

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ-ΠΑΤΡΑ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# Η ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΙΓΝΙΩΝ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΤΣΕΛΑ ΙΝΤΡΙΤ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΒΑΣΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ

ΠΑΤΡΑ-2018



## **Ευχαριστίες**

Στο πλαίσιο αυτό , θα ήθελα να ευχαριστήσω από τα βάθη της καρδιάς μου την οικογένεια μου, για την υποστήριξη που μου παρείχαν κατά τη διάρκεια της εκπόνησης αυτής της πτυχιακής εργασίας και των προπτυχιακών μου σπουδών. Συγκεκριμένα, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην αδερφή μου , Άννα , για την βοήθεια που μου προσέφερε στην ολοκλήρωση της επιστημονικής μου μελέτης. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, κ. Βάσιου Γεωργία , για την καθοδήγηση της.

## Περίληψη

Η ανάπτυξη της θεωρίας παιγνίων βρίσκει άμεση εφαρμογή στον επιχειρησιακό κλάδο. Οι επιχειρήσεις καλούνται να συμμετάσχουν σε παίγνια ανταγωνισμού ή συνεργασίας, για την επίτευξη του μέγιστου κέρδους.

Κατά τη συμμετοχή σε ένα παίγνιο, θα πρέπει η επιχείρηση να μελετήσει προσεκτικά τους κανόνες και τις επιλογές που διαθέτει, ώστε να προβεί στην εφαρμογή της βέλτιστης στρατηγικής, μέσω της λήψης αποφάσεων για το συγκεκριμένο παίγνιο.

Στην παρούσα εργασία αναλύεται η θεωρία παιγνίων και οι πολλαπλές περιπτώσεις της και στη συνέχεια παρέχεται πρακτική επεξήγηση της λήψης αποφάσεων μίας επιχείρησης που συμμετέχει σε κάποιο παίγνιο. Αρχικά δίνεται ένα αναλυτικό παράδειγμα των στρατηγικών και των αποφάσεων που μπορεί να πάρει η επιχείρηση, σε ένα παίγνιο ανταγωνισμού, ενώ στη συνέχεια αναλύεται ένα παίγνιο συνεργασίας, με τις στρατηγικές των παικτών και τις επιλογές για τη λήψη αποφάσεων.

**Λέξεις Κλειδιά:** Θεωρία παιγνίων, Ισορροπία κατά Nash, Βελτιστοποίηση κατά Pareto

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	σελ 8
Βιβλιογραφική επισκόπηση.....	σελ 9
Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή στη θεωρία παιγνίων.....	σελ 9
Κεφάλαιο 2 Βασικές έννοιες της θεωρίας παιγνίων.....	σελ 11
2.1 Στοιχεία του παιγνίου.....	σελ 11
2.2 Μορφές παρουσίασης παιγνίων.....	σελ 13
2.3 Ταξινόμηση παιγνίων.....	σελ 17
2.3.1 Ταξινόμηση βάσει του αριθμού των παικτών που συμμετέχουν.....	σελ 17
2.3.2 Ταξινόμηση βάσει της δυνατότητας σχηματισμού συνασπισμών.....	σελ 17
2.3.3 Ταξινόμηση βάσει της σειράς της λήψης αποφάσεων.....	σελ 17
2.3.4 Ταξινόμηση βάσει του αριθμού στρατηγικών.....	σελ 18
2.3.5 Ταξινόμηση βάσει των χαρακτηριστικών των συναρτήσεων αμοιβής ή απώλειας.....	σελ 18
2.3.6 Ταξινόμηση βάσει των στρατηγικών που επιλέγει ο παίκτης..	σελ 18
2.3.7 Αρμονία ή συγχορδία.....	σελ 19
2.3.8 Χρόνος.....	σελ 19
2.3.9 Πληροφόρηση.....	σελ 20
Κεφάλαιο 3. Κατηγορίες και παραδείγματα παιγνίων.....	σελ 22

3.1 Παίγνια δυο παικτών μηδενικού αθροίσματος.....σελ 22	σελ 22
3.1.1 Στρατηγική Maximin και Minimax.....σελ 22	σελ 22
3.1.2 Κυρίαρχη στρατηγική.....σελ 24	σελ 24
3.2 Παίγνια δύο παικτών μη μηδενικού αθροίσματος.....σελ 24	σελ 24
3.2.1 Βελτιστοποίηση κατά Pareto.....σελ 24	σελ 24
3.2.2 Θεώρημα Von Neumann και Ισορροπία κατά Nash.....σελ 25	σελ 25
3.2.3 Ισορροπία Nash (Nash Equilibrium).....σελ 27	σελ 27
3.2.4 Το Δίλημμα του Φυλακισμένου (Prisoner's Dilemma).....σελ 29	σελ 29
Κεφάλαιο 4. Μέθοδος και Υλικό.....σελ 32	σελ 32
Κεφάλαιο 5. Αποτελέσματα.....σελ 33	σελ 33
5.1 Δημόσιος πλειοδοτικός διαγωνισμός στον Κ.Α.Θ.Μ. Παιγνιοθεωρητική προσέγγιση.....σελ 33	σελ 33
5.1.1 Στρατηγικές παικτών.....σελ 36	σελ 36
5.1.2 Διαμόρφωση στρατηγικής της ΥΠΑ.....σελ 36	σελ 36
5.1.3 Διαμόρφωση στρατηγικής πλειοδοτών.....σελ 37	σελ 37
5.1.4 Επιλογή της στρατηγικής.....σελ 41	σελ 41
5.1.5 Διενέργεια και τα αποτελέσματα του διαγωνισμού.....σελ 42	σελ 42
5.1.6 Παρατηρήσεις και συμπεράσματα.....σελ 42	σελ 42
5.2 Παίγνιο συνεργασίας με μεταβιβάσιμη χρησιμότητα.....σελ 46	σελ 46
5.2.1 Ανάλυση προστιθέμενης αξίας σε επιχείρηση εμπορευματικών αερομεταφορών.....σελ 46	σελ 46

