, στο βιβλίο του, όπως «**η συμπεριφορά των συγκρούσεων**» ή «**ανταγωνιστική συμπεριφορά**». Το βιβλίο «Στρατηγική της σύγκρουσης» θεωρείται ένα από τα βιβλία που έχουν τη μεγαλύτερη επιρροή στη Δύση μετά το 1945. Στο βιβλίο αυτό ο Schelling εισήγαγε ορισμένες έννοιες όπως η αξιόπιστη δέσμευση. Τα κεφάλαια του βιβλίου περιλαμβάνουν τον «Αναπροσανατολισμό της Θεωρίας Παιγνίων», «Τυχαιοποίηση των Υποσχέσεων και Απειλών» και «Ξαφνική Επίθεση: Μια μελέτη της αμοιβαίας δυσπιστίας». Το 2007 οι Roger Myerson, Leonid Hurwicz και Eric Maskin βραβεύονται με Νόμπελ στις Οικονομικές Επιστήμες για τη θεμελίωση της θεωρίας σχεδιασμού μηχανισμών.

3.4. Το σήμερα και το αύριο

Η θεωρία παιγνίων επεκτείνεται και στον κοινωνικό πολιτισμό. Το 1998, η Αμερικανίδα συγγραφέας και δημοσιογράφος Σύλβια Ναζάρ έχει δημοσιεύσει ένα βιβλίο με την βιογραφία του John Nash, του βραβευμένου με Νόμπελ (μαζί με τους Reinhard Selten και John Harsanyi) στα οικονομικά το 1994 επιστήμονα στον τομέα της θεωρίας των παιγνίων, και το 2001, βασισμένο στο βιβλίο αυτό προβάλλεται η ταινία (*A Beautiful Mind*) που επικεντρώνεται στην μαθηματική ιδιοφυΐα του Nash και τον αγώνα με την παρανοϊκή σχιζοφρένεια από την οποία υπέφερε από τα είκοσι εννέα (29) του.

Στην ψυχολογία και άλλες κοινωνικές επιστήμες η λέξη «παίγνιο» χρησιμοποιείται ως έννοια διαφορετική από αυτήν στον κλάδο μαθηματικών, αν και αρκετοί μαθηματικοί έχουν επιφυλάξεις όσον αφορά τη χρήση του όρου αυτού σε άλλα γνωστικά πλαίσια.

Η πολιτιστική έννοια του παιγνίου δόθηκε από τον Ολλανδό ιστορικό και καθηγητή, έναν από τους ιδρυτές της σύγχρονης πολιτιστικής ιστορίας, Johan Huizinga στο έργο του για την ιστορία του πολιτισμού, «*Homo Ludens*» (1938) ή «Ο άνθρωπος παίκτης», στο οποίο κάνει

αναφορά στη χρήση των παιγνίων στη δικαιοσύνη, τον πολιτισμό και την ηθική. Το βιβλίο αναλύει τη σημασία του στοιχείου «παίγνιο» στον πολιτισμό και την κοινωνία. Ο Huizinga (*“Homo Ludens”*, 1938) χρησιμοποιεί τον όρο **“Play Theory”** μέσα στο βιβλίο για να καθορίσει τον εννοιολογικό χώρο στον οποίο εμφανίζεται το παιχνίδι και δείχνει ότι το παιχνίδι είναι η πρωταρχική και η απαραίτητη προϋπόθεση για την παραγωγή του πολιτισμού.

Η έννοια του παιγνίου βρίσκεται και στην αντίληψη του Eric Berne, του Καναδού ψυχιάτρου και δημιουργού της Συναλλακτικής Ανάλυσης. Στο βιβλίο του *“Games People Play”* (1964), ο συγγραφέας αναλύει την ψυχολογία των ανθρωπίνων σχέσεων, ένα καθαρά ψυχολογικό παίγνιο που βασίζεται στην Συναλλακτική Ανάλυση. Το βιβλίο περιγράφει τόσο τις λειτουργικές όσο και τις δυσλειτουργικές κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, εισάγοντας την συναλλακτική ανάλυση ως έναν τρόπο ερμηνείας κοινωνικών αλληλεπιδράσεων. Σύμφωνα με τον Berne υπάρχουν τρεις πόλοι ή καταστάσεις του «Εγώ»: ο Γονέας, ο Ενήλικας και το Παιδί. Ο συγγραφέας υποθέτει ότι συχνά οι αρνητικές συμπεριφορές ενός ατόμου μπορεί να αποδοθούν στην αλλαγή ή τη σύγχυση των ρόλων αυτών. Ο Berne συζητά τις διαδικασίες, τα τελετουργικά, τα χόμπι και την κοινωνική συμπεριφορά, υπό το φως αυτής της μεθόδου ανάλυσης.

3.5. Θεωρία παιγνίων και οικονομική επιστήμη

Μέρος της εξήγησης για τη σχετικά καθυστερημένη είσοδο της θεωρίας παιχνιδιών στην οικονομική επιστήμη βρίσκεται στα προβλήματα με τα οποία οι ιστορικοί ασχολούνταν διαχρονικά. Οι κλασικοί οικονομολόγοι, όπως ο Άνταμ Σμιθ (*Adam Smith “an inquiry into the nature and causes of the wealth of nations” New York 1937*) και ο Ντέιβιντ Ρικάρντο, (*David Ricardo “the principles of political economy and taxation” New York 1957*), ενδιαφερόταν κυρίως για το ζήτημα του πώς οι μετέχοντες σε πολύ μεγάλες αγορές (μέχρι και ολόκληρα έθνη) μπορούσαν να αλληλοεπιδράσουν έτσι ώστε να επιφέρουν μέγιστο χρηματικό πλούτο για τον εαυτό τους. Η βασική εικόνα του Smith, ότι **η αποτελεσματικότητα μεγιστοποιείται καλύτερα από τους παίκτες που διαφοροποιούν τις πιθανές συνεισφορές τους και στη συνέχεια αναζητούν ελεύθερα αμοιβαία επωφελείς ευκαιρίες**, επαληθεύτηκε μαθηματικά τον εικοστό αιώνα. Ωστόσο, η απόδειξη αυτού του γεγονότος ισχύει μόνο σε συνθήκες «τέλειου ανταγωνισμού», δηλαδή, όταν άτομα ή επιχειρήσεις δεν αντιμετωπίζουν κόστος εισόδου ή εξόδου σε αγορές, όταν δεν υπάρχουν οικονομίες κλίμακας και όταν δεν έχουν προκληθεί ενέργειες αντιπάλων που δημιουργούν παρενέργειες στην ευημερία άλλων παραγόντων.

Οι οικονομολόγοι πάντοτε αναγνώριζαν ότι αυτό το σύνολο υποθέσεων είναι καθαρά μια εξιδανίκευση για σκοπούς ανάλυσης, όχι όμως και μια πιθανή κατάσταση που θα μπορούσε κανείς να ζήσει, ή ακόμα και να επιχειρήσει να την θεσπίσει. Αλλά έως ότου να ωριμάσουν τα μαθηματικά της θεωρίας παιγνίων στα τέλη της δεκαετίας του 1970, προσεγγίζουν, με ιδανικές συνθήκες τα προβλήματα, απέχοντας όμως από την πραγματική τους διάσταση. Ωστόσο, καμία τέτοια ελπίδα δεν μπορεί να δικαιολογηθεί μαθηματικά ή λογικά. Πράγματι,

ως αυστηρή γενίκευση, η υπόθεση αποδείχθηκε λανθασμένη ήδη από τη δεκαετία του 1950. Επειδή οι επιχειρήσεις δεν αντιμετωπίζουν κόστος εισόδου σε αγορές, θα ανοίξουν τα καταστήματα σε οποιαδήποτε δεδομένη αγορά έως ότου ο ανταγωνισμός οδηγήσει στο μηδέν όλα τα κέρδη. Αυτό συνεπάγεται ότι εάν το κόστος παραγωγής είναι σταθερό και η ζήτηση

είναι εξωγενής, τότε οι επιχειρήσεις δεν έχουν επιλογές για το πόσο θα παράγουν εάν προσπαθούν να μεγιστοποιήσουν τις διαφορές μεταξύ του κόστους και των εσόδων τους. Έτσι, τα επίπεδα παραγωγής μπορούν να καθοριστούν ξεχωριστά για τον καθένα, οπότε κανένας δεν χρειάζεται να προσέξει τι κάνουν οι άλλοι και αντιμετωπίζει τους ομολόγους του ως παθητικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος.

Η δεύτερη κατάσταση στην οποία μπορεί να εφαρμοστεί η κλασική οικονομική ανάλυση χωρίς προσφυγή στη θεωρία παιγνίων είναι αυτή ενός μονοπωλίου. Εδώ, εφ' όσον κανένας πελάτης δεν έχει μερίδιο αρκετά μεγάλο για να ασκήσει στρατηγική μόχλευσης, οι μη παραμετρικοί προβληματισμοί εγκαταλείπονται και το καθήκον της εταιρείας είναι μόνο να προσδιορίσει τον συνδυασμό τιμής και ποσότητας παραγωγής με τον οποίο μεγιστοποιεί το κέρδος. Ωστόσο, τόσο ο τέλει όσο και ο μονοπωλιακός ανταγωνισμός είναι πολύ ειδικοί και ασυνήθιστοι στις αγορές. Πριν από την έλευση της θεωρίας παιγνίων επομένως, οι οικονομολόγοι ήταν πολύ περιορισμένοι στην τάξη των συνθηκών στις οποίες μπορούσαν να εφαρμόσουν άμεσα τα μοντέλα τους.

3.6. Θεωρία παιγνίων στις διαπραγματεύσεις

Η συνεισφορά της λογικής στον τρόπο σκέψης και στις δυνατότητες συμπεριφοράς των ανθρώπων πριν λάβουν τις αποφάσεις, είναι μια υπόθεση που απασχολεί εδώ και αιώνες τους μελετητές, τους επιστήμονες, τους πολιτικούς και τους στρατούς. Παρά το γεγονός ότι η θεωρία παιγνίων έχει αποδοθεί μαθηματικά και λογικά συστηματικά μόνο από το 1944, θεωρητικές ιδέες για παίγνια μπορούν να βρεθούν μεταξύ συγγραφέων ή σχολιαστών που χρονολογούνται από την αρχαιότητα. Για παράδειγμα, σε κείμενα του Πλάτωνα, ή ακόμα και στον Σαίξπηρ, σημαντικές αποφάσεις που σχετίζονται με πολεμική τακτική, πηγάζουν από σκέψεις που θα μπορούσαν να περιγράφουν με κάποιο παίγνιο. Τα παραδείγματα μπορεί να αφορούν όσους βρίσκονται σε άσχημες καταστάσεις ανταγωνισμού - πολέμου και είναι σίγουρα σημαντικό για τους στρατηγούς, τους πολιτικούς, και άλλους των οποίων οι δουλειές συνεπάγονται στρατηγική χειραγώγηση των άλλων να χρησιμοποιούν τη μελέτη των ζητημάτων με λογικές κέρδους ή απώλειας.

Η μελέτη της λογικής που διέπει τις σχέσεις μεταξύ κινήτρων, στρατηγικών αλληλεπιδράσεων και αποτελεσμάτων υπήρξε θεμελιώδης στη σύγχρονη πολιτική φιλοσοφία, από αιώνες πριν αναδειχθεί με κάποιο συγκεκριμένο όνομα αυτό το είδος της λογικής. Η επιλογή στρατηγικής και φυσικά η εξ ορισμού ύπαρξη κινήτρων στις διαμάχες, είτε αυτές είναι στρατιωτικού είτε πολιτικού, είτε οικονομικού χαρακτήρα, οδηγεί αναγκαστικά στην προσπάθεια

διαπραγμάτευσης πριν ή και μετά την σύγκρουση. Η αποφυγή δε της σύγκρουσης, είναι και το ευκταίο σε κάθε περίπτωση, φτάνει να εξασφαλιστεί το προσδοκώμενο όφελος (F. R. Pfetsch, *Negotiating Political Conflicts* Frank R. Pfetsch 2007, Fudenberg, D. and Maskin, E., 1986, "The folk theorem in repeated games with discounting or with incomplete information," *Econometrica*, 52, 533-554).

Μία τυπική κατάσταση διαπραγμάτευσης έχει την εξής μορφή: Δύο ή περισσότερα μέρη (άτομα, επιχειρήσεις, οργανισμοί, κυβερνήσεις, κλπ.) εμπλέκονται σε μία διαδικασία σύναψης συμφωνίας. Η συμφωνία μπορεί να καταστεί αμοιβαία επωφέλης. Τα κίνητρα των συμμετεχόντων είναι όμως αντικρουόμενα. Με άλλα λόγια, στη διαπραγμάτευση αυτή όλα τα μέρη προτιμούν την επιτυχία από τη μη επιτυχία κατάληξη της. Ταυτόχρονα όμως, κάθε μέρος επιθυμεί οι διαπραγματεύσεις να καταλήξουν σε όσο το δυνατόν πιο συμφέρουσα για το ίδιο συμφωνία. Τα οικονομικά παραδείγματα στα οποία λαμβάνουν χώρα διαπραγματεύσεις είναι πάμπολλα:

- Διαπραγματεύσεις πωλητή – αγοραστή

Οι διαπραγματεύσεις για τους όρους αγοραπωλησίας αγαθών και υπηρεσιών συνιστούν την πλέον συχνή μορφή διαπραγμάτευσης στην οικονομία. Ο πωλητής προσέρχεται με μία ελάχιστη τιμή πώλησης ενός αγαθού, **ps**, και ο αγοραστής με μία μέγιστη τιμή αγοράς, **pb**. Εάν **ps < pb** τότε στόχος της διαπραγμάτευσης είναι η εξεύρεση μίας τιμής **p ∈ (ps, pb)** στην οποία θα μεταβιβαστεί το αγαθό, εάν όμως **ps > pb**, η διαπραγμάτευση δεν έχει περιεχόμενο.

- Διαπραγματεύσεις εργοδοσίας – εργαζομένων

Συχνά η εργοδοσία και οι εργαζόμενοι μίας επιχείρησης προβαίνουν σε διαπραγματεύσεις αναφορικά με το επίπεδο του μισθού και το επίπεδο απασχόλησης που θα προσφέρει η επιχείρηση. Οι διαπραγματεύσεις αυτές ορισμένες φορές αναφέρονται και σε κλαδικό ή εθνικό επίπεδο.

- Διακρατικές διαπραγματεύσεις

Οι διαπραγματεύσεις μεταξύ δύο ή περισσότερων κρατών έχουν να κάνουν με μεγάλο αριθμό θεμάτων, όπως για θέματα διεθνούς εμπορίου, αποπληρωμής διακρατικού δημοσίου χρέους, από κοινού εκμετάλλευσης φυσικών πόρων, κ.λπ.

Τα παίγνια διαπραγμάτευσης μοντελοποιούν διαδικασίες όπως οι παραπάνω, δηλαδή διαδικασίες στις οποίες δύο ή περισσότεροι παίκτες επιθυμούν να μοιραστούν το πλεόνασμα που προκύπτει από μία οικονομική συναλλαγή. Κάθε τέτοια διαδικασία ορίζει ένα πρόβλημα διαπραγμάτευσης. Η τελική κατανομή του πλεονάσματος μεταξύ των παικτών αποτελεί λύση του προβλήματος διαπραγμάτευσης (Lal, R., and Staelin, R., (1984), "An Approach for Developing an Optimal Discount Pricing Policy", *Management Science*, 30, 12, 1524-1539).

Έτσι, τα παίγνια διαπραγμάτευσης υιοθετούν μία από τις εξής δύο προσεγγίσεις: τη «**συνεργατική προσέγγιση**» και τη «**μη συνεργατική προσέγγιση**».

Η πρώτη η οποία ονομάζεται και **αξιοματική προσέγγιση**, εστιάζει στις επιθυμητές ιδιότητες ή αξιώματα που πρέπει να ικανοποιεί η λύση ενός προβλήματος διαπραγμάτευσης. Η προσέγγιση αυτή δεν εξετάζει τις επιμέρους λεπτομέρειες βάσει των οποίων οι παίκτες οδηγούνται στη λύση, αλλά δίνει έμφαση μόνο στις ιδιότητες της λύσης. Αντιθέτως, η μη συνεργατική προσέγγιση ρίχνει το βάρος στην ανάλυση της διαδικασίας μέσω της οποίας φτάνουμε στη λύση ενός προβλήματος διαπραγμάτευσης. Η προσέγγιση αυτή υποδειγματοποιεί το πρόβλημα διαπραγμάτευσης ως ένα μη συνεργατικό (και συχνά δυναμικό) παίγνιο, η ισορροπία του οποίου οδηγεί στη λύση του προβλήματος.

Υπάρχουν ποικίλες μορφές διαπραγμάτευσης και οι πρακτικές που ακολουθούνται κατά τόπο και κατά άτομο διαφέρουν, ωστόσο ο στόχος είναι πάντα ένας, η μεγιστοποίηση του κέρδους. Ακολουθώντας, θα περιγράψουν τα στάδια της διαπραγμάτευσης, η ορθολογικότητα και τα αποτελέσματα κατά τα οποία τόσο ο ανθρώπινος παράγοντας όσο και οι γενικότερες συνθήκες επηρεάζουν την έκβαση της εκάστοτε διαπραγμάτευσης. Με δεδομένο το ενδιαφέρον μας για οικονομικές διαπραγματεύσεις, θα αποφευχθούν οι εξαντλητικές λεπτομέρειες για τους τρόπους διεξαγωγής της πολιτικής διαπραγμάτευσης κατά χώρα αναλόγως ηθών και εθίμων. Η ποσοτικοποίηση των όρων και του κέρδους (όταν και αν αυτό υπάρξει), θα περιγράψει μέσα από τα διάφορα μοντέλα της θεωρίας παιγνίων καθώς και τα αντίστοιχα διαγράμματα (*Osborne j. Martin, 2010, εισαγωγή στη θεωρία παιγνίων, Εκδόσεις κλειδάριθμός*).

4. Θεωρία παιγνίων και διαπραγματεύσεις. Το θεωρητικό υπόβαθρο

Η καθημερινή ζωή παρέχει πολλά παραδείγματα διαπραγματεύσεων. Στα καταστήματα και στην αγορά παζαρεύουμε την τιμή των αγαθών, σε επαγγελματικό επίπεδο προσπαθούμε να διαπραγματευτούμε υψηλότερο εισόδημα, εργοδότες και εργαζόμενοι διαπραγματεύονται τις συνθήκες εργασίας και τους μισθούς, οι πολιτικοί αγωνίζονται ή ανταγωνίζονται για δύναμη και επιρροή. Η διαπραγμάτευση, το παζάρι, είναι όροι που περιγράφουν μια παρόμοια δράση, δηλαδή επιδίωξη σύναψης μιας συμφωνίας μέσω επικοινωνίας, προκειμένου να επιτευχθεί ένας επιθυμητός στόχος. Αυτές οι ενέργειες επομένως απαιτούν τουλάχιστον δύο άτομα ή μέρη που επιθυμούν τον ίδιο στόχο, ακόμη και αν ο καθένας έχει διαφορετική τιμή σε αυτό.

4.1. Διαπραγμάτευση και κοινωνία

4.1.1. Τι είναι η διαπραγμάτευση

Η διαπραγμάτευση είναι η διαδικασία για τη λήψη μιας απόφασης. Αποτελεί μια από τις μεθόδους που υπάρχουν για να πάρουμε μια απόφαση. Η διαφορά της με όλες τις άλλες

μεθόδους αποφάσεων είναι ότι χρειαζόμαστε την αποδοχή (στην απόφαση) της άλλης πλευράς, αλλά συγχρόνως και η άλλη πλευρά πρέπει να έχει τη δική μας συγκατάθεση. Η διαπραγμάτευση λοιπόν, χρησιμοποιείται όταν καμία πλευρά δεν έχει τη δύναμη ή το δικαίωμα να επιβάλλει την απόφαση της (*I.W. Zartman “The negotiation process” , 1976*).

Καθώς δεν γεννιόμαστε με τις γνώσεις και τη δεξιότητα της διαπραγμάτευσης, αλλά και μεμονωμένα η εμπειρία ή η ευφυΐα από μόνες τους δεν είναι αρκετές και ικανές για να κάνουν κάποιον αποτελεσματικό διαπραγματευτή, θα πρέπει να διδαχθούμε τους κανόνες που την διέπουν, “**κανόνες**” που μαθαίνονται.