5.2.2 Αλυσίδα Αξίας (Value Net) της επιχείρησης CS&R Ltd.....σελ 46	σελ 46
5.2.3 Παίγνιο συνεργασίας με μεταβιβάσιμη χρησιμότητα (TU Cooperative Game).....σελ 49	σελ 49
5.2.4 Κατανομή της αξίας μεταξύ των παικτών.....σελ 50	σελ 50
5.2.5 Προτεινόμενες στρατηγικές για την επιχείρηση f1.....σελ 57	σελ 57
5.2.6 Συμπαιγνία με SwissWorld Cargo.....σελ 59	σελ 59
5.2.7 Συμπαιγνία μεταξύ των προμηθευτών.....σελ 62	σελ 62
5.2.8 Συμπεράσματα.....σελ 63	σελ 63
Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα.....σελ 65	σελ 65
Βιβλιογραφία.....σελ 66	σελ 66

## Εισαγωγή

Στην παρούσα εργασία μελετάται η θεωρία παιγνίων και η λήψη αποφάσεων από τις επιχειρήσεις που συμμετέχουν σε διάφορα παίγνια, για την επίτευξη μέγιστου κέρδους.

Στην ενότητα της βιβλιογραφικής επισκόπησης, πραγματοποιείται η ανάλυση της θεωρίας παιγνίων. Παρουσιάζονται τα διάφορα θεωρήματα παιγνίων, όπως και οι κατηγορίες παιγνίων που εφαρμόζονται με μεγάλη συχνότητα στον επιχειρησιακό κλάδο.

Για την πρακτική ανάλυση περιπτώσεων παιγνίων και τη λήψη αποφάσεων μίας επιχείρησης, αντλήθηκε διαδικτυακό υλικό για δύο δημοπρατικούς διαγωνισμούς.

Στην πρώτη περίπτωση αναλύεται ένας πλειοδοτικός διαγωνισμός ανταγωνιστικού παίγνιου και παρουσιάζονται οι πιθανές στρατηγικές και το εύρος των αποφάσεων των παικτών-επιχειρήσεων.

Στο δεύτερο παράδειγμα, αναλύεται ένας διαγωνισμός που λειτουργεί ως παίγνιο συνεργασίας και δίνεται η ανάλυση των στρατηγικών των επιχειρήσεων, όπως και οι αποφάσεις τους σε συνάρτηση του κέρδους, πάνω σε συνεργατική βάση.



## Βιβλιογραφική επισκόπηση

### Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή στη θεωρία παιγνίων

Η θεωρία παιγνίων βρίσκει μεγάλη εφαρμογή στον τομέα των επιχειρήσεων, καθώς προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα σε όσες επιλέξουν να την εφαρμόσουν. Οι επιχειρήσεις είναι ικανές να προβλέπουν τις κινήσεις των συνεταίρων και ανταγωνιστών της, μέσα από την εφαρμογή της. Η θεωρία αυτή έχει ουσιαστικό ρόλο στη λήψη αποφάσεων καθώς προσφέρει εξελιγμένα εργαλεία για τη μέγιστη επιχειρησιακή απόδοση.

Σε οικονομικό επίπεδο, χρησιμεύει όχι μόνο στην επίλυση των γενικών οικονομικών προβλημάτων, αλλά και στην ανάλυση των στρατηγικών προβλημάτων των επιχειρήσεων, την ανάπτυξη των οργανωτικών δομών και συστημάτων παροχής κινήτρων.

Πρωτοπόροι της θεωρίας παιγνίων θεωρούνται οι Τζον φον Νόιμαν (John von Neumann) και Όσκαρ Μόργκενστερν (Oskar Morgenstern), με το βιβλίο τους “Theory of Games and Economic Behaviour” (Θεωρία Παιγνίων και Οικονομική Συμπεριφορά). Σύμφωνα με τους συγγραφείς, μέσα από τη θεωρία περιγράφεται η ορθολογική συμπεριφορά στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σε συναφείς, αλληλεξαρτημένες, καταστάσεις, οι οποίες είναι χαρακτηριστικές για τα πιο επίκαιρα θέματα της οικονομικής και των κοινωνικών επιστημών.

Η θεωρία παιγνίων έχει βρει νέο έδαφος για εφαρμογές στον 21<sup>ο</sup> αιώνα, δεδομένης της εκτεταμένης παγκοσμιοποίησης. Η θεωρία παιγνίων έχει αποκτήσει νέα μεθοδολογία που ανταποκρίνεται στις ανάγκες των επιχειρήσεων της παρούσας κατάστασης της αγοράς, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό και σε διοικητικό επίπεδο, στο εσωτερικό της επιχείρησης. Συγκεκριμένα, μέσω της εφαρμογής της θεωρίας παιγνίων ενδοεπιχειρησιακά αναπτύσσεται η in-house αντίληψη, καθώς αναπτύσσεται η βάση για την προετοιμασία των συστάσεων, για την οργανωτική δομή και ανάπτυξη επιχειρήσεων και το σχεδιασμό των συστημάτων παροχής κινήτρων.

Η θεωρία παιγνίων και η θεωρία αποφάσεων έχουν ένα κοινό σημείο, και οι δύο λειτουργούν υποστηρικτικά στη λήψη αποφάσεων. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η θεωρία αποφάσεων αποτελεί κατηγορία όπου ο «αντίπαλος» παίκτης είναι η «τύχη», η οποία εκφράζεται όχι με συνειδητές επιλογές, με τυχαία συμβάντα που επηρεάζουν τα αποτελέσματα απόφασης. Έτσι σε αντίθεση με τη θεωρία αποφάσεων όπου ο λήπτης αποφάσεων εκτιμά τα αποτελέσματα των δικών του επιλογών με βάση την αβεβαιότητα

που υπάρχει στο περιβάλλον, στη θεωρία παιγνίων οι εκτιμήσεις των αποτελεσμάτων βασίζονται στο πώς τα άλλα ενδιαφερόμενα μέρη (π.χ. ανταγωνιστές, συνεργάτες κ.λπ.) θα μπορούσαν να απαντήσουν σε κάθε δυνατή επιλογή απόφασης.