- Αυτό ουσιαστικά απαιτεί **προτίστως** επικοινωνία, μιας και χωρίς συζήτηση δεν υπάρχει διαπραγμάτευση καθώς εάν μόνο η μια πλευρά επικοινωνεί, δεν υπάρχει διαπραγμάτευση.
- **Δεύτερον**, η διαπραγμάτευση έχει κόστος (όχι μόνο όφελος) για κάθε πλευρά. Διαπραγματευόμαστε για να έχουμε κάποιο κέρδος. Αλλά για να το πάρουμε από την άλλη πλευρά, είναι φανερό ότι πρέπει να δώσουμε και σε αυτήν κάτι. Προϋποθέτει δηλαδή μία ανταλλαγή . Το κόστος και το όφελος διακρίνονται σε πολλές διαστάσεις: χρήμα, χρόνος, προσπάθεια, χαμένες ευκαιρίες, καλύτερο από το χειρότερο κ.τ.λ.
- **Τρίτον**, πρέπει να έχουμε στο μυαλό μας πριν τη διαδικασία πως δεν υπάρχει τίποτα που να μην είναι διαπραγματεύσιμο. Αυτός είναι ίσως ο σπουδαιότερος κανόνας της. Εάν δεν εφαρμοστεί, εύκολα γίνονται αποδεκτά αυτά που σου προτείνουν (συμβιβασμός).

4.1.2. Τα στάδια της διαπραγμάτευσης

Η διαδικασία της διαπραγμάτευσης έχει τα ακόλουθα τέσσερα στάδια:

1. Την προετοιμασία, που αποτελεί και το σπουδαιότερο στάδιο μιας διαπραγμάτευσης. Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει την **προσωπική προετοιμασία** του διαπραγματευτή και τις **πληροφορίες** για την άλλη πλευρά. Η προετοιμασία για την άλλη πλευρά περιλαμβάνει γνώσεις για το φορέα και το άτομο της άλλης πλευράς. Οι πληροφορίες για την άλλη πλευρά είναι πολύ σπουδαίες και πολλές εμπορικές και διεθνείς διαπραγματεύσεις το έχουν αποδείξει.
2. Τη συζήτηση
3. Τις ανταλλαγές
4. Το κλείσιμο της συμφωνίας

Αρχικά πρέπει να παρθούν οι ακόλουθες τρεις αποφάσεις: ποιος είναι ο **στόχος** (αυτό που ρεαλιστικά θέλει ο διαπραγματευτής) της διαπραγμάτευσης, ποιο είναι το **όριο** και ποια θα είναι η **αρχική θέση**. Αυτά αποτελούν τον Πυρήνα της διαπραγμάτευσης!

Οι **στόχοι** καταγράφονται και αξιολογούνται σύμφωνα με την αξία τους. **Όριο** σημαίνει ότι είμαστε έτοιμοι να “χάσουμε” τον πελάτη, τον προμηθευτή, το συμβόλαιο κλπ. εάν δεν γίνει αποδεκτό το όριο μας. Το όριο δεν παραβιάζεται διότι αν το αντιληφθεί η άλλη πλευρά δεν θα σταματήσει. Ίσως η σημαντικότερη απόφαση είναι να οριστεί και να τηρηθεί το όριο.

Η **αρχική θέση** αποτελεί ουσιαστικά την εναρκτήρια θέση μας στη διαπραγμάτευση. Δεν είναι ποτέ και η τελική και βασικός κανόνας είναι να μην αποδεχτούμε την αρχική θέση της άλλης πλευράς .

4.1.3. Η ιστορική πορεία των διαπραγματεύσεων

«Η πολιτική είναι μια επιστήμη, η διπλωματία είναι μια τέχνη»,
Klemens von Metternich!

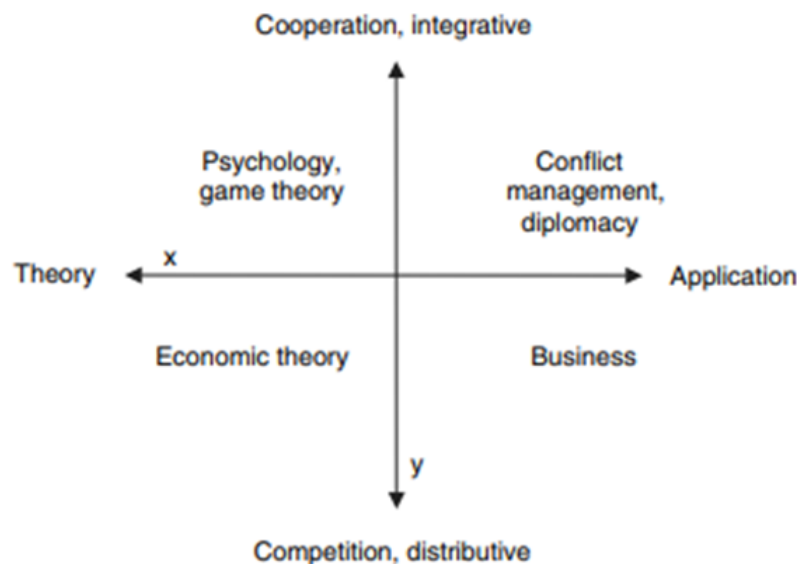
Στο παρελθόν, το θέμα των διαπραγματεύσεων στην πολιτική και τα οικονομικά ήταν κυρίως μέρος της διπλωματίας και της διπλωματικής πρακτικής, ή μια διαδικασία που αφορά έμπορους και επιχειρηματίες. Η ιστορία των διπλωματικών διαπραγματεύσεων απλώνεται στο παρελθόν στη Γαλλία (*Richelieu, de Callières, de Félice*). Η πρώτη βιβλιογραφία για αυτό το θέμα αντικατοπτρίζει στενά την πρακτική εμπειρία (*Kaufmann, Grewe, Iklé, Kissinger κ.λπ.*), κυρίως σε θεωρητικό επίπεδο. Οι προσπάθειες μπορούν να ταυτιστούν με διάφορους επιστημονικούς κλάδους όπως η ψυχολογία (*Moscovici, Guetzkow, Irle, Graumann, Lagenheder*), τα οικονομικά (*Bernholz, Downs, Faber, Olson κ.λπ.*), οι πολιτικές επιστήμες (*Lehmbruch, Loewenstein, Marin, Sartori, Tullock, Pfetsch κ.λπ.*) και η κοινωνιολογία (*Bühl, Crozier, Offe, κ.λπ.*).

Μεγαλύτερη ενασχόληση σε επίπεδο θεωρητικής έρευνας συναντάμε στη θεωρία παιγνίων (*Brams, Buchanan, Tullock, Allan, Olson κ.λπ.*), στη θεωρία της διοίκησης (*Olson, Thomas, Fink, Irle*), στις έρευνες «μικρών ομάδων» (*Rubin, Swap*), και σε αναλύσεις ισχύος και ηγεσίας (*Zartman, Sjöstedt*). Εμπειρικά, η έρευνα για τις διαπραγματεύσεις επικεντρώθηκε σε οργανισμούς των Ηνωμένων Εθνών (*Rothstein και Pfetsch*), ενώ το ζήτημα της διαμεσολάβησης από τρίτους προσεγγίστηκε από τους Bercovitch και Zartman. Η κουλτούρα της διαδικασίας λήψης αποφάσεων αποτελεί μέρος της βιβλιογραφίας για τον πολιτικό πολιτισμό, όπως παράγεται από τους Faure, Rubin, Jann, Berg-Schlosser, αναφορές έχουμε ακόμα από τον Greiffenhagen, ή τον Pruitt, στον τομέα της κοινωνιολογίας και της πολιτικής επιστήμης. Οι προσεγγίσεις της επικοινωνίας και της γλωσσικής θεωρίας (Habermas,

Luhmann, Chomsky) έχουν επίσης σημασία, καθώς και τα έργα του Assmann και Hardt όσον αφορά την έρευνα πολιτιστικής μνήμης.

Η θεωρία των διαπραγματεύσεων έχει διαφορετική σημασία για διαφορετικά πρότυπα στις διεθνείς σχέσεις. Η άποψη της διαπραγμάτευσης στις διεθνείς σχέσεις κυμαίνεται από τον ρόλο τους σε ένα κρατικό-κεντρικό λεγόμενο ρεαλιστικό πλαίσιο έως τη συμβολή τους στη φιλελεύθερη αλληλεξάρτηση. Στην πρώτη περίπτωση, οι διαπραγματεύσεις διεξάγονται από εθνικές κυβερνήσεις και τα εθνικά τους συμφέροντα απαιτούν επιβολή, εάν είναι απαραίτητο, μέσω άμεσης αντιπαράθεσης με τα συμφέροντα άλλων εθνών (δηλαδή, σε ένα παιχνίδι

μηδενικού αθροίσματος). Στην τελευταία περίπτωση, η διαπραγμάτευση θεωρείται μια διαδικασία συνεργασίας που προσφέρει πλεονεκτήματα και στις δύο πλευρές (**παιχνίδι θετικού αθροίσματος**). Το παρακάτω σχήμα οργανώνει τη βιβλιογραφία, με γνώμονα τη θεωρία και την πρακτική:



Σχήμα 4.1.3.α «διαπραγματεύσεις, θεωρία και πρακτική», Starkey, Boyer and Wilkenfeld, 1992

4.2. Παίγνια και οικονομία

Τα παίγνια αποτελούν όπως προαναφέρθηκε μια διαδικασία που βοηθάει ή και οδηγεί στη λήψη αποφάσεων. Υπό την έννοια αυτή, είναι ιδιαίτερα σημαντικό αφού περιγράψουμε τη δημιουργία και τα είδη των παιγνίων, να τα κατατάξουμε ανάλογα με το είδος της απόφασης που πρέπει να ληφθεί. Να τα δούμε δηλαδή με τον χρηστικό τους χαρακτήρα και όχι με μια θεωρητική μονάχα ματιά.

4.2.1. Είδη παιγνίων

Η μελέτη στηρίζεται στην κατασκευή ενός πλαισίου ανάλυσης, ή αλλιώς, ενός παιγνίου, το οποίο περιλαμβάνει τα εξής χαρακτηριστικά:

- τους λήπτες αποφάσεων, ή αλλιώς τους παίκτες
- τις διαθέσιμες ενέργειες των παικτών, ή αλλιώς τις στρατηγικές τους
- την πληροφόρηση που διαθέτουν οι παίκτες αναφορικά με όλα τα σημαντικά στοιχεία του προβλήματος, τις αποδόσεις ή ωφέλειες που αποκομίζουν οι παίκτες ως συνάρτηση των στρατηγικών που επιλέγουν τόσο οι ίδιοι, όσο και οι άλλοι παίκτες.

Τα παίγνια μπορούν να ταξινομηθούν σε διάφορες κατηγορίες. Τα κύρια κριτήρια κατηγοριοποίησης έχουν να κάνουν με τον χρόνο, την πληροφόρηση των παικτών, το θεσμικό περιβάλλον, κλπ. Πριν τα κατηγοριοποιήσουμε όμως, είναι απαραίτητο να δούμε αναλυτικότερα τα κριτήρια που τα περιβάλλουν:

Αρχικά, είναι σημαντικός ο **αριθμός των παικτών** που συμμετέχουν. Αν συμμετέχουν δύο παίκτες τότε μιλάμε για παίγνια δύο παικτών, ενώ εάν συμμετέχουν **n** παίκτες έχουμε τα παίγνια **n** παικτών, όπου **$n > 2$** . Η παρουσία δύο παικτών είναι η ελάχιστη απαίτηση για να έχουμε φαινόμενα ανταγωνισμού και συνεργασίας. Η παρουσία τριών ή περισσότερων παικτών οδηγεί περαιτέρω και στην δυνατότητα σχηματισμού συνασπισμών (**coalition**), όπου μια ομάδα από δύο ή περισσότερους παίκτες ενώνουν τα ενδιαφέροντα τους και συναρμονίζουν τις στρατηγικές τους. Στη συνέχεια, ο αριθμός των στρατηγικών, όπου δημιουργεί παίγνια πεπερασμένα και μη-πεπερασμένα (**απειροπαίγνια**). Επειδή οι αμοιβές ή οι απώλειες δύο παικτών, με πεπερασμένο αριθμό στρατηγικών, μπορούν να διαταχθούν σε πίνακες ή μήτρες, τα παίγνια αυτά είναι γνωστά ως **μητρικά ή πινακοπαίγνια**.

Τέλος, είναι σημαντικό να σημειωθεί πως έχει ιδιαίτερη σημασία το εάν ο κάθε παίκτης επιλέγει διακριτές στρατηγικές. Πιο συγκεκριμένα, εάν ο παίκτης επιλέγει διακριτές στρατηγικές (π.χ. ή την 1 ή την 2,...) λέμε ότι ο παίκτης παίζει με καθαρή στρατηγική (**pure strategy**), οπότε και τα παίγνια αυτού του είδους ονομάζονται παίγνια καθαρής στρατηγικής. Στην αντίθετη περίπτωση, όπου ο κάθε παίκτης είναι δυνατόν να επιλέξει έναν συνδυασμό στρατηγικών, λέμε ότι τα παίγνια είναι μικτής στρατηγικής (**mixed strategy**).

Οι σημαντικότερες κατηγορίες παιγνίων είναι οι εξής:

- **Στατικά ή δυναμικά παίγνια**

Ένα παίγνιο ονομάζεται στατικό όταν δεν υπεισέρχεται ο χρόνος σε αυτό, υπό την έννοια ότι όλοι οι συμμετέχοντες επιλέγουν ενέργειες μία φορά και στο ίδιο χρονικό σημείο. Αντιθέτως, ένα παίγνιο ονομάζεται δυναμικό όταν οι επιλογές των παικτών γίνονται σε διαφορετικά χρονικά σημεία (και ενδεχομένως με επαναλαμβανόμενο τρόπο).

- **Παίγνια με πλήρη ή ελλιπή πληροφόρηση**

Όταν σε ένα παίγνιο όλοι οι συμμετέχοντες γνωρίζουν όλα τα χαρακτηριστικά του παιγνίου τότε λέμε ότι το παίγνιο έχει πλήρη πληροφόρηση. Σε αντίθετη περίπτωση, όταν δηλαδή ένα τουλάχιστον άτομο δεν γνωρίζει κάποιο ή κάποια από τα χαρακτηριστικά αυτά, έχουμε την περίπτωση παιγνίου με ελλιπή πληροφόρηση.

- **Παίγνια με τέλεια ή ατελή πληροφόρηση**

Όταν σε ένα δυναμικό παίγνιο όλοι οι συμμετέχοντες παρατηρούν σε κάθε χρονικό σημείο όλες τις επιλογές που έχουν γίνει μέχρι του σημείου αυτού, τότε λέμε ότι το παίγνιο έχει τέλεια πληροφόρηση. Σε αντίθετη περίπτωση, έχουμε ένα παίγνιο με ατελή πληροφόρηση.

- **Συνεργατικά και μη συνεργατικά παίγνια**

Συνεργατικά είναι τα παίγνια στα οποία οι συμμετέχοντες έχουν τη μεγιστοποίηση της ωφέλειας ενός συνόλου ατόμων, χωρίς όμως η συνεργατική συμπεριφορά να είναι δεσμευτική. Η παρουσία περισσότερων από δύο παίκτες οδηγεί σε παίγνια με ή άνευ συνεργασίας, μια ταξινόμηση που βασίζεται στο κατά πόσο οι παίκτες πριν παίξουν το παίγνιο μπορούν να μορφώσουν συνασπισμούς και να επιτύχουν δεσμευτικές συμφωνίες για τις στρατηγικές.

- **Παίγνια σταθερού ή μη σταθερού αθροίσματος**

Ένα παίγνιο ονομάζεται σταθερού αθροίσματος όταν οι αποδόσεις (**αμοιβές**) των παικτών αθροίζουν στον ίδιο αριθμό για κάθε συνδυασμό στρατηγικών. Σε ένα παίγνιο μη σταθερού αθροίσματος, η ιδιότητα αυτή δεν ισχύει. Η πιο συνηθισμένη μορφή παιγνίων σταθερού αθροίσματος είναι αυτή του **μηδενικού αθροίσματος** με δύο συμμετέχοντες: σε μία τέτοια περίπτωση, το κέρδος του ενός είναι απλώς η ζημιά του άλλου. Στα παίγνια μη-μηδενικού αθροίσματος, υπάρχουν συνήθως στοιχεία τόσο ανταγωνισμού όσο και συνεργασίας. Έχουμε δύο ακραίες περιπτώσεις: στην ειδική περίπτωση παιγνίων μη-μηδενικού αθροίσματος οι παίκτες βρίσκονται σε σύγκρουση και η αμοιβή του ενός σημαίνει απώλεια για τον άλλον, ενώ στην ειδική περίπτωση παιγνίων σταθερής διαφοράς, οι παίκτες πρέπει να συνεργασθούν διότι είτε κερδίζουν είτε χάνουν μαζί.

Τα υποδείγματα που αναπτύσσει η θεωρία παιγνίων στηρίζονται στην υπόθεση ότι οι παίκτες είναι **ορθολογικά άτομα**. Με αυτό εννοούμε ότι κάθε παίκτης γνωρίζει τις εναλλακτικές επιλογές του, έχει ξεκάθαρες προτιμήσεις σχετικά με αυτές, σχηματίζει προσδοκίες για όσα στοιχεία του είναι άγνωστα, και επιλέγει τις ενέργειες εκείνες οι οποίες μεγιστοποιούν τη χρησιμότητα του (*Osborne και Rubinstein 1994*). Είναι προφανές ότι η θεωρία της ορθολογικής συμπεριφοράς είναι ένα βασικό στοιχείο της θεωρίας παιγνίων. και παρατηρείται εκ των υστέρων από τον τρόπο που έχει δράσει ο παίχτης.

Το θεμελιώδες ζήτημα στη θεωρία παιγνίων είναι ο εντοπισμός, για κάθε παιχνίδι, των στρατηγικών που θα μπορούσαν να επιλεγούν από λογικούς και ευφυείς παίκτες που γνωρίζουν τη δομή του παιχνιδιού και τις προτιμήσεις των αντιπάλων τους και που αναγνωρίζουν τον ορθολογισμό του άλλου.

Τα δύο κεντρικά ερωτήματα είναι επομένως:

- Υπό ποιες συνθήκες είναι λογικός ένας παίκτης;
- Τι σημαίνει «αμοιβαία αναγνώριση του ορθολογισμού»

Μια φυσική ερμηνεία της τελευταίας έννοιας αφορά την «κοινή γνώση του ορθολογισμού». Ο παίκτης είναι ορθολογικός όταν δρα με μοναδικό σκοπό το προσωπικό του όφελος και τη μεγιστοποίηση αυτού. Η συμπεριφορά του παίκτη είναι ορθολογική με την έννοια ότι πριν δράσει έχει λάβει γνώση των εναλλακτικών λύσεων του, των μορφών προσδοκιών των υπολοίπων παιχτών, έχει σαφείς προτιμήσεις και επιλέγει τη δράση του σκοπίμως μετά από κάποια διαδικασία βελτιστοποίησης. Σύμφωνα λοιπόν με την θεωρία της ορθολογικής συμπεριφοράς, ο κάθε παίκτης επιλέγει από ένα σύνολο διαθέσιμων κινήσεων αυτή που είναι σύμφωνη με τις προτιμήσεις του. Ο παίκτης γνωρίζει τη σειρά των προτιμήσεών του μέσω μιας συνάρτησης η οποία δεν κάνει τίποτε άλλο από το να αντιστοιχεί μια αριθμητική τιμή στο όφελος που θα αποκομίσει ο παίκτης αν επιλέξει την κάθε κίνηση, γι' αυτό και καλείται **συνάρτηση ωφέλειας**. Μέσω της συνάρτησης ωφέλειας οι προτιμήσεις διατάσσονται, με την πρώτη σε προτίμηση να έχει τη μεγαλύτερη αριθμητική τιμή και την τελευταία σε προτίμηση να έχει τη μικρότερη αριθμητική τιμή.

Κοινή Γνώση Ορθολογισμού είναι το στοιχείο εκείνο της θεωρίας παιγνίων που καθιστά ικανούς τους παίκτες να γνωρίζουν τις προτιμήσεις των άλλων παιχτών. Παίζοντας ορθολογικά ένας παίκτης, με σκοπό να αποκομίσει το μεγαλύτερο δυνατό κέρδος, κάνει την επιλογή του σύμφωνα πάντα με τις προτιμήσεις του. Έχοντας όμως συγχρόνως γνώση των αποδόσεων των κινήσεων του αντιπάλου του, του είναι το ίδιο γνωστές και οι προτιμήσεις αυτού (του αντιπάλου του). Συνεπώς ο πρώτος παίκτης γνωρίζει τις προτιμήσεις του καθώς και, τις προτιμήσεις του αντιπάλου του, ο δεύτερος παίκτης (ο αντίπαλος) γνωρίζει τις δικές του προτιμήσεις και αυτές του πρώτου παίκτη αλλά, γνωρίζει επίσης ότι ο πρώτος παίκτης γνωρίζει τις δικές του, ο πρώτος παίκτης γνωρίζει ότι ο δεύτερος παίκτης γνωρίζει ότι το γνωρίζει κ.ο.κ **Τέλος όλοι γνωρίζουν ότι όλοι γνωρίζουν και όλοι γνωρίζουν ότι το γνωρίζουν**. Αυτό σημαίνει ότι έχουν Κοινή Γνώση Ορθολογισμού.