## Κεφάλαιο 2 Βασικές έννοιες της θεωρίας παιγνίων

Η Θεωρία Παιγνίων αποτελεί κλάδο των εφαρμοσμένων μαθηματικών και βρίσκει εφαρμογές σε πολλές επιστήμες, όπως στις κοινωνικές, τις πολιτικές επιστήμες, τις επιστήμες υγείας και τις ανθρωπιστικές επιστήμες. Στην οικονομική επιστήμη εφαρμόζεται καθώς αφορά μοντέλα πολλών ληπτών, στα οποία η ευημερία ενός ατόμου ή επιχείρησης δεν εξαρτάται μόνο από τις δικές τους κινήσεις, αλλά σε μεγάλο βαθμό και από τις επιλογές των άλλων ληπτών με ανταγωνιζόμενα συμφέροντα.

Ο αρχικός σκοπός της θεωρίας παιγνίων ήταν η δημιουργία ενός μοντέλου λήψης αποφάσεων σε καταστάσεις ανταγωνισμού ή σύγκρουσης. Η κατάσταση ανταγωνισμού ή η κατάσταση σύγκρουσης ενσαρκώνεται από το παίγνιο, ενώ η απόφαση παίρνει τη μορφή της στρατηγικής αλληλεπίδρασης (strategic interdependence).

Για να γίνει κατανοητή η εφαρμογή της θεωρίας παιγνίων στην οικονομική επιστήμη, θα πρέπει αρχικά να προσδιοριστούν τα χαρακτηριστικά της, να παρουσιαστούν οι βασικές αρχές της και οι κατηγορίες των διαφορετικών παιγνίων (Avinash and Nalebuff, 1991).

### 2.1 Στοιχεία του παιγνίου

Ένα παίγνιο καθορίζεται από ένα σύνολο παικτών, ένα σύνολο στρατηγικών για κάθε παίκτη, εκ των οποίων ο καθένας θα επιλέξει εκείνη, που θα αποφέρει, κατά τη γνώμη του, το καλύτερο αποτέλεσμα, και μια συνάρτηση πληρωμών (pay-off) σε κάθε παίκτη. Μια πιο λεπτομερής περιγραφή του παιγνίου περιλαμβάνει τη σειρά των κινήσεων ή ενεργειών (ποιός παίκτης και πότε εκτελεί τις ενέργειές του), ένα σύνολο δράσεων και τις πληροφορίες που είναι διαθέσιμες στον παίκτη πριν από την πραγματοποίηση μιας ενέργειας. Η κανονική μορφή της περιγραφής του παιγνίου περιλαμβάνει όλα αυτά τα στοιχεία και θεωρεί το κέρδος ως μια συνάρτηση των στρατηγικών των παικτών.

Ο ορισμός του παίγνιο, όπως περιγράφεται από τους Οικονόμου και Γεωργίου (2000), θεωρεί το Πάινιο (game) ως μία κατάσταση όπου δύο ή περισσότεροι ορθολογικοί παίκτες με αντικρουόμενους στόχους επιλέγουν τρόπους ενέργειας που δημιουργούν συνθήκες ανταγωνιστικής αλληλεξάρτησης. Η ανταγωνιστική αλληλεξάρτηση μπορεί να εμφανίζεται ως κατάσταση σύγκρουσης, ως κατάσταση ανταγωνισμού ή συνεργασίας μεταξύ των αντιπάλων ή μεταξύ των ομάδων των αντιπάλων. Στοιχεία του παιγνίου είναι οι παίκτες, οι κανόνες που διέπουν το παίγνιο, οι πληροφορίες που υπάρχουν κατά τη διάρκεια του

παιγνίου, η αξιολόγηση των διάφορων αποτελεσμάτων από τους παίκτες και οι μεταβλητές που ελέγχονται από αυτούς.

Βασική έννοια στη θεωρία παιγνίων είναι ο Παίκτης (player). Ο παίκτης θεωρείται αυτόνομη μονάδα λήψης της απόφασης, παρότι δεν ελέγχει όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν το αποτέλεσμα του παιγνίου. Η μορφή που μπορεί να πάρει ο παίκτης δεν είναι περιοριστική, συνεπώς, ο παίκτης δεν είναι απαραίτητα ένα άτομο, αλλά μία ομάδα ατόμων ή ακόμη μία επιχείρηση. Ο παίκτης έχει σαφή αντικειμενικό σκοπό, τον οποίο προσπαθεί να πετύχει, αλλά και σαφή πλαίσια δράσης που καθορίζονται από τους κανόνες του παιγνίου και από το σύνολο των πόρων και των μέσων που διαθέτει. Στο παιγνίο, ο κάθε παίκτης προσπαθεί να βελτιστοποιήσει το αποτέλεσμά του, επιλέγοντας το καλύτερο σχέδιο δράσης και λαμβάνοντας υπόψη την εξάρτηση από τις ενέργειες των άλλων παικτών (Οικονόμου κα, 2006).

Για να προσδιοριστεί ένα παίγνιο θα πρέπει πρώτα να εντωπιστούν και αναγνωριστούν οι παίκτες του, κάτι το οποίο είναι εύκολο όταν πρόκειται για παραδοσιακά παιχνίδια όπως το σκάκι, ή παιχνίδια με κάρτες. Στον επιχειρησιακό τομέα, οι συνθήκες δεν είναι οι ίδιες και ο προσδιορισμός των παικτών δεν ακολουθεί τους παραδοσιακούς κανόνες. Αρχικά, εξαιτίας της πολυπλοκότητας μίας αγοράς δεν είναι πάντα εφικτό να εντοπιστούν όλοι οι παίκτες, οι υπάρχοντες και οι δυνητικοί ανταγωνιστές. Σύμφωνα με τον Rainer Felker, δεν είναι κατ'ανάγκην απαραίτητος ο προσδιορισμός όλων των παικτών, αλλά μόνο των πιο σημαντικών και πιο βασικών παικτών.

Μετά τον προσδιορισμό του παίκτη ή των παικτών, θα πρέπει να εξεταστεί ο τρόπος με τον οποίο συμμετέχουν στο παιγνίο. Η μεταβλητή που αφορά τον τρόπο συμμετοχής ονομάζεται Στρατηγική του παίκτη (strategy). Όταν ένας παίκτης εξετάζει ή εφαρμόζει μία στρατηγική, τότε εξετάζει ή εφαρμόζει τις πιθανές ενέργειες που του επιτρέπουν να επιλέγει την κίνηση, την οποία θεωρεί την καλύτερη απάντηση στις ενέργειες των άλλων παικτών, επιλέγοντας από μία δεξαμενή κινήσεων, σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή μέσα στο παιγνίο. Όταν εφαρμόζεται κάποια στρατηγική από ένα παίκτη, τότε αυτός καθορίζει τις δράσεις και τις κινήσεις του, όχι μόνο για ένα συγκεκριμένο στάδιο στο οποίο έφθασε ένα συγκεκριμένο παίγνιο, αλλά και για όλες τις καταστάσεις, συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που μπορεί τελικά να μην προκύψουν κατά τη διάρκεια του παιγνίου.

Σύμφωνα με τους Οικονόμου και Γεωργίου (2000), η στρατηγική, που χρησιμοποιείται από τον παίκτη για να πετύχει τους στόχους του, είναι το σύνολο των κανόνων που ορίζουν τις

εφικτές επιλογές, τις οποίες δύναται να ακολουθεί σε κάθε κίνησή του μέχρι το τέλος του παιγνίου, γνωρίζοντας όλες τις πληροφορίες που αφορούν τις κινήσεις του αντίπαλου παίκτη, και είναι δύο ειδών:

1. Αμιγής στρατηγική (pure strategy). Χρησιμοποιώντας την αμιγή στρατηγική, κάθε παίκτης επιλέγει μία μόνο από τις δυνατές επιλογές του στο ακέραιο, δηλαδή με πιθανότητα ίση με τη μονάδα, ενώ δεν επιλέγει καμιά από τις υπόλοιπες.
2. Μικτή στρατηγική (mixed strategy). Στη μικτή στρατηγική, ο παίκτης χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό στρατηγικών, καθεμία από τις οποίες επιλέγεται με πιθανότητα μικρότερη της μονάδας.

Ένα παίγνιο χαρακτηρίζεται από μια συλλογή κανόνων που το διέπουν και που είναι γνωστοί σε όλους τους παίκτες. Οι κανόνες αυτοί ορίζουν το τι μπορεί και τι δεν μπορεί να κάνει ένας παίκτης. Οι ίδιοι κανόνες ορίζουν επίσης και τις αμοιβές ή απώλειες που απορρέουν από τις επιλογές των παικτών.

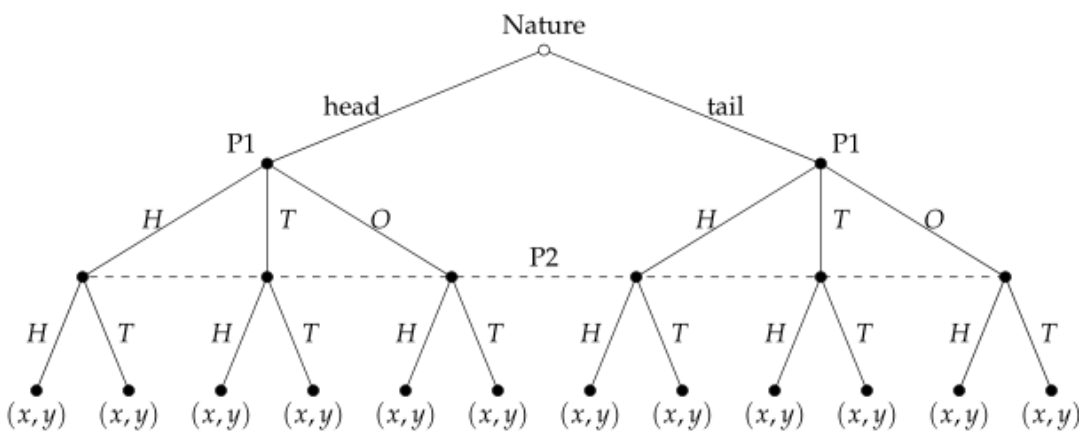
Τα παίγνια αποτελούνται, κατά κανόνα, από μερικές περιόδους (ή στάδια) κατά τις οποίες οι παίκτες λαμβάνουν μέτρα και δρουν διαδοχικά ή ταυτόχρονα. Οι δράσεις αυτές αντιπροσωπεύονται από τον όρο της Κίνησης. Οι κινήσεις μπορεί να σχετίζονται, για παράδειγμα, με τον όγκο των πωλήσεων, τις τιμές, τις επενδύσεις σε προσωπικό και την έρευνα και ανάπτυξη. Οι κινήσεις που επιλέγονται σε κάθε στάδιο τελικά καθορίζουν τις πληρωμές ή αμοιβές (αρνητικές ή θετικές) ως αποτέλεσμα της νίκης ή ήττας του κάθε παίκτη, που μπορούν να εκφραστούν σε χρήματα ή υλικά αγαθά. Μία κίνηση αναφέρεται σε ένα σημείο του παιγνίου στο οποίο οι παίκτες πρέπει να κάνουν την επιλογή ανάμεσα στις διαθέσιμες κάθε φορά εναλλακτικές. Ένα σύνολο κινήσεων και επιλογών αποτελεί ένα παίξιμο του παιγνίου (Γεωργίου κα, 2006).

## **2.2 Μορφές παρουσίασης παιγνίων**

Η μορφή με την οποία παρουσιάζεται ένα παίγνιο έχει μεγάλη σημασία. Οι πιο συνηθισμένες μορφές τους συμπεριλαμβάνουν την κανονική μορφή (Πίνακας 1), που περιγράφεται με έναν πίνακα ή μήτρα αποτελεσμάτων ή πληρωμών ή ανταμοιβών (payoff matrix), και την ανεπτυγμένη μορφή (Σχήμα1) που δίνεται με τη μορφή δέντρου.

<b>2</b>	<b>Χαμηλή Τιμή</b>	<b>Υψηλή Τιμή</b>
<b>1</b>	$\Pi_W$	$\Pi_G$
<b>Χαμηλή Τιμή</b>	$\Pi_W$	$\Pi_M$
<b>Υψηλή Τιμή</b>	$\Pi_M$	$\Pi_K$
	$\Pi_G$	$\Pi_K$

Πίνακας 1. Κανονική μορφή πίνακα πληρωμών



Σχήμα 1. Απεικόνιση λήψης αποφάσεων με τη μορφή δένδρου

Ένας γενικός πίνακας αποτελεσμάτων για ένα παίγνιο δύο παικτών, ο οποίος παρουσιάζεται στον Πίνακα 2 υποδεικνύει τα αποτελέσματα για κάθε συνδυασμό στρατηγικών. Όταν ο παίκτης A κερδίζει  $a_{ij}$  με τον συνδυασμό των στρατηγικών  $i$  (του παίκτη A) και  $j$  (του παίκτη B), το αποτέλεσμα για τον παίκτη B ισούται με  $b_{ij}$ . Ο πίνακας αποτελεσμάτων 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.