Για να προβλέψει ένας παίκτης την επιλογή του αντιπάλου του δεν αρκεί μόνο η Κοινή Γνώση Ορθολογισμού, για το λόγο ότι χρειάζεται να γνωρίζει και τον τρόπο με τον οποίο θα σκεφθεί ο αντίπαλος. Έτσι λοιπόν έχει εισαχθεί στην θεωρία παιγνίων η υπόθεση των **Ευθυγραμμισμένων με Συνέπεια Πεποιθήσεων**. Η υπόθεση αυτή εξασφαλίζει ότι «ορθολογικά σκεπτόμενα άτομα θα συναγάγουν τα ίδια συμπεράσματα σχετικά με το πώς θα παιχτεί ένα παίγνιο εφόσον έχουν τις ίδιες πληροφορίες». Εφόσον οι παίκτες έχουν κοινή γνώση των προτιμήσεων, έχοντας και οι δύο ορθολογική συμπεριφορά, τους δίδεται η δυνατότητα να

κατανοήσουν τον τρόπο που θα σκεφθεί ο καθένας από αυτούς προκειμένου να κάνουν την επιλογή τους. Συνεπώς θα φθάσουν στο ίδιο συμπέρασμα, άρα θα κάνουν και τις ίδιες προβλέψεις ο ένας για τον άλλο.

Οι παίκτες έχουν κοινή γνώση όσον αφορά τις διαθέσιμες κινήσεις τους, έχουν κοινή γνώση για τις αποδόσεις κάθε κίνησης, καθώς και τις προτιμήσεις τους αλλά επίσης, έχουν και κοινή γνώση των κανόνων του παιχνιδιού, οι οποίοι καθορίζουν το σύνολο των επιτρεπτών κινήσεων για κάθε παίκτη. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου παρατηρείται **αβεβαιότητα**, και αυτό μπορεί να συμβαίνει είτε γιατί ο παίκτης είναι αδιάφορος μεταξύ δύο επιλογών, είτε γιατί δεν γνωρίζει το

μέγεθος διαφοράς μεταξύ δύο επιλογών. Ας σημειωθεί ότι η συνάρτηση ωφέλειας διατάσσει τις προτιμήσεις αλλά, δεν δείχνει πόσο πολύ προτιμάται μια επιλογή από μια άλλη. Σε καταστάσεις αβεβαιότητας η διάταξη των προτιμήσεων από τη συνάρτηση ωφέλειας γίνονται προοπτικές, δηλαδή τα αποτελέσματα και οι πιθανότητες αυτών, που αντιστοιχούν σε κάθε επιλογή. Όταν η πιθανότητα εμφάνισης μπορεί να επηρεάσει την προτίμηση μιας προοπτικής η διάταξη αναφέρεται στην προσδοκώμενη ωφέλεια. Τότε η συνάρτηση προσδοκώμενης ωφέλειας δίνει και ένα μέτρο έντασης των προτιμήσεων εκτός από τη διάταξή τους.

Τα παίγνια επίσης διακρίνονται με βάση το βαθμό αρμονίας μεταξύ των παικτών, την επίδραση του χρόνου και τις συνθήκες για την απόκτηση των πληροφοριών: Έτσι, θα πρέπει να ελεγχθεί αρχικά η αρμονία (ή συγχорδία) σε κάθε παίγνιο. Υποτίθεται ότι κάθε παίκτης προσπαθεί να μεγιστοποιήσει κέρδος του. Ωστόσο, αυτός ο γενικός στόχος μπορεί να υπονοεί πολύ διαφορετικές σχέσεις και στάσεις απέναντι στους άλλους παίκτες. Σε ορισμένες περιπτώσεις όλοι οι παίκτες έχουν τον ίδιο στόχο, και έτσι τείνουν να συνεργάζονται.

Σε άλλες περιπτώσεις, υπάρχει μια κατάσταση άμεσης σύγκρουσης, καθώς ο ένας κερδίζει ό,τι χάνουν οι άλλοι, δηλαδή πρόκειται για παίγνιο **μηδενικού αθροίσματος** ή **συχνά σταθερού αθροίσματος**. Παρά το γεγονός ότι στην οικονομική θεωρία, ξεκινώντας με το έργο των Von Neumann και Morgenstern (Von Neumann, J. and Morgenstern O., 1944, *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press) και μέχρι την παραδοσιακή παρουσίαση της θεωρίας στα εγχειρίδια μικροοικονομικής, παρουσιάζονται πολλά παραδείγματα των παιγνίων μηδενικού αθροίσματος, τα περισσότερα οικονομικά προβλήματα περιλαμβάνουν στοιχεία τόσο των συγκρούσεων όσο και της συνεργασίας, δηλαδή πρόκειται για παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος. Τα παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος μπορεί να είναι συνεργασίας, όταν οι παίκτες έχουν τη δυνατότητα να συνάψουν μια συμφωνία, η οποία θα τους δεσμεύει, πριν από την έναρξη του παιγνίου. Για παράδειγμα, δύο εταιρείες σε ένα δυοπώλιο θα μπορούσαν να συνάψουν μια συμφωνία ώστε να μη βλάψει με τις ενέργειες της η μία την άλλη, αλλά από τη στιγμή που δεν υπάρχει κάποιο νομικό όργανο ή ένας θεσμός που θα μπορούσε να αναγκάσει την εκτέλεση της συμφωνίας, το παίγνιο θα πρέπει να θεωρηθεί ως παίγνιο μη συνεργασίας.

Στη συνέχεια να καθοριστεί η πραγματική υπόσταση του χρόνου, ως μεταβλητή πλέον, με τον καθαρά υπολογιστικό της χαρακτήρα. Έτσι, ένα παίγνιο είναι από τη φύση του στατικό, εάν οι

παίκτες συναντιούνται μία μόνο φορά και λαμβάνουν αποφάσεις για μία και μοναδική περίοδο του παιγνίου, ενώ στο δυναμικό παίγνιο ο χρόνος παίζει ρόλο, είτε επειδή το παίγνιο μιας περιόδου (στατικό) επαναλαμβάνεται αρκετές φορές (επαναλαμβανόμενο παίγνιο), είτε επειδή το παίγνιο εξελίσσεται με το χρόνο (παίγνιο πολλών περιόδων).

Σε ένα πολύπλοκο παίγνιο πολλών περιόδων ο **χρόνος** μπορεί να θεωρηθεί ως μια διακριτή ή συνεχής μεταβλητή, με την τελευταία αυτή προσέγγιση να είναι πιο δύσκολη από τεχνική άποψη. Εάν ο αριθμός των περιόδων είναι περιορισμένος, τότε η λύση του δυναμικού παιγνίου καθορίζεται με τη μέθοδο της προς τα πίσω επαγωγής (**backward induction**), μια τεχνική του δυναμικού προγραμματισμού (*Bellman, «dynamic programming», 1957*).

Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι καταστάσεις που παρατηρούνται στην οικονομία, περιλαμβάνουν πολλές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των παικτών: οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην ίδια αγορά, ξέρουν ότι θα συναντιούνται και πάλι σε μελλοντικές περιόδους, ακριβώς όπως λειτουργούν και οι κυβερνήσεις, ορίζοντας την πολιτική της σε θέματα διεθνών σχέσεων. Επιπλέον, πολλές οικονομικές μεταβλητές, όπως οι επενδύσεις σε εγκαταστάσεις παραγωγής ή στη διαφήμιση έχουν επιπτώσεις στην προσφορά και τη ζήτηση μόνο στο μέλλον. Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά της οικονομικής ζωής μπορούν να εξηγήσουν το γιατί τα δυναμικά παίγνια αποτελούν ένα βολικό πλαίσιο για τη μελέτη των θεμάτων της στρατηγικής συμπεριφοράς στην οικονομική θεωρία.

Τέλος, έναν σημαντικό παράγοντα στην περιγραφή ενός παιγνίου αποτελεί και ο καθορισμός της δομής των διαθέσιμων πληροφοριών στον κάθε παίκτη. Σε πολλές εφαρμογές της θεωρίας είναι φυσική η παραδοχή ότι μια ορισμένη πληροφορία μπορεί να είναι διαθέσιμη μόνο σε ένα άτομο ή παίκτη. Για παράδειγμα, κάθε επιχείρηση γνωρίζει τις δικές της ενδοεπιχειρησιακές λειτουργίες και τα σχετιζόμενα με αυτά κόστη, αλλά δεν ξέρει τα ίδια στοιχεία για τις άλλες. Αυτή η ασυμμετρία στην πληροφόρηση καθιστά δυνατή την εφαρμογή της μεγάλης ποικιλίας των στρατηγικών συμπεριφορών, όπως για παράδειγμα ή μπλόφα ή η απόκτηση και δημιουργία της φήμης.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ακόμα και στα παίγνια με ασύμμετρη πληροφόρηση, ένα μεγάλο μέρος των πληροφοριών θεωρείται γνωστό και διαθέσιμο στους παίκτες ως γενική γνώση ή γενική αλήθεια που είναι διαθέσιμη σε όλους, και ότι η υποκειμενική πιθανότητα της διανομής των ιδιωτικών πληροφοριών μεταξύ όλων των παικτών είναι επίσης γνωστή σε όλους, αντίστοιχα με την παραδοχή της ορθολογικής συμπεριφοράς (*Shapley, S., Lloyd., 1953, “A Value for n-person Games,” In Contributions to the Theory of Games, volume II, by H.W. Kuhn and A.W. Tucker, editors. Annals of Mathematical Studies 28, 307–317 Princeton University Press*)

Επομένως υπάρχει διαφορά μεταξύ ενός παιγνίου με ατελή πληροφόρηση και ενός παιγνίου μη-πλήρους πληροφόρησης. Ένα παίγνιο με ατελή πληροφόρηση προϋποθέτει ότι όλα τα δεδομένα του παιγνίου είναι γνωστά σε όλους τους παίκτες, απλά σε κάποιες περιόδους κάποιες πληροφορίες μπορούν να αποκρύβονται ή διαφοροποιούνται με εσκεμμένες κινήσεις κάποιων παικτών με σήματα (**signals**) ή μπλόφες.

Σε αντίθετη περίπτωση στα παίγνια μη-πλήρους πληροφόρησης, γνωστά ως παίγνια Bayes (**Bayes games**), όλα τα δεδομένα του παιγνίου δεν αποτελούν κοινή γνώση για όλους τους παίκτες, ενώ εισάγεται μια τυχαία μεταβλητή ή η πιθανότητα η οποία περιγράφει τις κατανομές των ιδιωτικών πληροφοριών μεταξύ των παικτών, είναι γνωστή σε όλους (Shubik, M., 1962, “Incentives, decentralized control, the assignment of joint costs and internal pricing,” *Management Science*, 8, 325-343)

4.2.2. Μαθηματική προσέγγιση των παιγνίων

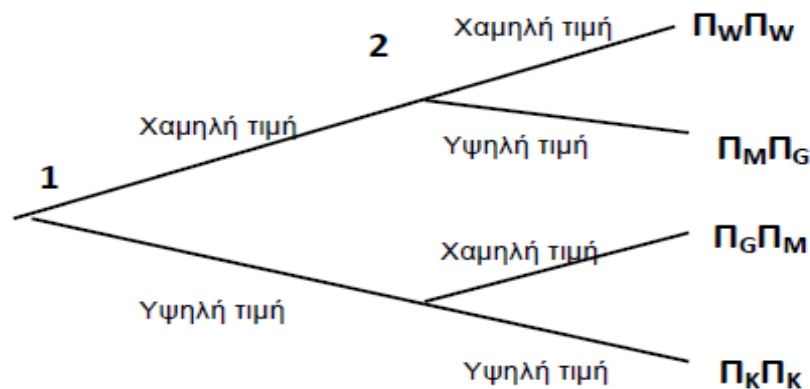
Ο ορισμός ενός παιγνίου καθορίζει τις διαθέσιμες επιλογές για τους παίκτες και τι τους παρακινεί σε αυτές τις επιλογές (τις προτιμήσεις τους έναντι των πιθανών αποτελεσμάτων), ωστόσο, αφήνει έναν σημαντικό παράγοντα στον καθορισμό των επιλογών των παικτών, δηλαδή τι πιστεύουν για τους άλλους παίκτες. Η καταγραφή της γνώσης των παικτών και οι πεποιθήσεις τους για τον αντίπαλο καθορίζουν το πλαίσιο στο οποίο παίζεται ένα συγκεκριμένο παιχνίδι. Αυτή αποτελεί ένα σύνολο καταστάσεων **W**, η διαμέριση, δηλαδή ένα πλήθος κατανομών πιθανότητας **p**, μία για κάθε σύνολο πληροφοριών του καθενός. Οι κατανομές πιθανότητας κωδικοποιούν τις πεποιθήσεις των παικτών σε κάθε πιθανή κατάσταση.

4.2.2.1. Μορφές παρουσίασης παιγνίων

Σημαντική είναι και η μορφή με την οποία παρουσιάζεται το παίγνιο. Συνήθως δίνονται στην κανονική μορφή που περιγράφεται με έναν πίνακα ή μήτρα αποτελεσμάτων ή πληρωμών ή ανταμοιβών (**payoff matrix**), και την ανεπτυγμένη μορφή που δίνεται με τη μορφή δέντρου.

1	2	Χαμηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή
		Π_W	Π_G
Χαμηλή Τιμή		Π_W	Π_M
Υψηλή Τιμή		Π_G	Π_K

Σχήμα 4.2.2.2.α Κανονική μορφή πίνακα πληρωμών



Σχήμα 4.2.2.2.β Ανεπτυγμένη μορφή παιγνίου ή μορφή δένδρου

Στην **ανεπτυγμένη μορφή** παρουσίασης ενός παιγνίου, ένα «δένδρο» λήψης στρατηγικών αποφάσεων, όπως αποκαλείται, αναπαριστά τα χαρακτηριστικά της αλληλεπίδρασης. Το δέντρο είναι ένα σύνολο από **κόμβους** και **κλάδους**. Οι κόμβοι αναπαριστούν σημεία όπου λαμβάνονται αποφάσεις και για το λόγο αυτό καλούνται και κόμβοι λήψης αποφάσεων (**decision nodes**), ενώ οι κλάδοι («**κλαδιά**») αναπαριστούν τις εναλλακτικές δράσεις που έχουν στη διάθεσή τους οι παίκτες.

Σ' ένα παίγνιο, κάποιοι κόμβοι απόφασης έχουν ειδικότερους «ρόλους». Έτσι, ο κόμβος από τον οποίο εκκινεί ένα παίγνιο λέγεται **αρχικός κόμβος (initial node)** ή ομοίως **ρίζα (root)**, και κάθε παίγνιο σε εκτεταμένη μορφή έχει μόνο έναν αρχικό κόμβο. Κάθε κόμβος που δεν είναι κόμβος απόφασης και, προφανώς, δεν είναι ο αρχικός κόμβος, καλείται **τερματικός κόμβος**. Σ' ένα παίγνιο υπάρχουν πολλοί τερματικοί κόμβοι, οι οποίοι αναπαριστούν τα σημεία λήξης

του παιγνίου και στους οποίους φαίνονται οι απολαβές (**αποδόσεις**) των παικτών. Μια μοναδική ακολουθία από κόμβους και κλάδους αποτελεί ένα «μονοπάτι» που οδηγεί αποκλειστικά σε έναν τελικό κόμβο. Έτσι, υπάρχει μια σχέση ένα-προς-ένα μεταξύ ενός μονοπατιού και του κάθε τελικού κόμβου.

Κάθε κόμβος απόφασης, εμπεριέχει και ένα σύνολο από πληροφορίες για τον παίκτη (ή τους παίκτες) που βρίσκεται σ' αυτόν. Μια συγκεκριμένη πληροφόρηση ενδέχεται να βρίσκεται αποκλειστικά σ' έναν κόμβο, και τότε αυτός ο κόμβος αποτελεί ένα **μονομελές σύνολο πληροφόρησης**. Ενδέχεται, όμως, ένα σύνολο πληροφόρησης να περιλαμβάνει περισσότερους κόμβους. Όταν στον ίδιο κόμβο ή στο ίδιο σύνολο πληροφόρησης βρίσκονται περισσότεροι παίκτες, τότε λέμε ότι ο συγκεκριμένος κόμβος είναι **κοινός κόμβος** ή κοινό σύνολο πληροφόρησης, αντίστοιχα.

Συνολικά, αναπαρίστανται,

- (α) οι εμπλεκόμενοι παίκτες (ο αριθμός τους και η ταυτότητά τους),
- (β) οι διαθέσιμες εναλλακτικές επιλογές που έχουν καθ' όλη την εξέλιξη της αλληλεπίδρασης,
- (γ) ο χρονισμός των κινήσεων των παικτών,
- (δ) η πληροφόρηση που έχει κάθε παίκτης σχετικά με την ιστορία του παιγνίου μέχρι εκείνη την «στιγμή» αλλά και τα μελλοντικά ενδεχόμενα,
- (ε) η απόδοση του κάθε παίκτη για κάθε συνδυασμό κινήσεων απ' όλους τους παίκτες.

Ένας γενικός πίνακας πληρωμών για ένα παίγνιο δύο παικτών, ο οποίος παρουσιάζεται στον πίνακα υποδεικνύει τα αποτελέσματα για κάθε συνδυασμό στρατηγικών.

Όταν ο παίκτης **A** κερδίζει **α_{ij}** με τον συνδυασμό των στρατηγικών **i** (του παίκτη A) και **j** (του παίκτη B), το αποτέλεσμα για τον παίκτη B ισούται με **β_{ij}** . Ο πίνακας πληρωμών συνήθως αναφέρεται στα κέρδη για τον παίκτη A (παίκτης σειρών). Ο παίκτης A διαθέτει **m** στρατηγικές και ο παίκτης B **n** στρατηγικές. Τα στοιχεία του πίνακα αντιπροσωπεύουν κέρδος υπό την ευρεία έννοια, δηλαδή χρησιμότητα ή ωφέλεια, για τον κάθε παίκτη από κάθε συνδυασμό δύο στρατηγικών.

Στρατηγικές		Παίκτης Β			
		1	2	...	n
Παίκτης Α	1	α_{11}, β_{11}	α_{12}, β_{12}	...	α_{1n}, β_{1n}
	2	α_{21}, β_{21}	α_{22}, β_{22}	...	α_{2n}, β_{2n}
	...	...	...	...	...
	m	α_{m1}, β_{m1}	α_{m2}, β_{m2}	...	α_{mn}, β_{mn}

Σχήμα 4.2.2.2.γ Γενική μορφή πίνακα πληρωμών παιγνίου δύο παικτών

Όπως προαναφέρθηκε, η βασική παραδοχή είναι ότι οι παίκτες θεωρούνται *ορθολογιστές*, δηλαδή επιλέγουν τις στρατηγικές τους με στόχο τη δική τους ευημερία και τα συμφέροντα βάσει των στοιχείων του πίνακα. Γνωρίζουν επίσης τη δομή του πίνακα πληρωμών και ξέρουν ότι αυτό ισχύει και για τους αντίπαλούς τους, πρόκειται δηλαδή για την αρχή κοινής γνώσης ή πλήρη πληροφόρηση.

Σε έναν πίνακα πληρωμών παιγνίου μηδενικού αθροίσματος υπάρχουν και αρνητικά στοιχεία, εφόσον στα παίγνια αυτής της κατηγορίας το κέρδος του παίκτη **A** (α_{ij}) ισούται με τη ζημία του παίκτη **B** (β_{ij}). Στην απλή του μορφή ένας πίνακας πληρωμών παιγνίου μηδενικού αθροίσματος παίρνει τη μορφή του παρακάτω πίνακα,

Στρατηγικές		Παίκτης Β			
		1	2	...	n
Παίκτης Α	1	$\alpha_{11}, -\alpha_{11}$	$\alpha_{12}, -\alpha_{12}$	...	$\alpha_{1n}, -\alpha_{1n}$
	2	$\alpha_{21}, -\alpha_{21}$	$\alpha_{22}, -\alpha_{22}$	...	$\alpha_{2n}, -\alpha_{2n}$
	...	...	...	...	...
	m	$\alpha_{m1}, -\alpha_{m1}$	$\alpha_{m2}, -\alpha_{m2}$	...	$\alpha_{mn}, -\alpha_{mn}$

Σχήμα 4.2.2.2.δ

Γενική μορφή πίνακα
πληρωμών παιγνίου μηδενικού
αθροίσματος

Στρατηγικές		Παίκτης Β			
		1	2	...	n
Παίκτης Α	1	α_{11}	α_{12}	...	α_{1n}
	2	α_{21}	α_{22}	...	α_{2n}
	...	...	...	...	...
	m	α_{m1}	α_{m2}	...	α_{mn}

Σχήμα 4.2.2.2.γ

Απλή μορφή πίνακα
πληρωμών παιγνίου
μηδενικού αθροίσματος

4.2.2.2. Εφοδιαστική αλυσίδα και λιανικό εμπόριο

Η σύγχρονη αλυσίδα εφοδιασμού προσφέρει σήμερα στους ιδιοκτήτες επιχειρήσεων πολλούς τρόπους να φέρουν ένα προϊόν στα χέρια των καταναλωτών. Το χονδρικό και το λιανικό εμπόριο αποτελούν δύο επιχειρηματικά μοντέλα για τις επιχειρήσεις που βασίζονται σε προϊόντα. Η βασική διαφορά μεταξύ του χονδρικού και του λιανικού εμπορίου είναι ότι πώς το πρώτο βασίζεται στο μοντέλο B2B ενώ το δεύτερο, στο μοντέλο B2C.