Πίνακας 2: Γενική μορφή πίνακα πληρωμών παιγνίου δύο παικτών

		Παίκτης B			
		1	2	...	n
Στρατηγικές	1	$\alpha_{11}, \beta_{11}$	$\alpha_{12}, \beta_{12}$	...	$\alpha_{1n}, \beta_{1n}$
	2	$\alpha_{21}, \beta_{21}$	$\alpha_{22}, \beta_{22}$	...	$\alpha_{2n}, \beta_{2n}$
	...	...	...	...	...
	m	$\alpha_{m1}, \beta_{m1}$	$\alpha_{m2}, \beta_{m2}$	...	$\alpha_{mn}, \beta_{mn}$
		1	2	...	n
Παίκτης A					

Μια 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 αποτελεσμάτων, όπως επίσης ότι αυτό ισχύει και για τους αντίπαλούς τους (Binmore K, 2007).

Σε έναν πίνακα αποτελεσμάτων παιγνίου μηδενικού αθροίσματος (Πίνακας 3) υπάρχουν θετικά και αρνητικά στοιχεία, εφόσον στα παίγνια αυτής της κατηγορίας το κέρδος του παίκτη A ( $\alpha_{ij}$ ) ισούται με τη ζημία του παίκτη B ( $\alpha_{ij}$ ). Στην απλή του μορφή ένας πίνακας πληρωμών παιγνίου μηδενικού αθροίσματος παίρνει τη μορφή του Πίνακα 4.

Πίνακας 3: Γενική μορφή πίνακα πληρωμών παιγνίου μηδενικού αθροίσματος

		Παίκτης Β			
		1	2	...	n
Στρατηγικές					
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	$\alpha_{m1}, -\alpha_{m1}$	$\alpha_{m2}, -\alpha_{m2}$	...	$\alpha_{mn}, -\alpha_{mn}$

Πίνακας 4: Απλή μορφή πίνακα πληρωμών παιγνίου μηδενικού αθροίσματος

		Παίκτης Β			
		1	2	...	n
Στρατηγικές					
	1	$\alpha_{11}$	$\alpha_{12}$	...	$\alpha_{1n}$
	2	$\alpha_{21}$	$\alpha_{22}$	...	$\alpha_{2n}$



	...	...	...	...	...
Παίκτης A	m	am1	am2	...	amn

## 2.3 Ταξινόμηση παιγνίων

Τα παίγνια ταξινομούνται σε διάφορα είδη, ανάλογα με τα κριτήρια που πρέπει να πληρούν ώστε να ολοκληρωθούν.

### 2.3.1 Ταξινόμηση βάσει του αριθμού των παικτών που συμμετέχουν

Τα παίγνια που απαιτούν τη συμμετοχή δύο παικτών ονομάζονται παίγνια 2 παικτών, ενώ εάν συμμετέχουν  $n$  παίκτες τότε ονομάζονται παίγνια  $n$  παικτών, όπου  $n > 2$ , με ελάχιστο απαιτούμενο αριθμό συμμετοχής τους δύο παίκτες. Ο λόγος για τον οποίο θα πρέπει να συμμετέχουν τουλάχιστον 2 παίκτες είναι το γεγονός ότι από αυτόν τον αριθμό παικτών και πάνω μπορούν να παρατηρηθούν 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 (Osbourne M, 2002).

### 2.3.2 Ταξινόμηση βάσει της δυνατότητας σχηματισμού συνασπισμών

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 σχηματίσουν συνασπισμούς και να επιτύχουν δεσμευτικές συμφωνίες για τις στρατηγικές που θα ακολουθήσουν.

### 2.3.3 Ταξινόμηση βάσει της σειράς της λήψης αποφάσεων

Πρόκειται για μια ταξινόμηση των παιγνίων ανάλογα με την σειρά με την οποία λαμβάνονται οι αποφάσεις. Σε αυτήν την κατηγορία συμπεριλαμβάνονται τα δυναμικά παίγνια, όπου η σειρά με την οποία λαμβάνονται οι αποφάσεις έχει άμεση επίδραση στο τελικό αποτέλεσμα και τα κέρδη του καθενός και τα στατικά παίγνια, στα οποία η σειρά με τη οποία ο παίκτης παίρνει τις αποφάσεις, δεν έχει σημασία, καθώς οι κινήσεις των παικτών γίνονται ταυτόχρονα (Binmore, 1992).

#### 2.3.4 Ταξινόμηση βάσει του αριθμού στρατηγικών

Ο αριθμός στρατηγικών ταξινομεί παίγνια σε πεπερασμένα και σε μη-πεπερασμένα ή σε 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.

#### 2.3.5 Ταξινόμηση βάσει των χαρακτηριστικών των συναρτήσεων αμοιβής ή απώλειας

Ένας άλλος τρόπος ταξινόμησης των παιγνίων είναι ως προς τα χαρακτηριστικά των συναρτήσεων αμοιβής ή απώλειας. Έτσι σε παίγνια δύο παικτών, όπου η αμοιβή του ενός είναι ίση με και προέρχεται από την απώλεια του άλλου, οι παίκτες βρίσκονται σε σύγκρουση και οποιαδήποτε συνεργασία είναι ανέφικτη. Τα παίγνια αυτά ονομάζονται παίγνια μηδενικού αθροίσματος αφού το άθροισμα των αμοιβών είναι μηδενικό. Στα παίγνια μη-μηδενικού αθροίσματος, υπάρχουν συνήθως στοιχεία τόσο ανταγωνισμού όσο και συνεργασίας. Στα παίγνια μη-μηδενικού αθροίσματος υπάρχουν 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 (Binmore, 1992).