4.2.2.3. Εφοδιαστική αλυσίδα, ορισμός και εξέλιξη

Ετυμολογικά, ο όρος Εφοδιαστική/Logistics έχει προέλευση από τον ελληνικό όρο «λόγος», που σημαίνει λογική, με την έννοια της εκλογίκευσης και σκοπό την επίτευξη ορισμένων συγκεκριμένων στόχων. Με την έννοια αυτή λέγεται ότι έχει γίνει αρχική χρήση του όρου «Λογιστική» πρώτη φορά από τον αυτοκράτορα του Βυζαντίου «Λέοντα τον Σοφό», σε σχέση με τη μέριμνα για τον εφοδιασμό, την τροφοδοσία και τη διατήρηση του στρατού της αυτοκρατορίας με τρόφιμα, ρουχισμό, πολεμοφόδια, κτλ.

Κατ' άλλους ιστορικούς, ως πρώτος “Logistician” αναφέρεται ο Μέγας Αλέξανδρος, ο οποίος εφάρμοσε ίδιες στρατηγικές για τον εφοδιασμό των στρατευμάτων της αυτοκρατορίας του (Engles, 1978). Ακόμη, ο Μέγας Ναπολέων είχε σημειώσει ότι «οι στρατοί προχωρούν με το στομάχι τους». Αξιόλογο είναι να αναφέρουμε ότι η ανάπτυξη των πολιτισμών των αρχαίων Ελλήνων, των Αιγυπτίων, των Φοινίκων και αργότερα της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας, είχαν στηριχτεί σε πρωτοπόρα για την εποχή τους μεταφορικά συστήματα (δίκτυα), που αποτελούν σημαντική προϋπόθεση και παράγοντα της Εφοδιαστικής/Logistics. Σε πιο σύγχρονη ιστορική και επιστημονική αναφορά, μαζική χρήση «Εφοδιαστικής» έγινε κατά τη διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου από τις ΗΠΑ και τους Συμμάχους για τον εφοδιασμό των νηοπομπών των συμμαχικών δυνάμεων, μέσω χρησιμοποίησης κατά βάση “operational research” και εκτεταμένης χρήσης «προσομοιώσεων».

Το ενδιαφέρον στην Εφοδιαστική/Logistics σε επιστημονικό και επιχειρηματικό επίπεδο είχε αρχίσει μεταπολεμικά να στρέφεται συστηματικά από τη δεκαετία του 1960 (Rushton & Oxley, 1998). Αυτό είχε σκοπό την ενιαία διαχείριση των επιμέρους λειτουργιών του τομέα της διανομής σε επίπεδο επιχείρησης. Σημειωτέον ότι οι διάφορες λειτουργίες αντιμετωπιζόταν επί μακρόν στο παρελθόν ως «περιττό βάρος», «αναγκαίο κακό», «παθητικό» και επιβαρυντικό στοιχείο του συνολικού επιχειρηματικού κόστους (περιλαμβάνοντας τις μεταφορές, τις προμήθειες, την αποθήκευση, τα αποθέματα, κτλ.). Αυτό είχε οδηγήσει σε μια σειρά παρενεργειών, εσωστρέφειας μεταξύ επιχειρηματικών τμημάτων, διαιρετικής πολυαρχίας και δυσμενών επιπτώσεων στο κόστος και στην επιχειρηματική αποτελεσματικότητα και ανταγωνιστικότητα (Drucker, 1958).

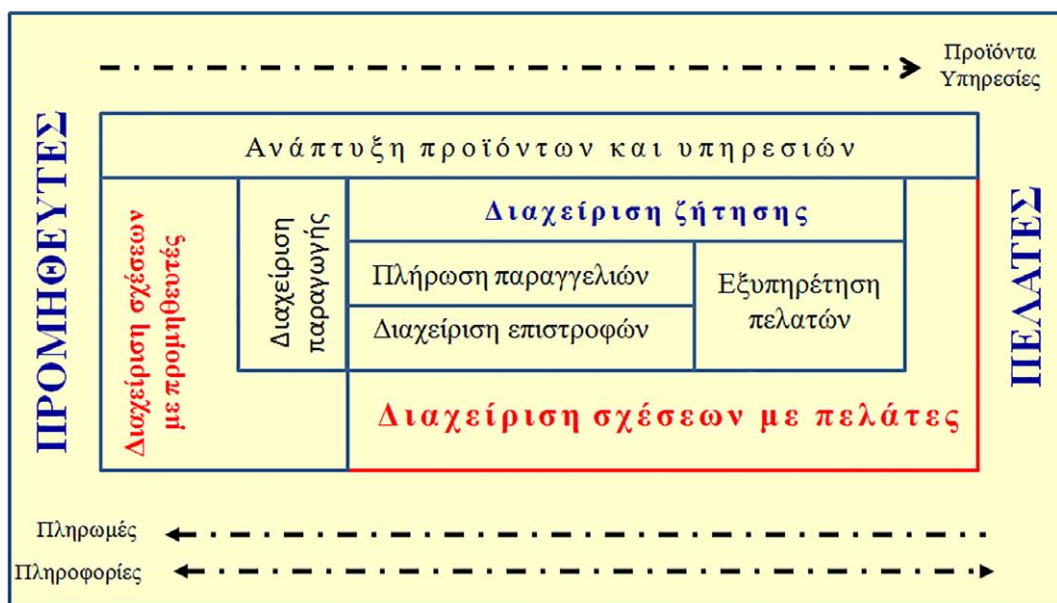
Υπό την πίεση της έντασης του ανταγωνισμού στο νέο επιχειρηματικό περιβάλλον, επισημάνθηκε η ανάγκη πιο αποτελεσματικού συντονισμού και οδήγησε σε διαδοχικές αλλαγές: Η διοίκηση σε επίπεδο επιχείρησης άρχισε να αναζητά νέες πηγές

ανταγωνιστικότητας και βιωσιμότητας, στρεφόμενη αρχικά σε αναβάθμιση της λειτουργίας της διανομής, που παρέμενε επί μακρόν στο περιθώριο. Στη συνέχεια, η στροφή αυτή απέφερε πράγματι διαπιστωμένα εντυπωσιακά θετικά αποτελέσματα, σε όρους συμπίεσης του κόστους, ταχύτητας εξυπηρέτησης της πελατείας και αύξησης της ανταγωνιστικότητας της επιχείρησης.

Σε δεύτερη φάση, υπήρξε η ασφυκτική πίεση ενός εξωγενούς, απρόβλεπτου αλλά ισχυρότατου φαινομένου, της παγκοσμιοποίησης, που συμπεριέλαβε το εμπόριο, τις αγορές, τις εθνικές οικονομίες και τις διεθνείς ενώσεις, οργανισμούς και συμφωνίες. Έτσι αναπήδησε ένα «νέο κοινωνικό συμβόλαιο» ενότητας, συνεργασίας και συμμετοχής σε συλλεκτικές σχέσεις. Αυτό αποτέλεσε ιστορικό σταθμό στην πορεία ολοκλήρωσης της εφοδιαστικής την τελευταία 10ετία του 20ού αιώνα, με ισχυρή τάση συνεργασίας ανάμεσα σε επιχειρήσεις, καταναλωτές, οργανισμούς κλπ.

Η Εφοδιαστική Αλυσίδα ορίζεται καταρχήν, σαν ένα ολοκληρωμένο δίκτυο ή σύστημα δημιουργίας αξίας, που περιλαμβάνει στενά συνεργαζόμενες επιχειρηματικές μονάδες, παραγωγούς, εμπόρους, λιανοπωλητές και τους καταναλωτές. Η Εφοδιαστική Αλυσίδα λοιπόν συμπεριλαμβάνει τη ροή υλικών από τον προμηθευτή πρώτων υλών ή τον παραγωγό του τελικού προϊόντος μέχρι τον τελικό καταναλωτή, παράλληλα με τη ροή πληροφοριών μεταξύ των μελών της αλυσίδας. Ο σχεδιασμός και η συστηματική παρακολούθηση της υλοποίησης, ο συντονισμός και ο έλεγχος του κόστους, της ποιότητας και της ταχύτητας ικανοποίησης των πελατών, αποδίδουν την έννοια της πραγματικής ολιστικής προσέγγισης της βιώσιμης διοίκησης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ένας ευρύτερα αποδεκτός ορισμός της Εφοδιαστικής αλυσίδας ο οποίος αποτυπώνεται στο μοντέλο του σχήματος που ακολουθεί και διατυπώθηκε από το Global Supply Chain Forum του Πανεπιστημίου The Ohio State University, Η.Π.Α. (Lambert, 2004): *«Εφοδιαστική/Logistics είναι η ολοκληρωμένη διαδικασία σχεδιασμού, εφαρμογής και ελέγχου βασικών διαδικασιών που μετατρέπουν τις εισροές από τους προμηθευτές σε προϊόντα και υπηρεσίες που προσθέτουν αξία στους πελάτες».*

Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό οι δύο βασικές διαδικασίες «κλειδιά» για την αποτελεσματική ενοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η διαχείριση των σχέσεων με τους πελάτες και η διαχείριση των σχέσεων με τους προμηθευτές. Υπό την ευρεία έννοια, η εφοδιαστική αλυσίδα περιλαμβάνει εκτός από αυτές τις διαδικασίες και τις διαδικασίες διαχείρισης της ζήτησης, εξυπηρέτησης των πελατών, πλήρωσης των παραγγελιών, διαχείρισης επιστροφών, διαχείρισης παραγωγής. Ο συνδετικός κρίκος μεταξύ πελατών και προμηθευτών αποτελεί η διαδικασία ανάπτυξης προϊόντων ή υπηρεσιών με αφετηρία τις εισροές από τους προμηθευτές και σύμφωνα με τις ανάγκες/προσδοκίες των πελατών.



Σχήμα 4.3. Μοντέλο διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας (Πηγή: Lambert, 2008).

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας ενοποιεί και ολοκληρώνει το σχεδιασμό, τις προμήθειες, την παραγωγή, την αποθήκευση, τη μεταφορά και τις πωλήσεις, εντός των επιχειρήσεων όσο αλλά και μεταξύ αυτών. Αντικειμενικός λοιπόν σκοπός αποτελεί η αύξηση της συνολικής κερδοφορίας κατά μήκος της αλυσίδας, η οποία και συνεπάγεται την αύξηση της κερδοφορίας όλων των εταίρων της. Αυτό επιτυγχάνεται με την έγκαιρη κατανόηση και ικανοποίηση των πελατειακών αναγκών και με την προσφορά προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας και ανταγωνιστικού κόστους. Επομένως βρίσκει εφαρμογή σε δύο επίπεδα:

- Στο πρώτο επίπεδο είναι η επιχείρηση, η οποία πρέπει να οργανώσει την εισροή, την εσωτερική διακίνηση και την εκροή υλικών και προϊόντων κατά τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να εξασφαλίζει τη μέγιστη ικανοποίηση των πελατών της.
- Στο δεύτερο επίπεδο είναι η εφοδιαστική αλυσίδα, η οποία αποτελείται από όλες εκείνες τις επιχειρήσεις και οργανισμούς που είναι απαραίτητοι έτσι ώστε ένα προϊόν, από πρώτες ύλες να καταλήξει στον τελικό πελάτη.

Η αποτελεσματική οργάνωση και διοίκηση της ροής προϊόντων και πληροφοριών σε αυτήν την αλυσίδα αποτελεί επιτακτική ανάγκη σε μία παγκοσμιοποιημένη και ψηφιακή οικονομία, όπου ο ανταγωνισμός από ατομικός (επιχείρηση εναντίον επιχείρησης) γίνεται συλλογικός (εφοδιαστική αλυσίδα εναντίον εφοδιαστικής αλυσίδας).

4.2.3. Εφοδιαστική αλυσίδα, υπολογιστική αντιμετώπιση

Η Εφοδιαστική Αλυσίδα αποτελεί ένα βασικό συντελεστή για την εφαρμογή του μάνατζμεντ. Καθώς ασχολείται με τον σχεδιασμό και την υλοποίηση των αποφάσεων και της στρατηγικής ενός οργανισμού, λαμβάνει υπόψη μοντέλα και τεχνικές λήψης αποφάσεων, τη σύγχρονη τεχνολογία της πληροφορικής και των επικοινωνιών, και το επιχειρησιακό περιβάλλον. Προϋποθέτει λοιπόν μια σφαιρική αντιμετώπιση όπου, προκειμένου να ληφθεί και να υλοποιηθεί με επιτυχία μια περίπλοκη απόφαση, λαμβάνονται υπόψη και καλλιεργούνται οι απαιτούμενες προϋποθέσεις, όπως το οργανωσιακό κλίμα, οι ανθρώπινες / διοικητικές ικανότητες, η ύπαρξη και οργάνωση του πληροφοριακού συστήματος και των δεδομένων και άλλα. Η ανάλυση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας που ακολουθείται σε κάθε εφαρμογή συμπεριλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα , (Lee, H., and Whang, S.,1999, "*Decentralized Multi-Echelon Supply Chains: Incentives and Information*", *Management Science*):

- **Εντοπισμός** του προβλήματος και εφαρμογή μεθόδων ανάλυσης για την οριοθέτηση των συστατικών του ή των παραγόντων που το επηρεάζουν και τον προσδιορισμό των στρατηγικών-επιχειρησιακών στόχων και των περιορισμών που το διέπουν.
- **Μαθηματική** (γραμμικός-ακέραιος προγραμματισμός , ουρές αναμονής) ή συστημική (προσομοίωση ή μοντελοποίηση επιχειρησιακών διαδικασιών) **προτυποποίηση** για την ορθολογιστική απεικόνιση του προβλήματος.
- Ανάπτυξη (ή επιλογή υπαρχόντων) **τεχνικών επίλυσης** των προβλημάτων μέσω μαθηματικού προγραμματισμού, αλγορίθμων εύρεσης ή άλλων υπολογιστικών μεθόδων ώστε να είναι δυνατή η σύγκλιση σε μία εφικτή / βέλτιστη λύση.
- **Υλοποίηση** των τεχνικών επίλυσης σε κατάλληλη πλατφόρμα που εξαρτάται από την πληροφοριακή υποδομή της αντίστοιχης εταιρείας, την ύπαρξη πακέτων λογισμικού, και τις ανάγκες για αποτελεσματικότητα και ταχύτητα στην εξεύρεση λύσεων.
- Σχεδιασμός και σύνθεση των υποστηρικτικών πληροφοριακών συστημάτων που **ενσωματώνουν** τις τεχνικές επίλυσης και επιτρέπουν τη διεπαφή των μάνατζερ που πρέπει να λαμβάνουν τις αποφάσεις και των συστημάτων που περιέχουν τα δεδομένα και τις αλγοριθμικές προσεγγίσεις.

4.2.4. Διανικό εμπόριο

Η ιστορική εξέλιξη του εμπορίου είναι παράλληλη , σε μεγάλο βαθμό, με την ιστορική εξέλιξη του ανθρώπου. Από τις πρώτες ανθρώπινες κοινωνίες, μέχρι και την σημερινή εποχή, το εμπόριο πέρασε πολλές φάσεις εξέλιξης αλλά και πολλές δοκιμασίες. Συγκεκριμένα, τα πρώτα χρόνια που εμφανίστηκε ο άνθρωπος στη γη, παρήγαγε μόνος του όλα τα αγαθά που ήταν

απαραίτητα για την συντήρηση του ίδιου και της οικογενείας του. Με το πέρασα των χρόνων, κατανόησε ότι είναι πολύ πιο εύκολο να ειδικευτεί στην παραγωγή ενός συγκεκριμένου αγαθού, και να ανταλλάσσει το πλεόνασμα του με άλλους ανθρώπους που ειδικεύονται στην παραγωγή ενός διαφορετικού αγαθού. Στην αρχή η προαναφερθείσα ανταλλαγή γινόταν μμέσα στα στενά όρια της κοινότητας, και στην συνέχεια λόγω των κλιματικών αλλαγών που υπήρχαν ανά εποχή, η ανταλλαγή επεκτάθηκε και πέρα από τα στενά όρια της κοινωνίας (από περιοχή σε περιοχή).

Για την οργάνωση αυτής της ανταλλαγής, δημιουργήθηκε η ανάγκη για έναν άνθρωπο (σύγχρονο έμπορο) ο οποίος θα αναλάβανε την συλλογή, την αποθήκευση και την προώθηση των αγαθών από κοινότητα σε κοινότητα, έναντι κάποιου αντιτίμου (είτε στην αρχή υλικού αγαθού, είτε μμελλοντικά χρηματικού ποσού). Μεγάλη σημασία για την ανάπτυξη του εμπορίου αποτέλεσε κατά τον 16ο αιώνα η ανακάλυψη των νέων χωρών του Ατλαντικού. Οι εμπορικοί δρόμοι ξεφεύγουν από τα στενά όρια της Μεσογείου και απλώνονται στον Ατλαντικό, γεγονός που προσφέρει στην Ευρώπη εισαγωγή νέων προϊόντων. Αργότερα, παράλληλα με την βιομηχανική επανάσταση εκδηλώνεται και η εμπορική. Η μεγάλη αύξηση στον όγκο των προϊόντων που παράγονται με την χρησιμοποίηση των μηχανών, οδήγησαν σε μια τεράστια επέκταση του εμπορίου, με αρχή την Αγγλία και μέσω αυτής την Ευρώπη και στην συνέχεια όλον τον κόσμο. Στην σημερινή εποχή, το εμπόριο έχει πάρει άλλη μορφή. Οι νέες τεχνικές μμεθοδοι που έχουν αναπτυχθεί, οι πολυάριθμοι τρόποι διεξαγωγής του εμπορίου και τα νέα μμεταφορικά μμέσα που χρησιμοποιεί έχουν καταστήσει το εμπόριο επιστήμη και τον έμπορο να έχει χάσει κάθε επαφή με τον τελικό αγοραστή.

Το λιανικό εμπόριο, ορίζεται ως η πώληση προϊόντων ή υπηρεσιών στο κοινό (καταναλωτές), σε σχετικά μικρές ποσότητες για προσωπική χρήση ή κατανάλωση και όχι για μεταπώλησή. Σύμφωνα με τους **Philip Kotler** και **Kevin Lane Keller**, το λιανικό εμπόριο περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες που εμπλέκονται στην πώληση αγαθών ή υπηρεσιών απευθείας στους τελικούς καταναλωτές για προσωπική, μη επιχειρηματική χρήση. Επίσης διαχώρισαν τους σημαντικότερους τύπους καταστημάτων λιανικού εμπορίου σε: εξειδικευμένα καταστήματα , πολυκαταστήματα, super markets, παντοπωλεία, καταστήματα με εκπτώσεις, καταστήματα εκτός της τιμής λιανικής πώλησης, υπερκαταστήματα, καταστήματα με καταλόγους έκθεσης. Επιπροσθέτως, πραγματοποίησαν και έναν διαχωρισμό ως αναφορά τα επίπεδα εξυπηρέτησης από τα καταστήματα λιανικού εμπορίου. Αυτός ο διαχωρισμός είναι: καταστήματα αυτοεξυπηρέτησης , καταστήματα αυτοεπιλογής , καταστήματα περιορισμένης εξυπηρέτησης και καταστήματα πλήρους εξυπηρέτησης.