#### 2.3.6 Ταξινόμηση βάσει των στρατηγικών που επιλέγει ο παίκτης

Τέλος, υπάρχει και μια ακόμη κατηγορία παιγνίων η οποία καθορίζεται από το εάν ο κάθε παίκτης επιλέγει διακριτές στρατηγικές. Πιο συγκεκριμένα, εάν ο παίκτης επιλέγει διακριτές

στρατηγικές (π.χ ή την 1 ή την 2,...), τότε 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).

Τα παίγνια επίσης μπορούν να ταξινομηθούν με βάση το βαθμό αρμονίας μεταξύ των παικτών, την επίδραση του χρόνου και τις συνθήκες για την απόκτηση των πληροφοριών (Fudenberg and Tirole, 1998).

### 2.3.7 Αρμονία ή συγχροδία

Υποτίθεται ότι κάθε παίκτης προσπαθεί να μεγιστοποιήσει το 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. Τα περισσότερα οικονομικά προβλήματα περιλαμβάνουν στοιχεία τόσο των συγκρούσεων όσο και της συνεργασίας, δηλαδή πρόκειται για παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος (Οικονόμου και Γεωργίου, 2000).

Τα παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος μπορεί να είναι παίγνια 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 ενέργειές 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.

### 2.3.8 Χρόνος

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. 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, η τελευταία αυτή προσέγγιση 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, 1957).

Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι κατάστασεις 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, με το ίδιο σκεπτικό λειτουργεί και η κυβέρνηση, 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.

### 2.3.9 Πληροφόρηση

Η πληροφόρηση των παικτών είναι ουσιαστικός παράγοντας για τα παίγνια. 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 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 (κοινή είναι επίσης και η παραδοχή ότι κάθε συμμετέχων συμπεριφέρεται ορθολογικά). 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 πιθανότητα η οποία περιγράφει τις κατανομές των ιδιωτικών πληροφοριών μεταξύ των παικτών, η οποία είναι γνωστή σε όλους (Πραστάκος Γ, 2003).

## Κεφάλαιο 3. Κατηγορίες και παραδείγματα παιγνίων

### 3.1 Παίγνια δυο παικτών μηδενικού αθροίσματος

Μία κατηγορία παιγνίων αποτελούν τα παίγνια δύο παικτών μηδενικού αθροίσματος. Στα παίγνια αυτής της κατηγορίας το κέρδος του ενός παίκτη είναι ίσο με τη ζημία του άλλου και η τιμή της σταθεράς είναι ίση με το μηδέν ( $c = 0$ ). Τα ενδιαφέροντα των παικτών σε ένα τέτοιο παίγνιο είναι εντελώς αντίθετα και βρίσκονται σε σύγκρουση, επομένως δεν υπάρχουν οι ευκαιρίες για συνεργασία μεταξύ των παικτών.

Πίνακας 5: Πίνακας αποτελεσμάτων παιγνίου μηδενικού αθροίσματος / Θεώρημα Minimax

Στρατηγικές A	Στρατηγικές B	
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
A <sub>1</sub>	8	-4
A <sub>2</sub>	6	<b>5</b>

Σύμφωνα με τον πίνακα αποτελεσμάτων του παιγνίου μηδενικού αθροίσματος που παρουσιάζεται στον Πίνακα 5, ο παίκτης A κερδίζει περισσότερο με την επιλογή της στρατηγικής A<sub>2</sub>, εφόσον έχει κέρδος 5 έναντι του κέρδους -4 (ή ζημιάς). Γνωρίζοντας την επιλογή του A ο παίκτης B θα επιλέξει την στρατηγική B<sub>2</sub>, η οποία θα του επιφέρει μικρότερη ζημιά (5 έναντι 6).

#### 3.1.1 Στρατηγική Maximin και Minimax

Με τη στρατηγική maximin (το μέγιστο των ελαχίστων) ο παίκτης επιδιώκει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα κάτω από τις χειρότερες δυνατές συνθήκες. Συνήθως χρησιμοποιείται από τις εταιρείες που είναι πιο συντηρητικές και προτιμούν να εξασφαλίσουν με βεβαιότητα ένα ικανοποιητικό μερίδιο αγοράς. Με τη στρατηγική minimax (το ελάχιστο των μεγίστων), ο παίκτης επιδιώκει το μικρότερο αρνητικό αποτέλεσμα.

Στο παράδειγμα του Πίνακα 5, το μέγιστο των ελαχίστων για τον παίκτη A, ή maximin, είναι 5, εφόσον επιδιώκει το μέγιστο δυνατό κέρδος κάτω από τις δυσμενείς συνθήκες. Το ελάχιστο των μεγίστων για τον παίκτη B, ή minimax, είναι 5, επειδή θέλει να ελαχιστοποιήσει τη ζημία του. Η κατώτερη τιμή (maximin τιμή) του πρώτου παίκτη και η ανώτερη τιμή (minimax τιμή) του δεύτερου είναι συντηρητικές τιμές και αποτελούν κατά κάποιον τρόπο τα επίπεδα ασφαλείας των δύο παικτών.

Ένα παίγνιο καθαρής στρατηγικής και μηδενικού αθροίσματος, στο οποίο συμμετέχουν δύο παίκτες με πίνακα αμοιβής  $A=[a_{ij}]$  διαστάσεως  $m \times n$  ικανοποιεί την συνθήκη του σημείου ισορροπίας αν και μόνο αν ισχύει:

$$\max_{i=1, \dots, m} \{ \min_{j=1, \dots, n} \{ a_{ij} \} \} = \min_{j=1, \dots, n} \{ \max_{i=1, \dots, m} \{ a_{ij} \} \}$$

Επομένως, ο συνδυασμός στρατηγικών (A2, B2) ικανοποιεί την συνθήκη της ισορροπίας, με τιμή ισορροπίας ίση με 5.

Το σημείο ισορροπίας υπάρχει όταν κανένας από τους δύο παίκτες με δεδομένη τη στρατηγική του αντίπαλού του δεν επωφελείται από μονομερή μεταβολή της στρατηγικής του και στον πίνακα πληρωμών αντιστοιχεί στο μικρότερο στοιχείο της σειράς και το μεγαλύτερο στοιχείο της στήλης στην οποία ανήκει (minimax ζημιών ή maximin κερδών).

Όταν σε ένα παίγνιο δύο παικτών μηδενικού αθροίσματος δεν υπάρχει σημείο ισορροπίας, δηλαδή δεν ισχύει η παραπάνω σχέση, τότε η εύρεση της βέλτιστης λύσης γίνεται με τη χρήση μικτής στρατηγικής, σύμφωνα με την οποία κάθε παίκτης ακολουθεί τις στρατηγικές του με βάση κάποια κατανομή πιθανοτήτων και ο σκοπός του είναι να εντοπίσει εκείνο το σχέδιο πιθανοτήτων με το οποίο δεν θα έχει κίνητρο να το αλλάξει με βάση το προσδοκώμενο κέρδος. Το κέρδος του παίκτη επιτυγχάνεται ανεξάρτητα από τις επιλογές του αντιπάλου του (Πραστάκος Γ, 2005).

### 3.1.2 Κυρίαρχη στρατηγική.

Η κυρίαρχη στρατηγική χρησιμοποιείται στα παίγνια, όπου οι πίνακες πληρωμών έχουν μεγάλες διαστάσεις, συμβάλλοντας στην πιο εύκολη και γρήγορη εύρεση της βέλτιστης λύσης. Ουσιαστικά γίνεται η απαλοιφή από το αρχικό πίνακα πληρωμών των υποδεέστερων στρατηγικών, δηλαδή στρατηγικών που κυριαρχούνται από κάποια άλλη εφόσον κάθε στοιχείο τους είναι το ίδιο ή χειρότερο από το αντίστοιχο στοιχείο κάποιας άλλης στρατηγικής (Dar et al, 2003).

## **3.2 Παίγνια δύο παικτών μη μηδενικού αθροίσματος**

Στα παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος (non-zero sum games), ανεξαρτήτως πολυπλοκότητας, σπάνια υπάρχει μια κοινά αποδεκτή λύση. Μια ειδική κατηγορία αποτελούν τα παίγνια δύο παικτών σταθερού αθροίσματος, στα οποία για οποιονδήποτε συνδυασμό στρατηγικών των παικτών το άθροισμα των ανταμοιβών τους είναι μια σταθερά  $c$ , θετική ή αρνητική. Όταν η τιμή της σταθεράς είναι θετική, οι παίκτες μοιράζονται κάποια ανταμοιβή, ενώ όταν είναι αρνητική επιβαρύνονται με κάποιο κόστος (Lim, 1999).

### 3.2.1 Βελτιστοποίηση κατά Pareto

Σύμφωνα με τον Vilfredo Pareto, ο οποίος συνέβαλε ουσιαστικά στην ανάλυση των ατομικών επιλογών, σε κάθε παίγνιο μη-μηδενικού αθροίσματος το κάθε ζεύγος τιμών  $(a, b)$  θεωρείται βέλτιστο του  $(a', b')$ , αν ισχύει μία από τις παρακάτω σχέσεις:

$$a > a' \text{ και } b \geq b', \text{ ή } a \geq a' \text{ και } b > b'$$



Πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι ένας συνδυασμός στρατηγικών σε ένα παίγνιο θεωρείται βέλτιστος κατά Pareto, εφόσον δεν υπάρχει κανένας άλλος συνδυασμός που θα αποφέρει μεγαλύτερο όφελος για κάποιον από τους δύο παίκτες (Cohen JE, 2008).

Για παράδειγμα, στο παίγνιο του Πίνακα 6, ο συνδυασμός στρατηγικών (A1, B1) είναι βέλτιστος κατά Pareto, διότι αποφέρει το μεγαλύτερο όφελος - κέρδος (4, 6) και στις δύο επιχειρήσεις, και είναι η μοναδική βέλτιστη κατά Pareto τιμή του παιγνίου καθώς επαληθεύεται η παραπάνω σχέση.

Πίνακας 6: Πίνακας πληρωμών παιγνίου μη μηδενικού αθροίσματος / Βελτιστοποίηση κατά Pareto

Στρατηγικές A	Στρατηγικές B	
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
A <sub>1</sub>	<b>4, 6</b>	-1, 6
A <sub>2</sub>	4, 5	0, 4

### 3.2.2 Θεώρημα Von Neumann και Ισοροπία κατά Nash

Όπως προαναφέρθηκε, σε ορισμένα παίγνια δύο παικτών χρησιμοποιείται το κριτήριο minimax. Μία θεμελιώδης έννοια της θεωρίας παιγνίων είναι το Θεώρημα του Von Neumann, γνωστό ως Θεώρημα Minimax. Ο von Neumann απέδειξε ότι για όλα τα παίγνια δύο παικτών και μηδενικού αθροίσματος υπάρχουν maximin στρατηγικές (μια για κάθε παίκτη) που οδηγούν στην εξής ισότητα: η μικρότερη από τις μέγιστες ζημίες του ενός παίκτη ισούνται με το μέγιστο μεταξύ των ελάχιστων κερδών του αντίπαλού του.

Πρόκειται για το πρώτο θεώρημα το οποίο ανακάλυψε μια κοινή ιδιότητα ανάμεσα σε μια μεγάλη κατηγορία παιγνίων ή αντιπαραθέσεων και συγκεκριμένα τα παίγνια μηδενικού αθροίσματος μεταξύ δύο παικτών (Hear and Varoufakis, 2001).

Ουσιαστικά, το θεώρημα του von Neumann προσπαθεί να συμβουλευσει τους παίκτες για το πώς τους συμφέρει να συμπεριφερθούν ανεξάρτητα από οποιοσδήποτε υποκειμενικές προσδοκίες για το τί θα κάνουν οι αντίπαλοι και καταλήγει σε λύση ανεξάρτητη των προσδοκιών, κάτι το οποίο όμως είναι δύσκολο να συμβαίνει σε παίγνια μη-μηδενικού αθροίσματος και διαπραγματευτικά προβλήματα επιλύσιμα στο πλαίσιο συμφωνιών. Το θεώρημα Minimax αναφέρει ότι για μία μεγάλη κλάση παιγνίων με δύο παίκτες δεν υπάρχει λόγος να γίνεται το παίγνιο. Ο καθένας από τους δύο παίκτες θεωρεί για κάθε δυνατό συνδυασμό στρατηγικών την μέγιστη ζημιά που μπορεί να υποστεί και επιλέγει ως βέλτιστη τη στρατηγική εκείνη που ελαχιστοποιεί την μέγιστη ζημιά.