4.3. Δύο παραδείγματα με παίγνια

4.3.1. Το παίγνιο της κότας (chicken game) και μια παραλλαγή του

Ένα θεμελιώδες στο είδος του παίγνιο, είναι αυτό που οι παίκτες εμπλέκονται σε ένα είδος «αντί-συντονισμού». Υπάρχουν περισσότερες από μία παραλλαγές που ουσιαστικά απεικονίζουν την ίδια κατάσταση. Παρατηρώντας λοιπόν μία διαμάχη δύο παικτών, **το παίγνιο του δειλού (chicken game)** είναι ένα υπόδειγμα καταστάσεων ισχυρού ανταγωνισμού στο οποίο ο ένας παίκτης επιθυμεί να αποφύγει την υποταγή του στον άλλον. Στην περίπτωση που κανένας δεν υποχωρήσει τότε και οι δύο οδηγούνται στη χειρότερη δυνατή έκβαση, (Axelrod, R., 1984, *The evolution of cooperation*, New York: Basic Books, Luce, R., Duncan, and Raiffa, Howard., 1957, *Games and decisions: introduction and critical survey*, New York: Wiley)

Τοποθετώντας τα δεδομένα σε έναν πίνακα έχουμε αρχικά δύο μηδαμινά κέρδη (ωφέλειες) για τους παίκτες A και B αν φερθούν επιθετικά (επιβολή), καθώς το **P** είναι ένα πολύ μικρό όφελος, μια μεσαία κατάσταση κέρδους αν φερθούν και οι δύο αμυντικά (υποταγή), καθώς το **S** είναι ένα μεσαίο όφελος και μια κατάσταση **R/T** ή **T/R** αν φερθεί ο ένας επιθετικά και ο άλλος αμυντικά αντίστοιχα και αντιστρόφως.

		B			
		επιβολή		υποταγή	
A	επιβολή	P	P	R	T
	υποταγή	T	R	S	S

Σχήμα 4.4 πίνακας του παιχνιδιού

Θα πρέπει να σημειωθεί, πως η σχέση μεταξύ των κερδών είναι η ακόλουθη, με το P να τείνει ουσιαστικά στο 0 (ή να είναι και ίσο με 0) **$R>S>T>P$**

Όπως θα δούμε αναλυτικότερα κατά την ανάπτυξη του τρόπου επίλυσης αυτού του τύπου παιχνιδιών, το προφίλ (Υποταγή, Υποταγή), που φαντάζει ως αμοιβαία αποδεκτή και συμβιβαστική λύση, δεν αποτελεί ευσταθή ισορροπία. Ένα επιπλέον ενδιαφέρον στοιχείο είναι ότι αν το ίδιο παίγνιο επαναλαμβάνεται πολλές φορές από τους ίδιους παίκτες, δεν παρατηρούνται στρατηγικές εκδίκησης ή τιμωρίας. Αυτό οφείλεται στο ότι ο κίνδυνος των μεγάλων απωλειών που μπορεί να επιφέρει το προφίλ (Επιβολή, Επιβολή) και στους δύο παίκτες λειτουργεί αποτρεπτικά στην υιοθέτηση στρατηγικών τιμωρίας. (Pradyumn Kumar Shukla and Kalyan Ded., 2007, *On Finding Multiple Pareto-Optimal Solutions Using Classical*

Πιθανότατα το πιο χαρακτηριστικό παίγνιο αυτής της κατηγορίας είναι η εκδοχή Γεράκι-Περιστέρι το οποίο «γεννήθηκε» από την ακόλουθη ιστορία. Δύο ζώα εμπλέκονται μεταξύ τους σε ένα διαγωνισμό, για να αποφασίσουν πώς θα μοιραστούν ένα κομμάτι φαγητού. Το κάθε ζώο μπορεί να επιλέξει να συμπεριφερθεί επιθετικά (**Στρατηγική γεράκι, P**) ή παθητικά (**Στρατηγική περιστέρι, S**). Εάν και τα δύο ζώα συμπεριφερθούν παθητικά, τότε χωρίζουν το φαγητό σε δύο ίσα μέρη, έχοντας ωφέλεια **S=3**. Εάν το ένα ζώο φερθεί παθητικά και το άλλο επιθετικά τότε, το επιθετικό ζώο θα πάρει το περισσότερο μέρος του φαγητού, λαμβάνοντας ωφέλεια **R=5**, ενώ το παθητικό ζώο θα πάρει σαν ωφέλεια μόνο **T=1**. Αλλά, αν και τα δύο ζώα φερθούν επιθετικά, τότε θα καταστρέψουν το φαγητό, και υπάρχει πιθανότητα να τραυματιστούν άρα, η συνολική ωφέλεια σε αυτή την περίπτωση είναι **P=0**.

		B			
		επιβολή		υποταγή	
A	επιβολή	0	0	5	1
	υποταγή	1	5	3	3

Σχήμα 4.5 αποδόσεις του παιγνίου

Μια διαφορετική κατάσταση η οποία μπορεί να περιγράψει με το παίγνιο Γεράκι - Περιστέρι είναι αυτή όπου οι πρωταγωνιστές δεν είναι τα δύο ζώα αλλά δύο χώρες. Το χαρακτηριστικό στο παίγνιο Γεράκι - Περιστέρι όπως είναι πως όταν ο παίχτης σαν ορθολογικός επιλέγει τη στρατηγική από την οποία αποκομίζει μεγαλύτερο όφελος στην προκείμενη περίπτωση τη στρατηγική **R**, αναλαμβάνει και το ρίσκο μιας διαμάχης που μπορεί να οδηγήσει σε συνολική καταστροφή. Ένας εξαιρετικός παραλληλισμός του παιγνίου Γεράκι Περιστέρι σύμφωνα με το Βαρουφάκη είναι ο εξής :

«Το παίγνιο αυτό στην καθημερινή ζωή θα μπορούσε να αναπαραστήσει δύο παιδιά που έχουν στη διάθεσή τους ένα παγωτό. Θα ήταν πιο λογικό και πιο ευχάριστο για αυτά να μοιραστούν απλά το παγωτό και, να είναι και τα δύο το ίδιο ευχαριστημένα, παρά να τσακωθούν και να ρίξουν και το παγωτό... Παρόλα αυτά επειδή σκέφτονται μόνο το προσωπικό τους όφελος (λειτουργώντας ορθολογικά) είναι πιθανό να υπάρξει σύγκρουση μεταξύ τους και, χωρίς βέβαια να μπορεί να προβλεφθεί αν και ποιο από τα δύο παιδιά θα φανεί υποχωρητικό.»

Μετά από εξέταση των ζευγών των στρατηγικών εντοπίζονται δύο Ισορροπίες Nash (T,R) , και (R,T), για το λόγο ότι, σε οποιοδήποτε άλλο προφίλ στρατηγικών ο ένας από τους δύο παίχτες έχει κίνητρα να διαφοροποιήσει τη στρατηγική του αποκομίζοντας περισσότερα. Έτσι μπορούν

να αιτιολογηθούν οι προβλεπόμενες κινήσεις, αλλά δεν είναι αρκετό ώστε να υπάρξει μια μοναδική πρόβλεψη, αφού αναδύονται παραπάνω από μια Ισορροπίες Nash.

4.3.2. Το παίγνιο των προθεσμιών

Ένα διαφορετικά δομημένο παίγνιο, πιο σύνθετο και με περισσότερες επιλογές ωφελιμότητας, είναι ένα πρόβλημα που αφορά στις προμήθειες και είναι αρκετά κοντά στο πρόβλημα που θα παρουσιάσουμε και επιλύσουμε στη συνέχεια. Παρουσιάζει τη σημασία που έχει το πόσο ακριβής πρέπει να είναι ένας προμηθευτής, προκειμένου να επιτευχθεί το μέγιστο κέρδος. Υπάρχουν δύο παίκτες που συμμετέχουν σε αυτό το παιχνίδι. Συγκεκριμένα, μια βιομηχανία Α χρειάζεται κάποιο προϊόν για να ολοκληρώσει τη διαδικασία παραγωγής. Αυτό το προϊόν, παρέχεται στην βιομηχανία Α από τον Προμηθευτή Β σε ημερομηνία που καθορίζεται βάση **προκαθορισμένων συμβάσεων**. Υπάρχουν ορισμένες κυρώσεις στις συμβάσεις για τις περιπτώσεις των πρώιμων ή καθυστερημένων αφίξεων, οι οποίες οδηγούν σε μειώσεις πληρωμών.

Οι αμοιβές έχουν συμφωνηθεί ως εξής:

- Για την περίπτωση που και οι δύο παίκτες έχουν καθυστερήσει. Ο κατασκευαστής έχει καθυστερήσει στην παραγωγική διαδικασία, ενώ ο προμηθευτής δεν είναι έτοιμος να παραδώσει τα αγαθά εγκαίρως. Σε αυτή την περίπτωση, ο κατασκευαστής λαμβάνει το μέγιστο των πιστώσεων **10**, καθώς η κατάσταση είναι βολική για τις διαδικασίες του και ο προμηθευτής παίρνει τις ελάχιστες μονάδες **2**, λόγω των προκαθορισμένων συμβάσεων.
- Για την περίπτωση που ο κατασκευαστής είναι στην ώρα του και ο προμηθευτής έχει καθυστερήσει. Ο κατασκευαστής είναι στην ώρα του στη διαδικασία παραγωγής, ενώ ο προμηθευτής δεν είναι έτοιμος να παραδώσει τα αγαθά εγκαίρως. Σε αυτή την περίπτωση, ο κατασκευαστής λαμβάνει **5** μονάδες, γιατί δεν μπορεί να συνεχίσει την παραγωγή και προμηθευτής λαμβάνει **2** μονάδες λόγω των κυρώσεων που έχουν συμφωνηθεί στις συμβάσεις.
- Για την περίπτωση που ο κατασκευαστής είναι έτοιμος νωρίτερα και ο προμηθευτής έχει καθυστερήσει. Ο κατασκευαστής είναι έτοιμος να προχωρήσει την παραγωγή του νωρίτερα από ό,τι είχε προβλέψει, ενώ ο προμηθευτής δεν είναι έτοιμος να παραδώσει τα αγαθά εγκαίρως. Σε αυτή την περίπτωση, ο κατασκευαστής παίρνει **2** πόντους γιατί πρέπει να καθυστερήσει τη διαδικασία παραγωγής και ο προμηθευτής λαμβάνει **2** μονάδες λόγω των κυρώσεων που έχουν συμφωνηθεί στις συμβάσεις.
- Για την περίπτωση που ο κατασκευαστής έχει καθυστερήσει και ο προμηθευτής είναι στην ώρα του. Ο κατασκευαστής έχει αργήσει στην παραγωγική διαδικασία, ενώ ο προμηθευτής είναι έτοιμος να παραδώσει στην ώρα του. Σε αυτή την περίπτωση, ο

κατασκευαστής λαμβάνει 5 μονάδες γιατί δεν είναι έτοιμος να χρησιμοποιήσει τα προϊόντα στον προκαθορισμένο χρόνο και ο προμηθευτής λαμβάνει τις μέγιστες μονάδες 10 σύμφωνα με την σύμβαση.

- Για την περίπτωση που και οι δυο παίκτες είναι στην ώρα τους και οι δύο παίρνουν τις μέγιστες μονάδες 1, διότι ο πρώτος είναι έτοιμος να χρησιμοποιήσει ενώ ο δεύτερος μπορεί να παραδώσει τα αγαθά στην προκαθορισμένη ώρα.
- Για την περίπτωση που ο κατασκευαστής είναι έτοιμος νωρίτερα και ο προμηθευτής είναι στην ώρα του. Ο κατασκευαστής είναι έτοιμος να χρησιμοποιήσει νωρίτερα τα προϊόντα από τον προκαθορισμένο χρόνο, ενώ ο προμηθευτής μπορεί να τις παραδώσει στην ώρα τους. Σε αυτή την περίπτωση, ο κατασκευαστής λαμβάνει 5 μονάδες γιατί πρέπει να σταματήσει τη διαδικασία παραγωγής και ο προμηθευτής να λαμβάνει 10 μονάδες βάση τη συμφωνίας.
- Για την περίπτωση που ο κατασκευαστής έχει καθυστερήσει και ο προμηθευτής είναι έτοιμος νωρίτερα. Ο κατασκευαστής έχει αργήσει στη παραγωγική διαδικασία, ενώ ο προμηθευτής είναι σε θέση να παραδώσει τα εμπορεύματα νωρίτερα. Σε αυτή την περίπτωση ο κατασκευαστής παίρνει τις ελάχιστες μονάδες 2 γιατί χρειάζεται περισσότερος χρόνος για να επιτευχθεί το κρίσιμο σημείο που θα είναι σε θέση να προχωρήσει τις διαδικασίες και ο προμηθευτής λαμβάνει 5 μονάδες σύμφωνα με τις ποινές που υπάρχουν στις συμβάσεις.
- Για την περίπτωση που ο κατασκευαστής είναι στην ώρα του και ο προμηθευτής είναι έτοιμος νωρίτερα. Ο κατασκευαστής είναι έτοιμος να χρησιμοποιήσει τα αγαθά εγκαίρως, ενώ ο προμηθευτής είναι έτοιμος να παραδώσει τα εμπορεύματα νωρίτερα. Σε αυτή την περίπτωση ο κατασκευαστής λαμβάνει τις μέγιστες μονάδες 10, γιατί έχει ήδη τα αγαθά στην αποθήκη, αλλά ο δεύτερος παίρνει 5 σύμφωνα με τις κυρώσεις της σύμβασης.
- Τέλος, για την περίπτωση που και οι δύο παίκτες είναι έτοιμοι νωρίτερα. Ο κατασκευαστής είναι έτοιμος να χρησιμοποιήσει τα αγαθά νωρίς ενώ ο προμηθευτής μπορεί να παραδώσει πριν από την προκαθορισμένη ώρα. Ο πρώτος παίρνει το μέγιστο αριθμό μονάδων 10, γιατί έχει ήδη τα αγαθά στην αποθήκη, αλλά ο προμηθευτής λαμβάνει 5 μονάδες σύμφωνα με τις κυρώσεις της σύμβασης (Kohlberg, E. and Mertens, J.F., 1986, *On the strategic stability of equilibria. Econometrica*, 54, 1003-1037)

Ο πίνακας που ακολουθεί δείχνει τις αποδόσεις του κατασκευαστή και του προμηθευτή όπως εξηγούνται παραπάνω :

		Προμηθευτής							
		αργότερα		στην ώρα του		νωρίτερα		σύνολα	
Κατασκευαστής	αργότερα	10	2	5	10	2	5	17	17
	στην ώρα του	5	2	10	10	10	5	25	17
	νωρίτερα	2	2	5	10	10	5	17	17
	σύνολα	17	6	20	30	22	15		

Σχήμα 4.6 πίνακας στρατηγικών και απόδοσης του παιγνίου

Αρχικά θα διερευνηθεί, αν η κυρίαρχη στρατηγική που έχουν και οι δύο παίκτες είναι ασθενής ή αυστηρή. Τόσο για τον κατασκευαστή όσο για τον προμηθευτή παρατηρούμε πως υπάρχει κυρίαρχη στρατηγική, στην οποία και οι δύο πρέπει να είναι στην ώρα τους. Για τον κατασκευαστή, αθροίζει **25** μονάδες και για τον προμηθευτή **30** μονάδες. Επίσης για τον κατασκευαστή, δύο στρατηγικές έχουν την ίδια πληρωμή (**17 μονάδες**), αλλά για τον προμηθευτή κάθε στρατηγική είναι διαφορετική.

Έχουμε την εικόνα πως η δεύτερη στρατηγική για τον παίκτη Α είναι **ασθενώς κυρίαρχη** στις άλλες δύο. Από την άλλη πλευρά, για τον παίκτη Β η κυριαρχία της δεύτερης στρατηγικής είναι **αυστηρή**, πράγμα που σημαίνει ότι το να είναι ακριβής στην παράδοση των αγαθών είναι η μόνη στρατηγική που θα πρέπει να ακολουθήσει. Αναζητώντας την ισορροπία κατά Nash του παιγνίου, καταλήγουμε πως το γεγονός ότι και οι δύο παίκτες (κατασκευαστής - προμηθευτής) πρέπει να είναι ακριβείς, αν θέλουν να μεγιστοποιήσουν τα κέρδη τους ώστε να ωφεληθούν (**10, 10**) και κανείς να μην θέλει ένα διαφορετικό αποτέλεσμα.

Προσαρμόζοντας την παραπάνω διαδικασία στην περίπτωση προς εξέταση, θα δοθούν αναλυτικά οι διαδικασίες που οδηγούν σε διεξοδικά συμπεράσματα και λύσεις, σε ένα παίγνιο.

5. Το παίγνιο της επιλογής αναδόχου

Η επιλογή του συγκεκριμένου κατασκευαστικού έργου και στη συνέχεια η ανάλυσή του ως παίγνιο, έγινε για δύο βασικούς λόγους, οι οποίοι δεν σχετίζονται μεταξύ τους και ξεκινούν από διαφορετικές αφετηρίες:

- Ο πρώτος (χρονικά) λόγος, η αιτία ουσιαστικά, είναι η συμμετοχή της εταιρείας στην οποία εργάστηκα σε αυτό και η θέση ευθύνης την οποία κατείχα για το έργο. Το μέγεθος της οικονομικής επένδυσης (2.000.000 €) αν και μεγάλο, δεν θα δικαιολογούσε από

μόνο του την επιλογή. Η σημασία όμως και με το μέγεθος του αριθμού των καταστημάτων που τέθηκαν ταυτόχρονα στη διαδικασία rebranding, είναι μεγάλη και αποτελεί τη μεγαλύτερη αντίστοιχη προσπάθεια στα βαλκάνια.

- Ο δεύτερος και σημαντικότερος λόγος, είναι η ίδια η διαδικασία του έργου, κατά την οποία χωρίς αρχικά να το συνειδητοποιούν οι συμμετέχοντες, ενεπλάκησαν σε ένα αυθόρμητο (αν μπορεί να χαρακτηριστεί έτσι) παίγνιο, που διέπεται από τις αρχές της θεωρίας παιγνίων και εξελισσόταν με βάση τα σενάρια που θα περιέγραφε η θεωρητική του προσέγγιση. Στη διάρκεια της προετοιμασίας μιας από τις διαπραγματεύσεις, συνειδητά πια, χρησιμοποιούνται οι τεχνικές που περιγράφονται στα μοντέλα και το αποτέλεσμα δικαιώνει τον συσχετισμό.

Από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε, δεν προέκυψε αντίστοιχο παράδειγμα στη βιβλιογραφία, αλλά προκύπτουν αρκετές ομοιότητες με το παράδειγμα που αναφέρθηκε («**παίγνιο των προθεσμιών**»).

5.1. Δεδομένα και ζητούμενα

Η προς διερεύνηση εργασία, περιλαμβάνει μια σειρά από διαδικασίες που πρέπει να πραγματοποιηθούν με συγκεκριμένες προδιαγραφές, πεπερασμένο χρηματικό κονδύλι, σε συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα και με σχεδόν ταυτόχρονη εφαρμογή στο σύνολο σχεδόν της ηπειρωτικής και νησιωτικής Ελλάδας. Το έργο περιλαμβάνει την κατασκευή και τοποθέτηση υλικών, τον τεχνικό έλεγχο (στατικότατα, ηλεκτρολογικές μελέτες και επισκευές), καθώς και το συντονισμό των εργασιών. Αρχικά βέβαια περιλαμβάνει την κοστολόγηση και την ανάθεσή του σε έναν ή περισσότερους εργολάβους και την υποστήριξη της εξέλιξής του είτε με φυσική παρουσία είτε με επόπτες .

5.1.1. Δεδομένα

Ο **βασικός παίκτης** είναι η **μεγάλη αλυσίδα λιανικής XX**, όπου μετά από εξαγορά ομοειδούς ανταγωνιστικού ομίλου, οφείλει να αντικαταστήσει τα διακριτικά του σε όλα τα υποκαταστήματα με δικά της, δημιουργώντας με τον τρόπο αυτό μια νέα αλυσίδα μεγάλων διαστάσεων και να ενισχύσει το **brand name** της, ταυτόχρονα με την απουσία του αντιπάλου. Ουσιαστικά, τα καταστήματα δεν πρέπει να κλείσουν και για τον προφανή λόγο της απώλειας πελατών, άρα και μεριδίου αγοράς, αλλά κυρίως για λόγους πολιτικής της εταιρείας, μιας και το θέμα της εξαγοράς είχε λάβει μεγάλη δημοσιότητα και αυτή πρέπει να κεφαλαιοποιηθεί προς όφελός της.

Έτσι, υπεισέρχεται στο παίγνιο, ένας σημαντικός παράγοντας για την επιτυχή έκβασή του, ο **χρόνος**. Το όφελος σε χρόνο ή η σπατάλη του, θα επηρεάσουν τις αποδόσεις και πιθανόν να δώσουν διαφορετικές λύσεις από τις αναμενόμενες. Το μέγιστο χρονικό περιθώριο για την

εκτέλεση του έργου είναι 8 μήνες, όμως θα πρέπει και να προβλεφθούν αστοχίες (καθώς και ο απαραίτητος χρόνος διόρθωσης) και να αποφευχθούν καθυστερήσεις από εξωγενείς παράγοντες (κακοκαιρία, καύσωνας), κυρίως όμως να επιταχυνθεί η τεκμηρίωση της πολιτικής που αναφέρθηκε και να δοθεί η απαραίτητη δημοσιότητα.

Οι **υπόλοιποι παίκτες**, είναι οι πιθανοί ανάδοχοι **A, B, C, D, E** και **F** του έργου, όπου θα κληθούν να κατασκευάσουν τις επιγραφές, να τις προσαρμόσουν στα ιδιαιτερότητες του κάθε καταστήματος, να τις τοποθετήσουν και να ελέγξουν/επισκευάσουν τις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις που θα υποστηρίξουν τις κατασκευές. Σε αρκετές περιπτώσεις, θα ελεγχθεί και η νομιμότητα της επιγραφής και θα πρέπει να υπάρχει εναλλακτική προσέγγιση με τροποποίηση επί τόπου και προσαρμογή .

5.1.2. Ζητούμενα

Το βασικό ζητούμενο, ο στόχος του έργου είναι η έγκυρη και αποτελεσματική ολοκλήρωση της «αλλαγής επωνυμίας», με συγκράτηση του κόστους στα προϋπολογισμένα επίπεδα. Το συνολικό κόστος προϋπολογίστηκε με γνώμονα τον αριθμό των επιγραφών, τις διαστάσεις τους και τις συνολικές αποστάσεις των καταστημάτων από κεντρικά σημεία (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Ηράκλειο Κρήτης, Πάτρα και Λάρισα), όπου υπάρχουν δοκιμασμένες επιχειρήσεις για κατασκευή και τοποθέτηση, μιας και τα καταστήματα είναι διάσπαρτα στην χώρα.

Στον πίνακα 5.1 αναφέρονται οι περιοχές που υπήρχαν τα καταστήματα και το πλήθος των πινακίδων ανά διάσταση,

Περιφέρεια	4 m²	9,5 m²	21,4 m²	50,6 m²	Σύνολο	%
Αττική	58	71	21	15	165	38%
Στερεά Ελλάδα	6	7	4	2	19	4%
Πελοπόννησος	10	29	9	4	52	12%
Δυτική Ελλάδα		8	1		9	2%
Νησιά Ιονίου	1	2	1		4	1%
Ήπειρος	2	3	4	3	12	3%
Μακεδονία	20	35	21	9	85	20%
Θεσσαλία	6	14	5	5	30	7%
Θράκη	2	6	4	2	14	3%
Κρήτη	4	12	5	2	23	5%
Νησιά Αιγαίου	3	4	6		13	3%
Κυκλάδων	5	2			7	2%
Γενικό άθροισμα	117	193	81	42	433	100%

Σχήμα 5.1 πίνακας καταστημάτων ανά περιοχή και μέγεθος πινακίδας. Αριθμός

Αντίστοιχος είναι και ο μερισμός ανάλογα με το κόστος των προς κατασκευή πινακίδων , όπου απλώς μεταβάλλει λίγο τα ποσοστά συμμετοχής της κάθε περιοχής, κυρίως λόγω μεταφορικών και λιγότερο λόγω μεγέθους των καταστημάτων.Το συνολικό κόστος, υπολογίστηκε στα 2 εκατομμύρια ευρώ, με τη συνθήκη πως θα περιοριστούν οι μεταφορές και με ενδεικτικές τιμές από προηγούμενες (μεμονωμένες) παρεμβάσεις . Υπολογίστηκαν πληθωριστικές αυξήσεις, μεταβολές στις τιμές των καυσίμων και εκπτώσεις 10 – 25% λόγω του μεγέθους της ανάθεσης στους πιθανούς αναδόχους. Το περιθώριο σφάλματος περιορίστηκε στο 5%, λόγω δειγματικών παραγγελιών στο προηγούμενο διάστημα (άνοιγμα καταστημάτων).

Στη συνέχεια, ζητήθηκαν προσφορές από τους αναδόχους με κλιμακωτή μορφή και με βάση την τοποθεσία της έδρας τους. Σε κάθε περίπτωση ζητήθηκε το κόστος , οι μεταφορές, η τοποθέτηση και ο χρονικός ορίζοντας για την υλοποίηση. Τα δεδομένα που δόθηκαν περιλάμβαναν το πλήθος και τις τοποθεσίες, με βήμα ανά 10 – 15 ταμπέλες/κατασκευές, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα βέλτιστης λύσης.

Περιφέρεια	4 m²	9,5 m²	21,4 m²	50,6 m²	Σύνολο	%
Αττική	189	298	122	121	730	36%
Στερεά Ελλάδα	20	29	23	16	88	4%
Πελοπόννησος	33	122	52	32	239	12%
Δυτική Ελλάδα		34	6		39	2%
Νησιά Ιονίου	3	8	6		17	1%
Ήπειρος	7	13	23	24	67	3%
Μακεδονία	65	147	122	72	407	20%
Θεσσαλία	20	59	29	40	148	7%
Θράκη	7	25	23	16	71	4%
Κρήτη	13	50	29	16	109	5%
Νησιά Αιγαίου	10	17	35		61	3%
Κυκλάδων	16	8			25	1%
Γενικό άθροισμα	380	811	471	338	2.000	100%

Σχήμα 5.2 πίνακας καταστημάτων ανά περιοχή και μέγεθος πινακίδας. Κόστη σε χιλιάδες €

Συνολικά πρέπει να τοποθετηθούν τετρακόσιες τριάντα τρεις πινακίδες, καθώς υπάρχουν καταστήματα με διαφορετική είσοδο και έξοδο ή σημεία τυφλά που απαιτούν. Βρίσκονται δε, σε 47 νομούς της χώρας και κατηγοριοποιούνται με βάση το μέγεθος (σχήμα 5.3), καταλαμβάνοντας αθροιστικά, συνολική επιφάνεια 400.000 m².

Τύπος καταστήματος	4 m ²	9,5 m ²	21,4 m ²	50,6 m ²	Σύνολο	%
Cash&Carry	1				1	0%
Hyper	1	4	2	18	25	6%
Mini_Hyper		2	7	13	22	5%
Proxi	47	46	23	11	127	29%
Super	68	141	49		258	60%
Γενικό άθροισμα	117	193	81	42	433	100%

Σχήμα 5.3 πίνακας καταστημάτων ανά μέγεθος- τύπος καταστήματος

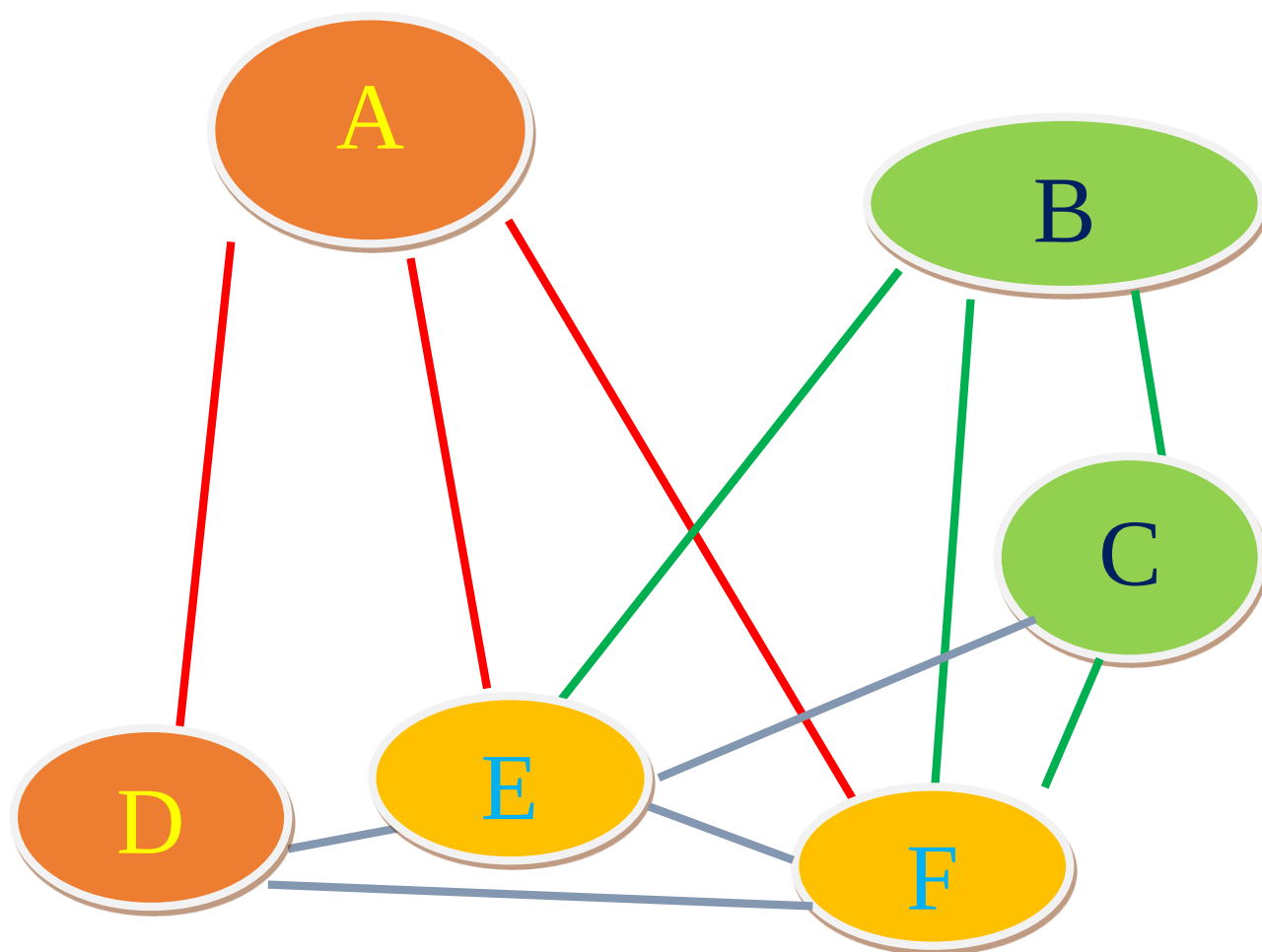
5.1.3. Οι πιθανοί ανάδοχοι

Οι εταιρείες που επιλέχθηκαν για να ζητηθούν προσφορές ήταν 6, με τις δύο (**A και B**) από αυτές να εδρεύουν στην Αθήνα και να έχουν υποκαταστήματα σε Πάτρα και Θεσσαλονίκη αντίστοιχα. Έχουν παρόμοιες τιμές, με την A να είναι λίγο φτηνότερη αλλά με μεγαλύτερους χρόνους παράδοσης και τη B αντίστροφα λίγο ακριβότερη, αλλά πιο σύντομη στην ολοκλήρωση του έργου. Και οι δύο επιλογές δεν ξεπερνούν τον χρονικό ορίζοντα του έργου και περιορίζονται σε 6-7 και 5-6 μήνες αντίστοιχα. Πλήρως ανταγωνιστικές μεταξύ τους και χωρίς δυνατότητα συνεργασίας ή μερισμού του έργου μεταξύ τους. Η επιλογή μιας από αυτές συνεπάγεται τον πλήρη αποκλεισμό της άλλης. Υπάρχει όμως η δυνατότητα να υλοποιήσουν μέρος του έργου ή ολόκληρο, με τον περιορισμό που αναφέρθηκε.

Η τρίτη εταιρεία (**C**) με έδρα στην Αθήνα, είναι ουσιαστικά μικρότερη από τις προηγούμενες και δύναται να αναλάβει ολόκληρο το έργο (και να το μοιράσει σε υπεργολάβους) ή μέρος αυτού, χωρίς περιορισμούς για τις εταιρείες **B,E,F**. Αδυνατεί να συνεργαστεί με την A. Οι τιμές της για το σύνολο του έργου είναι οριακά φτηνότερες από τις προηγούμενες, αλλά λόγω του γεγονότος της συνέργειας, αν αναλάβει το σύνολο του έργου θα το ολοκληρώσει οριακά (7 – 8 μήνες).

Η τέταρτη εταιρεία (**D**), έχει έδρα στη Θεσσαλονίκη και για το λόγο αυτό, προτείνει χαμηλότερες τιμές στη Βόρεια Ελλάδα. Μπορεί να αναλάβει μέρος του έργου, ή σε συνεργασία με υπεργολάβο ολόκληρο το έργο. Δεν έχει περιορισμό για συνεργασία με τις εταιρείες **A,C,E,F**, ενώ δεν μπορεί να συνεργαστεί με τη B. Η περίπτωση να αναληφθεί το σύνολο του έργου σε εταιρεία με έδρα εκτός Αθήνας, δημιουργεί την ανάγκη για συχνές μετακινήσεις του προσωπικού της XX και για το λόγο αυτό τεχνικά είναι δύσκολη.

Οι δύο τελευταίες εταιρείες (**E και F**) είναι μικρές και δεν μπορούν να αναλάβουν το σύνολο του έργου. Η **E** εδρεύει στο Ηράκλειο της Κρήτης και προτείνει ιδιαίτερα χαμηλό κόστος για την νησιωτική Ελλάδα, ενώ η **F** εδρεύει στην κεντρική Ελλάδα και προσφέρει χαμηλότερες τιμές στις γειτονικές της περιοχές. Χρονικά, λόγω του μικρού όγκου εργασιών που μπορούν να αναλάβουν, αλλά και λόγω εμπειρίας, ανταπεξέρχονται άριστα στα χρονικά περιθώρια. Μπορούν να αποτελέσουν μέρος σύνθετης ανάληψης, μιας και δεν είναι ανταγωνιστικές μεταξύ τους, ούτε έχουν άλλο περιορισμό συνεργασίας. Ακολουθεί (σχήμα 5.4) αναπαράσταση των εφικτών συνδυασμών ανάθεσης του έργου:



Σχήμα 5.4 δυνητικοί συνδυασμοί συνεργασίας αναδόχων

Το σύνολο των πιθανών αναδόχων αντιμετωπίζεται με ίσους όρους, χωρίς κάποιος από αυτούς να έχει πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματα διαφορετικής προέλευσης ή αξίας. Δεν υπάρχουν δεσμεύσεις ως προς την επιλογή, ούτε μπορεί να γνωρίζει κάποιος από τους συμμετέχοντες το συνολικό ύψος του κονδυλίου που είναι διαθέσιμο. Είναι δυνατόν όμως να γνωρίζει ο κάθε συμμετέχοντας το εύρος των καταστημάτων της εταιρείας, αφού το σύνολο των καταστημάτων που εξαγοράστηκαν είναι γνωστό και έτσι είναι πιθανό οι προσφορές τους να σχετίζονται με

την επιθυμία τους να λάβουν μεγαλύτερο μέρος του έργου. Δεν είναι σε καμία περίπτωση γνωστός ο επιθυμητός χρόνος υλοποίησης του έργου, ούτε είναι πιθανό να προβλεφθεί από τους συμμετέχοντες. Τέλος, να σημειωθεί πως η απόφαση για τον ή τους αναδόχους, λαμβάνεται χωρίς δημιουργία επιτροπής ή ανάγκη έγκρισης, πέρα από την αρχική έγκριση του κονδυλίου που αναφέρθηκε, η οποία θεωρείται δεσμευτική για το σύνολο του έργου.

6. Επιλογή στρατηγικής και τεκμηρίωση

Η αρχική σκέψη που επικράτησε στην εταιρεία ΧΧ ήταν το μοίρασμα του έργου σε περισσότερες από μία εταιρείες, ανάλογα ε την εγγύτητα στα καταστήματα. Η συγκεκριμένη λογική, είχε εφαρμοστεί στο παρελθόν σε μεμονωμένες περιπτώσεις ή σε μικρές εξαγορές (3 – 6 καταστήματα), αλλά ποτέ σε έργο ανάλογου μεγέθους. Η ασφάλεια που δημιουργεί αυτή η τακτική, οφείλεται και σε ψυχολογικούς παράγοντες εκτός των άλλων, επειδή δεν υπάρχει ανάλογο προηγούμενο μερισμού. Στο ακόλουθο σχήμα παρουσιάζεται η ανάλυση του πίνακα 5.2 ανά περιφέρεια ενασχόλησης των παικτών **A,B,C,D,E** και **F**, ανά περιοχή. Η επιλογή των υποσυνόλων, έγινε με βάση τις περιοχές ενασχόλησης των μικρότερων εταιρειών, ώστε να είναι εφικτή η δημιουργία προτάσεων που θα είχαν ενδιαφέρον ως προς το οικονομικό σκέλος.

Περιφέρεια	4 m ²	9,5 m ²	21,4 m ²	50,6 m ²	Σύνολο	%
Αττική	189	298	122	121	730	36%
Στερεά Ελλάδα	20	29	23	16	88	4%
Πελοπόννησος	33	122	52	32	239	12%
μερικό σύνολο					1.057	53%
Δυτική Ελλάδα		34	6		39	2%
Νησιά Ιονίου	3	8	6		17	1%
Ήπειρος	7	13	23	24	67	3%
μερικό σύνολο					123	6%
Μακεδονία	65	147	122	72	407	20%
Θεσσαλία	20	59	29	40	148	7%
Θράκη	7	25	23	16	71	4%
μερικό σύνολο					625	31%
Κρήτη	13	50	29	16	109	5%
Νησιά Αιγαίου	10	17	35		61	3%
Κυκλάδων	16	8			25	1%
μερικό σύνολο					195	10%
Γενικό άθροισμα	380	811	471	338	2.000	100%

Σχήμα 5.4 πίνακας καταστημάτων ανά περιφέρεια, περιοχή και μέγεθος πινακίδας. Κόστη σε χιλιάδες €.

Ακολουθως, αναλύονται οι πιθανές στρατηγικές και οι αποδόσεις κατά περίπτωση.

6.1. Στρατηγική ανάθεσης

Όπως έχει αναφερθεί ο στόχος της XX είναι να εκτελεστεί ένα έργο αξίας 2.000.000€ στο σύνολο σχεδόν της επικράτειας (47 νομοί), σε χρονικό ορίζοντα το πολύ 8 μηνών και οι πιθανοί ανάδοχοι του συνόλου ή μέρους του έργου είναι οι κατασκευαστικές εταιρείες A,B,C,D,E,F

6.1.1. Το έργο μοιράζεται σε 4 τμήματα

Η πρώτη επιλογή είναι η ανάθεση του έργου σε 4 εταιρείες ως ξεχωριστές οντότητες. Δηλαδή να μοιραστεί το έργο με βάση την εγγύτητα και την πρότερη εμπειρία. Ουσιαστικά, ο κάθε ένας από τους αναδόχους θα εκτελέσει ένα μέρος του έργου, σε συνεργασία με τους υπόλοιπους, αλλά με τον δικό του χρονικό ορίζοντα. Από τα παραπάνω προκύπτουν οι ακόλουθοι δύο συνδυασμοί:

- Ο **A+D+E+F** όπου ο **A** θα εκτελέσει το 50 %, ο **D** το 30% , ο **E** το 10% και ο **F** το 10% του έργου. Η συγκεκριμένη επιλογή δίνει τις παρακάτω αποδόσεις. 120 για την XX , με την τμηματοποίηση να δίνει μικρότερους χρόνους ολοκλήρωσης του έργου (5 έως 6μήνες) και το κόστος να κρατιέται στο όριο του προϋπολογισμού, ενώ για τους υπόλοιπους παίκτες είναι 70, 80, 60 και 60 αντίστοιχα, αφού ο **A** θα μπορούσε να αναλάβει μεγαλύτερο μέρος και οι **D, E,F** αναλαμβάνουν χωρίς μεσάζοντα.
- Ο **B+C+E+F** όπου ο **B** θα εκτελέσει το 45% , ο **C** το 35%, ο **E** το 10% και ο **F** το 10% του έργου. Οι αποδόσεις είναι: για την XX 120, λόγω μεγαλύτερου μερισμού και οικονομίας χρόνου (5 μήνες), αλλά με το κόστος να είναι λίγο μεγαλύτερο από την προηγούμενη περίπτωση. Οι υπόλοιποι παίκτες θα λάβουν 60,100,60,60 αντίστοιχα, με τον **C** σαφώς κερδισμένο σε σχέση με το μέγεθός του.

6.1.2. Το έργο μοιράζεται σε 3 τμήματα

Ουσιαστικά πρόκειται για παραλλαγή του προηγούμενου σεναρίου. Έχουμε τις εξής επιλογές συνδυασμών:

- Το συνδυασμό **C+E+F**, όπου δεν περιλαμβάνονται οι «μεγάλοι κατασκευαστές» **A** και **B**, γεγονός που αυξάνει τις αποδόσεις για τους δύο πρώτους κατασκευαστές 120, 80 αντίστοιχα και διατηρείται σταθερή για τον τρίτο (60), ενώ η XX λαμβάνει 90, λόγω αυξημένου ρίσκου.

- Το συνδυασμό **A+D+E** που ουσιαστικά ευνοεί λιγότερο τον A (80) και περισσότερο τον D (100) που λαμβάνει μεγαλύτερο μερίδιο, ενώ ο E παραμένει σταθερός (80). Ο XX λαμβάνει 90 καθώς απολαμβάνει μεγαλύτερη εμπιστοσύνη από το προηγούμενο σενάριο, αλλά το κόστος αυξάνεται κατά λίγο.
- Αντίστοιχα ο συνδυασμός **B+E+F** δίνει παρόμοια αποτελέσματα για τους E,F (80,60) με τον B όμως να αυξάνει την απόδοσή σου σε 100 (απουσία του C).

Ο **XX** εδώ λαμβάνει ξανά 90, καθώς η λύση είναι ενδιάμεσα σε κόστη από τις δύο προηγούμενες, αλλά ο χρόνος μεγαλύτερος.

6.1.3. Το έργο μοιράζεται σε 2 τμήματα

Η επόμενη επιλογή είναι ο μερισμός σε δύο εταιρείες, με τους γνωστούς περιορισμούς. Πλέον, υπάρχει σοβαρή πιθανότητα οι ανάδοχοι να χρησιμοποιήσουν και άλλους υπεργολάβους για την ολοκλήρωση του έργου, όχι απαραίτητα από τους συγκεκριμένους. Εδώ οι συνδυασμοί είναι οι εξής:

- Η επιλογή των **A+D**. Ιδιαίτερα ευνοϊκή και για τους δύο παίκτες, δίνει αντίστοιχα αποδόσεις 100 και 120 καθώς θα εκτελέσουν μεγαλύτερο μέρος του έργου και στην XX 90, καθώς η απόδοση είναι παρόμοια με την προηγούμενη περίπτωση.
- Στη συνέχεια η **B+C** δίνει τη δυνατότητα συνεργασίας σε δύο εταιρείες με έδρα στην Αθήνα και με δυνατότητες γρήγορης και αποτελεσματικής ολοκλήρωσης. Οι αποδόσεις είναι 80 και 120 για τους δύο παίκτες και 110 για τη XX.
- Η επιλογή των **E+F**, αποτελεί μάλλον αυτή με το μεγαλύτερο ρίσκο, καθώς πρόκειται για μικρότερες εταιρείες. Ως προς τις αποδόσεις, δίνει 140 και 120 στους δύο παίκτες που είναι βέβαιο πως θα «μοιράσουν» τη δουλειά και σε τρίτους. Η απόδοση της XX πέφτει στο 40, καθώς ενώ οι τιμές δεν είναι υψηλότερες, αυξάνεται ο χρόνος σε οριακό επίπεδο (8 μήνες).
- Ακολουθεί η επιλογή των **A+E** με την A να αυξάνει την απόδοσή της στο 120 και την E να παίρνει 120.
- Στη συνέχεια στην **B+F** υπάρχει ίδια απόδοση των B και F (100), ενώ της XX είναι 130 (καλύτερη επιλογή από την προηγούμενη).
- Στην επιλογή **C+D** παρατηρούμε πως παρότι απουσιάζουν οι μεγάλοι παίκτες, οι προσφορές τους δρουν συμπληρωματικά και οι αποδόσεις ανεβαίνουν στα 140, 130 αντίστοιχα, ενώ για την XX φτάνουν το 150, λόγω οικονομικότερης προσφοράς. Ο

χρονικός ορίζοντας είναι ικανοποιητικός (6 – 7 μήνες) και εφικτός βάσει του μεγέθους τους.

- Η **A+F** παρουσιάζει αντίστοιχη εικόνα με την C+D σε αποδόσεις για τους δύο παίκτες (140 και 120), αλλά χαμηλότερη για την XX (110), λόγω μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας.
- Και η **B+E**, παρουσιάζει αισθητά ανεβασμένη απόδοση για τη B (160), αντίστοιχη με προηγούμενες για την E (80) και ιδιαίτερα χαμηλή για τη XX (100), ομοίως λόγω χρονικού ορίζοντα.

6.1.4. Το έργο αναθέτεται εξ ολοκλήρου από μία εταιρεία

Ο ανάδοχος θα αναλάβει το σύνολο των καταστημάτων και θα εκτελέσει μόνος του την εργασία, ή θα την μοιράσει σε υπεργολάβους με δική του ευθύνη και εποπτεία. Θα είναι ο ίδιος υπόλογος για οποιαδήποτε προβληματική εξέλιξη και θα την διεκπεραιώσει με δική του ευθύνη. Οι αποδόσεις μεταβάλλονται ως εξής:

- Για τον **A** η απόδοση αγγίζει το 160 και για τον XX το 110
- Για τον **B** η απόδοση εκτοξεύεται στο 180, ενώ για τον XX είναι 100

Και στις δύο περιπτώσεις ο χρόνος είναι ικανοποιητικός (5-6 μήνες), αλλά το κόστος μεγαλώνει με ρυθμό δυσανάλογο. Το πιθανότερο σενάριο είναι πως δεν έχουν υπολογίσει την εκδοχή να λάβουν ολόκληρο το έργο, ή εκτιμούν πως είναι αισθητά μικρότερο.

- Ο παίκτης **C**, προσφέροντας απρόσμενα χαμηλότερη τιμή από το αναμενόμενο (για μεγάλες ποσότητες), έχει απόδοση 110 (θα πρέπει να έχει το ελάχιστο κέρδος), ενώ η XX ανεβαίνει στο 150, αποκομόντας όφελος σε χρήμα. Ο χρόνος είναι ικανοποιητικός (6 - 7 μήνες).
- Η πρόταση του παίκτη **D**, είναι οικονομικά ιδιαίτερα καλή, το χρονικό περιθώριο είναι 7 μήνες και η απόδοσή του είναι 140. Η απόδοση του XX φτάνει το 120, λόγω δυσκολίας στην επικοινωνία – εποπτεία (Θεσσαλονίκη).
- Η απόδοση του **E** είναι 90 και του XX 40
- Αντίστοιχα και η απόδοση του **F** είναι 90 και του XX 80

Και στις δύο τελευταίες περιπτώσεις, οι παίκτες θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν υπεργολάβους, ενώ για την XX και η απόσταση, αλλά κυρίως το μικρό μέγεθος των εταιρειών, την περιορίζει σε όφελος. Ακολουθεί στο σχήμα 6.1 η σύνοψη των παραπάνω επιλογών.

XX						
	τέσσερις ανάδοχοι (a+d+e+f/ b+c+e+f)	τρεις ανάδοχοι (c+e+f / a+d+e/ b+e+f)	δύο ανάδοχοι (a+d /b+c/ e+f)	δύο ανάδοχοι (a+e/ b+f/ c+d)	δύο ανάδοχοι (a+f/ b+e/ c+d)	ένας ανάδοχος (a/ b /c /d/ e/ f)
A	70 / 120	80 / 90	100 / 80	120 / 120	140 / 110	160 / 110
B	60 / 120	100 / 90	80 / 110	100 / 130	160 / 100	180 / 100
C	100 / 120	120 / 90	120 / 110	140 / 150	140 / 150	110 / 150
D	80 / 120	100 / 90	120 / 80	130 / 150	130 / 150	140 / 120
E	60 / 120	80 / 80	140 / 40	90 / 120	80 / 100	90 / 40
F	60 / 120	60 / 90	120 / 40	100 / 130	120 / 110	90 / 80

Σχήμα 6.1 σενάρια παιχνιδιού

6.2. Αριθμητικός υπολογισμός, διαγράμματα και κυριαρχία

Το πρόβλημα θα εξεταστεί αρχικά ως προς την κυρίαρχη στρατηγική που έχουν οι παίκτες. Θα αναλύσουμε αν είναι ασθενής ή αυστηρή και δεύτερον θα λύσουμε το παίγνιο αναζητώντας την ισορροπία Nash, αν υπάρχει.

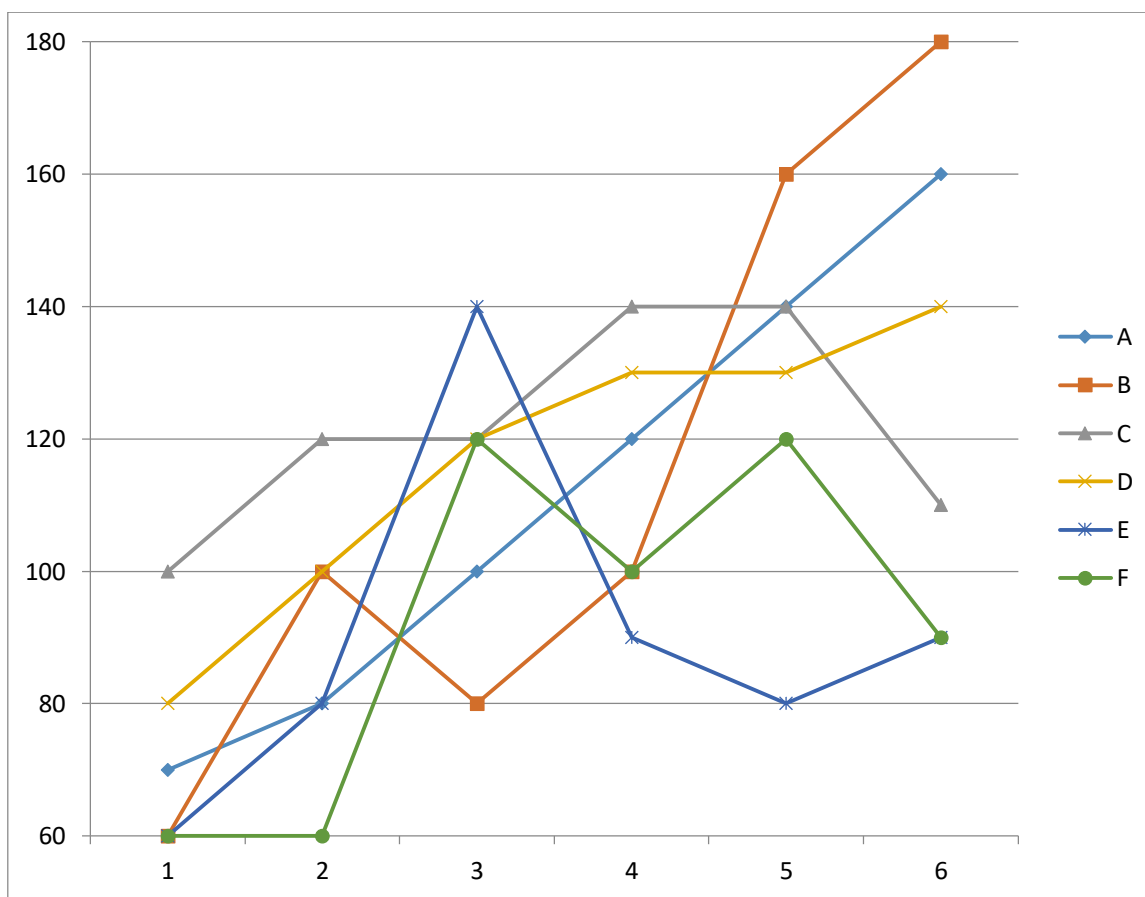
Σύμφωνα με τα σενάρια που προέκυψαν, κατασκευάζουμε τον πίνακα αποδόσεων (σχήμα 6.2), όπου θα διακρίνουμε τις στρατηγικές των παικτών. Μας ενδιαφέρει για τους παίκτες **A,B,C,D,E,F** αν επιχειρούν να αναλάβουν το έργο εξ ολοκλήρου, ώστε να το εκτελέσουν συνολικά ή να το μοιράσουν εκείνοι, ή να αναλάβουν μέρος του και μέχρι πιο σημείο τους ενδιαφέρει να λάβουν. Όπως αναλύθηκε,

- Σε μερικές περιπτώσεις η πρόταση του παίκτη περιέχει κλιμάκωση που δεν δείχνει να θέλει το σύνολο, ή δεν εκτιμά το μέγεθος σωστά.
- Σε κάποιες περιπτώσεις το μέγεθος του παίκτη είναι τέτοιο που δεν τον ωφελεί μεγάλη ανάθεση, ή δεν είναι σε θέση να την αναλάβει είτε γιατί έχει δεσμευμένους πόρους σε άλλα έργα, είτε γιατί δεν τον ενδιαφέρει να δεσμεύσει πόρους για μεγάλο διάστημα.
- Τέλος, σε δύο περιπτώσεις η μικρή δυναμική του παίκτη καθώς και η εκτός Αθήνας έδρα του, τον εμποδίζουν να αναλάβει με ανταγωνιστικά κόστη κάποια ποσοστά του έργου και επηρεάζονται οι αποδόσεις του.

Το επίκεντρο όμως του ενδιαφέροντος μας, στοχεύει στην ανάλυση του οφέλους του παίκτη XX και την ικανοποίηση της ανάγκης του και ως προς το οικονομικό μέρος, αλλά και ως προς το χρονικό. Η κάθε εξοικονόμηση πόρων είναι χρήσιμη, οι οικονομίες κλίμακας μάλλον απαραίτητες και ο χρόνος υλοποίησης έχοντας γνωστό μέγιστο, θα μπορούσε να περιοριστεί προς άγνωστο ελάχιστο. Ουσιαστικά δεν είναι γνωστό εκ των προτέρων το εύρος του χρόνου που θα μπορούσε να υλοποιηθεί το έργο με καλό αποτέλεσμα. Ο κίνδυνος περιορισμού του χρόνου με αντίκτυπο στην ποιότητα είναι ορατός και πρέπει να αποφευχθούν αστοχίες.

Παρατηρώντας τη διακύμανση των αποδόσεων των παικτών **A, B, D, F** (μεγάλες εταιρείες πανελλαδικά ή τοπικά) από αριστερά προς τα δεξιά είναι αυξανόμενη και είναι εμφανής ο στόχος να λάβουν το έργο εξ ολοκλήρου.

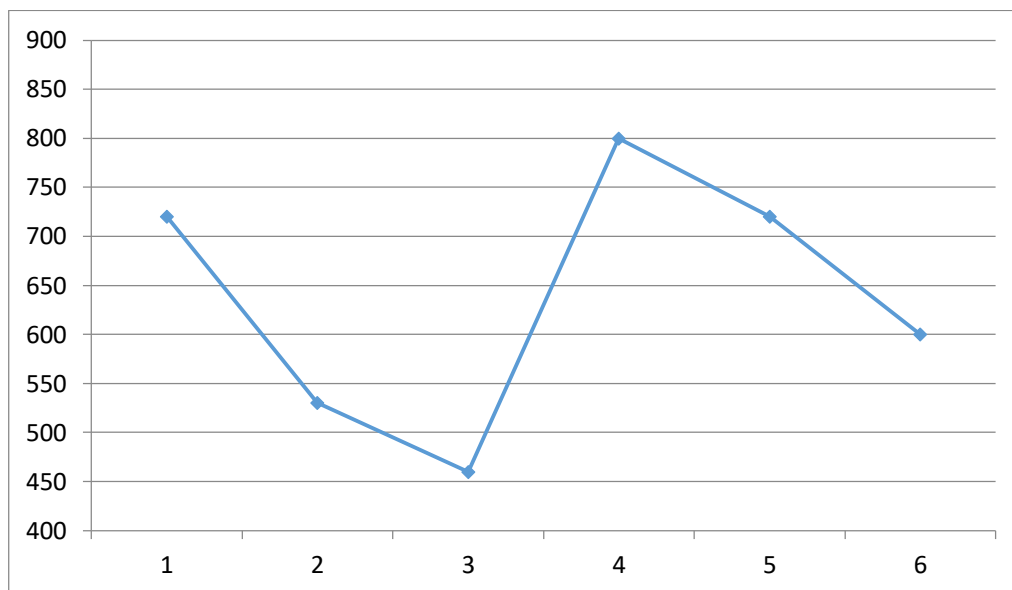
Οι **C,E** δείχνουν να προσπαθούν να περιορίσουν τους συμμετέχοντες, αυξάνοντας το ποσοστό του έργου που θα εκτελέσουν, αδυνατώντας να λειτουργήσουν σε μεγάλη κλίμακα. Ακολουθεί η σχηματική παράσταση ανάλογα με το σενάριο (σχήμα 6.2)



Σχήμα 6.2 εξέλιξη αποδόσεων παικτών A,B,C,D,E,F ως προς την αύξηση μεριδίου του έργου

Ο παίκτης XX θα εξεταστεί από τα αθροίσματα των επιλογών κάθε σεναρίου, καθώς δείχνουν την τάση που εισπράττει από τις επιλογές του. Οι συμπεριφορές των άλλων παικτών, καθώς και οι εναλλακτικές τιμές και χρόνοι που δίνουν, κάνει ευμετάβλητο το αποτέλεσμα και δεν είναι εφικτή η ασφαλής εξαγωγή συμπερασμάτων.

Στο σχήμα 6.3 παρατηρούμε μια ασταθή πορεία με δύο μέγιστα και δύο ελάχιστα. Χωρίς συγκεκριμένη τάση, αφού οι υπόλοιποι μεταβάλουν πολιτική αντιστρόφως ανάλογα μεταξύ τους.



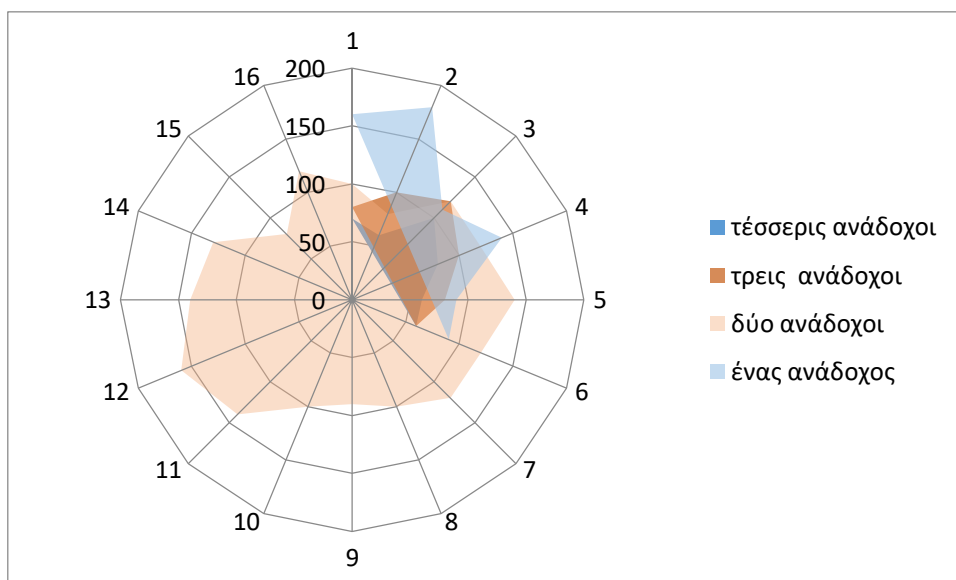
Σχήμα 6.3 εξέλιξη αποδόσεων παίκτη XX καθώς μειώνονται οι ανάδοχοι

Παρακάτω, παραθέτονται οι αποδόσεις του παιγνίου (από τον πίνακα 6.1) σε ποσοστά, ώστε να είναι εφικτός ο υπολογισμός της βέλτιστης λύσης αν δεν υπάρξει ισορροπία Nash.

	XX											
	τέσσερις ανάδοχοι (a+d+e+f/ b+c+e+f)		τρεις ανάδοχοι (c+e+f/ a+d+e/ b+e+f)		δύο ανάδοχοι (a+d /b+c/ e+f)		δύο ανάδοχοι (a+e/ b+f/ c+d)		δύο ανάδοχοι (a+f/ b+e/ c+d)		ένας ανάδοχος (a/ b /c /d/ e/ f)	
A	16%	17%	15%	17%	15%	17%	18%	15%	18%	15%	21%	18%
B	14%	17%	19%	17%	12%	24%	15%	16%	21%	14%	23%	17%
C	23%	17%	22%	17%	18%	24%	21%	19%	18%	21%	14%	25%
D	19%	17%	19%	17%	18%	17%	19%	19%	17%	21%	18%	20%
E	14%	17%	15%	15%	21%	9%	13%	15%	10%	14%	12%	7%
F	14%	17%	11%	17%	18%	9%	15%	16%	16%	15%	12%	13%

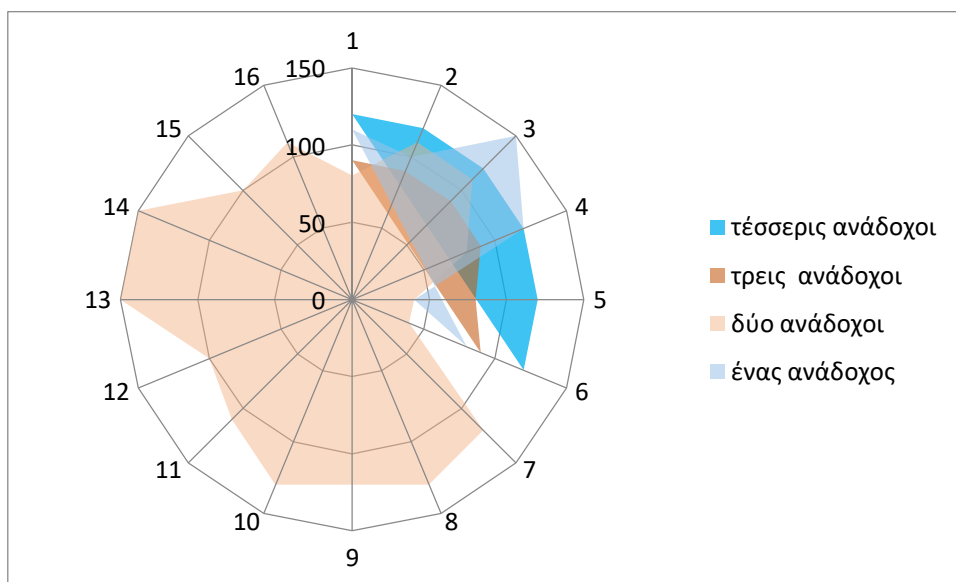
Σχήμα 6.4 ποσοστά αποδόσεων παίκτη ανά σενάριο ανάθεσης

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται στα «διαγράμματα ραντάρ» (αραχνοειδές) των αναδόχων – παικτών και του παίκτη XX. Όπως φαίνεται στο συγκριτικό τους διάγραμμα 6.5α, η επικάλυψη στο πρώτο σενάριο είναι μεγάλη για τις περιπτώσεις των 3 ή 4 αναδόχων, μικρότερη για τον έναν ανάδοχο που αποτελεί δυναμικότερη επιλογή έναντι της λύσης των δύο (καθώς είναι και περισσότερες οι επιλογές). Υπάρχει λοιπόν «ασθενής κυριαρχία» του σεναρίου του ενός αναδόχου.



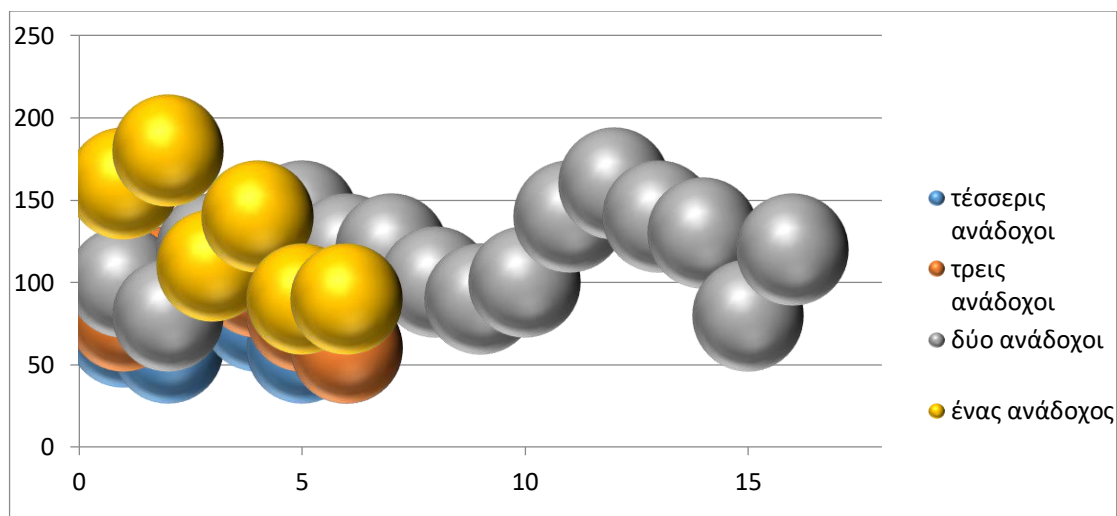
Σχήμα 6.5α αραχνοειδή διαγράμματα παικτών A,B,C,D,E,F

Αντίθετα, στο διάγραμμα του παίκτη XX, έχουμε (μικρότερη) επικάλυψη της επιλογής των δύο αναδόχων και έχουμε «ασθενή κυριαρχία» αυτής της επιλογής.



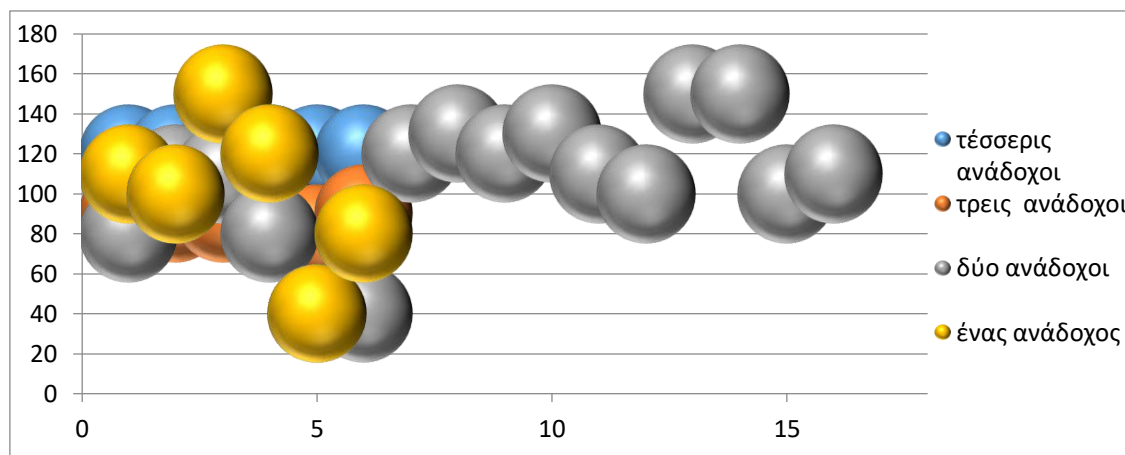
Σχήμα 6.5b αραχνοειδές διάγραμμα παίκτη XX

Συνεχίζοντας με τα διαγράμματα φυσαλίδας, αρχικά για τους **A,B,C,D,E,F** (σχήμα 6.6 α) και στη συνέχεια για τον **XX** (σχήμα 6.6β), παρατηρούμε πως η λογική των δύο αναδόχων δεν υπερισχύει αυτής του ενός για τους **A,B,C,D,E,F**, δίνοντας τουλάχιστον δύο σημεία της πρώτης μεγαλύτερα από τη δεύτερη. Αυτό δείχνει την «ασθενή κυριαρχία» της επιλογής του ενός, όπως άλλωστε φάνηκε και πιο πάνω και μάλιστα δημιουργεί την εικόνα της «ισότητας» σε αρκετά σημεία, σημάδι πως η επιλογή είναι περισσότερο ασθενής από ότι έδειξε η προηγούμενη απεικόνιση.



Σχήμα 6.6α διαγράμματα φυσαλίδας παικτών A,B,C,D,E,F

Για τον παίκτη **XX**, αναλύοντας το διάγραμμα, η επιλογή των δύο αναδόχων δείχνει μεν να υπερισχύει («ασθενής κυριαρχία»), αλλά δεν αποτελεί μονόδρομο. Οι περιπτώσεις του ενός αναδόχου, δείχνουν πως ίσως εκεί θα μπορούσε να υπάρξει ισορροπία Nash, η οποία και θα αναζητηθεί.



Σχήμα 6.6b διάγραμμα φυσαλίδας παίκτη XX

6.3. Αναζήτηση της ισορροπίας Nash

Η βασική μας επιδίωξη είναι να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη για τον παίκτη XX, χωρίς όμως ο παίκτης ή οι παίκτες που θα συνεργαστεί ο XX μαζί τους να είναι ζημιωμένοι. Σε μία τέτοια περίπτωση μονόπλευρης θεώρησης, θα ήταν αμφισβητούμενο το επίπεδο του αποτελέσματος του έργου, κυρίως σε θέματα ποιότητας.

Η αναζήτηση λοιπόν κάποιου σημείου ισορροπίας Nash, εδράζει σε αυτό το στόχο, την ύπαρξη τουλάχιστον ενός ακόμα «ευχαριστημένου» (ωφελημένου) παίκτη.

XX													
	τέσσερις ανάδοχοι (a+d+e+f/ b+c+e+f)		τρεις ανάδοχοι (c+e+f / a+d+e/ b+e+f)		δύο ανάδοχοι (a+d /b+c/ e+f)		δύο ανάδοχοι (a+e/ b+f/ c+d)		δύο ανάδοχοι (a+f/ b+e/ c+d)		ένας ανάδοχος (a/ b /c /d/ e/ f)		σύνολα A,B,C,D,E,F
A	70	120	80	90	100	80	120	120	140	110	160	110	670
B	60	120	100	90	80	110	100	130	160	100	180	100	680
C	100	120	120	90	120	110	140	150	140	150	110	150	590
D	80	120	100	90	120	80	130	150	130	150	140	120	570
E	60	120	80	80	140	40	90	120	80	100	90	40	540
F	60	120	60	90	120	40	100	130	120	110	90	80	550
σύνολα XX		720		530		460		800		720		600	3.830 3.600

Σχήμα 6.7 κυρίαρχες αποδόσεις παιγνίου

Αρχικά θα ελέγξουμε στον πίνακα 6.7 πως διαμορφώνονται οι μεγάλες αποδόσεις:

- Παρατηρούμε πως για τον XX η μέγιστη είναι 150 σε δύο περιπτώσεις και στη συνέχεια εμφανίζεται μία περίπτωση με 130 και δύο με 120 (χρωματισμένα τετράγωνα).
- Για τους παίκτες A, B οι μεγαλύτερες αποδόσεις 160/180 και 140/160 (κόκκινη γραμματοσειρά) βρίσκονται στις περιπτώσεις που είτε αναλαμβάνουν μόνοι το έργο, είτε με κάποιον άλλο (και όχι μεταξύ τους), ενώ για τον C όταν αναλαμβάνει μαζί με τον D, ή με τους E, F και για τον D όταν αναλαμβάνει μόνος του ή με τον C (μπλε γραμματοσειρά).

- Ο παίκτης E ευνοείται μόνο όταν αναλαμβάνει μαζί με τον F και αντίστοιχα ο F όταν αναλαμβάνει μόνος του, ή στην κοινή ανάληψη με τον D (πράσινη γραμματοσειρά).

Στη συνέχεια παρατηρούμε ποιες από τις μεγάλες αποδόσεις των παικτών A,B,C,D,E,F ταυτίζονται με υψηλές αποδόσεις της XX (σχήμα 6.8)

XX						
	τέσσερις ανάδοχοι (a+d+e+f/ b+c+e+f)		δύο ανάδοχοι (a+e/ b+f/ c+d)		ένας ανάδοχος (a/ b /c /d/ e/ f)	
A	70	120	120	120		
B	60	120	100	130		
C	100	120	140	150	110	150
D	80	120	130	150	140	120
E	60	120	90	120		
F	60	120	100	130		

Σχήμα 6.8 πρώτος περιορισμός αποδόσεων παιγνίου

Είναι εμφανές πως η επίλυση του παιγνίου θα προκύψει είτε από την ανάθεση **C+D**, είτε από την ανάθεση στον παίκτη **C**. Εδώ, δείχνει να εμφανίζεται το παράδοξο γεγονός ο **C** να ευνοείται από την ανάθεση σε συνεργασία, αντί της εξ ολοκλήρου ανάθεσης. Όπως αναφέρθηκε, η πιθανότητα της κακής πληροφόρησης του παίκτη, ή το περιορισμένο του μέγεθος τον οδηγούν σε αυτό το σημείο.

Υπάρχει ακόμα και το σοβαρό ενδεχόμενο καθώς αναζήτησε υπεργολάβους για το έργο, να αντιμετωπίσει αρνήσεις ή υψηλά κόστη, λόγω της συμμετοχής των **A και B**, που ελέγχουν μέρος της αγοράς με άλλα συμβόλαια.

Οδηγούμαστε λοιπόν (σχήμα 6.9) σε περαιτέρω περιορισμό μεταξύ των λύσεων **C+D ή C**.

XX				
		δύο ανάδοχοι (c+d)		ένας ανάδοχος (c)
A				
B				
C	140	150	110	150
D	130	150		
E				
F				

Σχήμα 6.9 δεύτερος περιορισμός αποδόσεων παιγνίου

Εδώ καταλήγουμε πλέον πως η ανάθεση στους **C και D**, εξυπηρετεί και τη μεγιστοποίηση του οφέλους του XX καθώς και των δύο αναδόχων. Προκύπτει ουσιαστικά ισορροπία με την έννοια των περισσότερων ωφελημένων, αφού πλήρης ισορροπία για όλους δεν θα μπορούσε να υπάρξει.

7. Αποτελέσματα και συμπεράσματα

Έχοντας πλέον το αποτέλεσμα του παιγνίου, θα πρέπει να προσθέσουμε απολογιστικά κάποιες σημαντικές πληροφορίες,

1. Ο χρόνος που προσέφεραν οι δύο συνδυασμοί που προκρίθηκαν ήταν ο ίδιος (6-7 μήνες) και το πιθανότερο είναι πως αν είχε επιλεγεί η άλλη λύση, οι κατασκευή θα γινόταν από ακριβώς τους ίδιους ανθρώπους.
2. Το έργο ολοκληρώθηκε τελικά με επιτυχία 7 μήνες και 12 ημέρες, με 8% μικρότερο κόστος. Η πλέον συμφέρουσα οικονομική προσφορά που δέχτηκε η XX ήταν με 12% μικρότερο του προϋπολογισμού κόστος, που όμως δε θα είχε την ίδια χρονική λήξη.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η παραπάνω λύση δεν αποτελεί βέλτιστη λύση κατά Pareto, αφού δεν ήταν εφικτό να ωφεληθούν όλοι και κανείς να μην θέλει ένα διαφορετικό αποτέλεσμα. Πιθανόν πληρέστερη πληροφόρηση των εν δυνάμει αναδόχων να είχε χαμηλότερες τιμές, αλλά θα περιελάμβανε πλήθος περιορισμών συνεργασίας και τελικά θα μείωνε το αναμενόμενο όφελος για τη XX.

Συμπερασματικά αναλύοντας περισσότερο τα παραπάνω σχετικά με τη διαπραγμάτευση των τιμών και του χρόνου εκτέλεσης του έργου, πρέπει να προστεθούν τα εξής:

- Οι πληροφορίες για το συνολικό αριθμό καταστημάτων ήταν γνωστές, τουλάχιστον στους μεγάλους παίκτες και σε ικανοποιητικό βαθμό στους μικρότερους.
- Τα μεγέθη και ο αριθμός των επιγραφών δε θα μπορούσαν να είναι γνωστά και η πληροφορία αυτή παραλείφθηκε εκούσια από τον ΧΧ ώστε να αποτελέσει διαπραγματευτικό επιχείρημα για μειώσεις τιμών λόγω όγκου .
- Το κονδύλι των 2.000.000 € υπολογίστηκε από τις αρχικές προσφορές των πιθανών αναδόχων, μεσοσταθμικά, με απόκλιση έως 5% (και από τις δύο μεριές) και πληθωριστική πίεση ίση με του προηγούμενου έτους.
- Πριν από τις τελικές προσφορές κάθε εταιρείας, υπήρξαν συζητήσεις – διαπραγματεύσεις και πιέσεις για μειώσεις τιμών. Μετά από τις τελικές προσφορές , οι τιμές ήταν δεσμευτικές.

Με τον τρόπο αυτό η διαδικασία της διαπραγμάτευσης και κατάρτισης τελικών τιμών, μειώθηκε στο ελάχιστο και δεν σπαταλήθηκε χρόνος που θα μπορούσε να αποδοθεί στο έργο.

Οι εκτιμήσεις των παικτών, καθώς η εμπειρία τους είναι μεγάλη, βοήθησαν σε αυτό και βεβαιώνοντας για μια ακόμη φορά την αξία της πληροφορίας, θα μπορούσε να αναφερθεί ο ισχυρισμός, πως το παίγνιο είχε τη λύση που δόθηκε λόγω της καλής ροής τους, σε συνδυασμό με την *«ανεξάντλητη πηγή προειδοποιήσεων»* και το *«αναντικατάστατο εργαλείο σκέψης»* (Γ. Βαρουφάκης 2007/ «Τα Νέα») που αποτέλεσε η θεωρία παιγνίων , όπως χρησιμοποιήθηκε για την παρούσα επίλυση.

8. Βιβλιογραφία

- Aumann, R.J., 1959, Acceptable points in general cooperative n-person games in "Contributions to the Theory of Games IV", Princeton University Press, Princeton, N.J.
- Aumann, R.J., 1959, Acceptable points in general cooperative n-person games in "Contributions to the Theory of Games IV", Princeton University Press, Princeton, N.J.
- Aumann, R.J., 1974, Subjectivity and correlation in randomized strategies, *Journal of Mathematical Economics*, 1, 67-96
- Axelrod, R., 1984, *The evolution of cooperation*, New York: Basic Books
- F. R. Pfetsch, *Negotiating Political Conflicts* Frank R. Pfetsch 2007
- Fudenberg, D. and Maskin, E., 1986, "The folk theorem in repeated games with discounting or with incomplete information," *Econometrica*, 52, 533-554
- Fudenberg, D. and Tirole, J., 1991, *Game theory*. MIT Press
- Harsanyi J.C., 1973, "Games with randomly disturbed payoffs: a new rationale for mixed- strategy equilibrium points," *International Journal of Game Theory*, 2
- Harsanyi, J.C. and Selten R., 1988, *A general theory of equilibrium selection in games*. Cambridge, MA and London, England, The MIT Press
- Harsanyi, John, C., 1967/1968, "Games with Incomplete Information Played by Bayesian Players, I-III," *Management Science*, 14(3), 159- 183
- J. William Breslin and Jeffrey Rubin, *Negotiation Theory and Practice*, (Cambridge, MA: Program on Negotiation Books, 1991)
- Kadir Ertogral ,(2015) A Bargaining Game for Supply Chain Contracting , Manufacturing Logistics Institute taken from <https://www.researchgate.net/publication/251423659>
- Kohlberg, E. and Mertens, J.F., 1986, On the strategic stability of equilibria. *Econometrica*, 54, 1003-1037
- Lal, R., and Staelin, R., (1984), "An Approach for Developing an Optimal Discount Pricing Policy", *Management Science*, 30, 12, 1524-1539.
- Lee, H., and Whang, S., (1999), "Decentralized Multi-Echelon Supply Chains: Incentives and Information", *Management Science*, 45, 5, 633-640.
- Luce, R., Duncan, and Raiffa, Howard., 1957, *Games and decisions: introduction and critical survey*, New York: Wiley
- Mas-Colell, A., Whinston, M.D. and Green, J.R. (1995), *Microeconomics Theory*, Oxford University Press, New York, NY.
- Muthoo, A.(1999), *Bargaining Theory with Applications*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

- Pradyumn Kumar Shukla and Kalyan Ded., 2007, On Finding Multiple Pareto-Optimal Solutions Using Classical and Evolutionary Generating Methods, Kanpur Genetic Algorithms Laboratory KanGAL. Indian Institute of Technology Kanpur
- Rhona, C. Free., 2010, A Reference Handbook, 21st Century Economics: 1
- Rubinstein, A., 1982, Perfect Equilibrium in a Bargaining Model, *Econometrica*, 50, 97-110
- Selten, R., 1975. Re-examination of the perfectness concept for equilibrium points in extensive games. *International Journal of Game Theory*, Vol.4, 25-55.
- Shapley, S., Lloyd., 1953, “A Value for n-person Games,” In *Contributions to the Theory of Games*, volume II, by H.W. Kuhn and A.W. Tucker, editors. *Annals of Mathematical Studies* 28, 307–317 Princeton University Press
- Shubik, M., 1962, “Incentives, decentralized control, the assignment of joint costs and internal pricing,” *Management Science*, 8, 325-343
- Vickrey, William., 1961, “Counter speculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders,” *The Journal of Finance*, 16(1), 8–37
- Von Neumann, J. and Morgenstern O., 1944, *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press
- Βαρουφάκης Γιάννης , 2018 , *Θεωρία παιγνίων* , Εκδότης: Gutenberg
- Μηλολιδάκης Κωστής ,2015 *θεωρία παιγνίων, μαθηματικά μοντέλα σύγκρουσης και συνεργασίας* ,Εκδόσεις Σοφία
- Osborne j. Martin , 2010, *εισαγωγή στη θεωρία παιγνίων*, Εκδόσεις κλειδάριθμός ,