Η θεωρία παιγνίων όμως αναλύει πολλές ανταγωνιστικές καταστάσεις όπου η έκβασή τους εξαρτάται όχι μόνο από τις επιλογές ενός παίκτη αλλά τις ενέργειες και τις αποφάσεις όλων των παικτών, όπου ο καθένας προσπαθεί να προβλέψει τις επιλογές των υπολοίπων ώστε να καθορίσει την δική του βέλτιστη επιλογή ή στρατηγική. Συνεπώς, για να καθοριστεί η περισσότερη συμφέρουσα στρατηγική από ένα παίκτη απαιτούνται καταστάσεις έντονης αλληλεξάρτησης μεταξύ όλων των παικτών.

Σύμφωνα με τον Γιάννη Βαρουφάκη, η Ισορροπία Nash, (Nash, 1950 και 1951), αποτελεί τη «λύση» των παιγνίων ως μια ισορροπία μεταξύ (α) των πράξεων (ή στρατηγικών επιλογών) των παικτών, και (β) των προσδοκιών οι οποίες τους ώθησαν σε αυτές τις πράξεις και έχει τρία βασικά χαρακτηριστικά:

- Η ισορροπία Nash δεν περιορίζεται σε μια μόνο κατηγορία παιγνίων αλλά αφορά όλα τα παίγνια μεταξύ  $N$  ατόμων (εφόσον ο κάθε παίκτης διαλέγει μεταξύ ενός πεπερασμένου συνόλου στρατηγικών), είναι μια γενική λύση.
- Η ισορροπία Nash αναδεικνύει τη μεγάλη διαφορά μεταξύ ιδιωτικού και συλλογικού συμφέροντος και αποκαλύπτει πως η ισορροπία των παιγνίων μπορεί να είναι ακόμα και καταστροφική για τους παίκτες, δηλαδή να καταλήγουν να μην κερδίσουν τίποτα επειδή πράττουν ορθολογικά και με γνώμονα το ιδιωτικό τους συμφέρον.
- Κάθε παίγνιο μεταξύ  $N$  παικτών έχει μια (τουλάχιστον) ισορροπία Nash (εφόσον οι στρατηγικές επιλογές του κάθε παίκτη είναι πεπερασμένες σε αριθμό). Ανεξαρτήτως

του χαρακτήρα, του περιβάλλοντος, της προϊστορίας κλπ, όλες οι κοινωνικές, πολιτικές και κοινωνικές αλληλεπιδράσεις έχουν επίσης από μια ισορροπία Nash.

### 3.2.3 Ισορροπία Nash (Nash Equilibrium)

Έστω ένα σύνολο στρατηγικών, μια για κάθε παίκτη:  $\sigma_A$  για τον A,  $\sigma_B$  για το B,  $\sigma_\Gamma$  για το  $\Gamma$  κ.ο.κ. Το σύνολο αυτών των στρατηγικών ( $\sigma_A, \sigma_B, \sigma_\Gamma, \dots$ ) αποτελεί ισορροπία Nash εφόσον η  $\sigma_A$  είναι η καλύτερη «απάντηση» στις στρατηγικές ( $\sigma_B, \sigma_\Gamma, \dots$ ) των υπολοίπων, η  $\sigma_B$  είναι η καλύτερη «απάντηση» στις στρατηγικές ( $\sigma_A, \sigma_\Gamma, \dots$ ) των υπολοίπων κ.ο.κ. και κανένας από τους παίκτες δεν βελτιώνει το ατομικό κέρδος αλλάζοντας μόνο τη δική του στρατηγική. Η ισορροπία Nash δε βελτιστοποιεί το συνολικό αποτέλεσμα, αλλά επιβεβαιώνει τις προσδοκίες όλων των παικτών των οποίων η συμπεριφορά οδήγησε σε αυτήν την ισορροπία (Kruuz, 1982).

Η εφαρμογή της ισορροπίας Nash σε ένα παίγνιο μη μηδενικού αθροίσματος μπορεί να αφορά ένανα αριθμό επιχειρήσεων, των οποίων τα αποτελέσματα -για κάθε συνδυασμό στρατηγικών για τις δύο επιχειρήσεις- A και B, παρουσιάζονται στον Πίνακα 7. Οι επιχειρήσεις καλούνται να επιλέξουν μεταξύ των τριών στρατηγικών που διαθέτουν ( $A_1, A_2, A_3$  για την A και  $B_1, B_2, B_3$  για την B). Η ισορροπία Nash επιτυγχάνεται με την επιλογή από την A της στρατηγικής  $A_2$  και από την B της  $B_2$ . Ο συνδυασμός στρατηγικών ( $A_2, B_2$ ) θεωρείται ισορροπία Nash, διότι με αυτόν τον συνδυασμό καμία από τις επιχειρήσεις δε θα μετάνιωνε την επιλογή της, παρόλο που μερικοί άλλοι συνδυασμοί είναι προτιμότεροι και για τις δύο επιχειρήσεις,

Πίνακας 7: Πίνακας αποτελεσμάτων παιγνίου μη μηδενικού αθροίσματος / Ισορροπία Nash

Στρατηγικές A	Στρατηγικές B		
	B1	B2	B3
$A_1$	100, 99	0, 0	99, 100

$A_2$	0, 0	<b>1, 1</b>	0, 0
$A_3$	99, 100	0, 0	100, 99

Ο συνδυασμός (A1,B1) δε μπορεί να αποτελέσει ισορροπία Nash, επειδή τουλάχιστον ένας παίκτης θα μετάνιωνε την επιλογή του. Συγκεκριμένα, η επιχείρηση B θα μετάνιωνε την επιλογή της (B1) παρατηρώντας ότι η A επέλεξε την A1 και αυτό επειδή η καλύτερη απάντηση της B στην A1 της A είναι η B3. Με δεδομένη την στρατηγική επιλογή A1 της A, η B απολαμβάνει κέρδος 99 εάν επιλέξει την B1, 0 εάν επιλέξει την B2 και 100 εάν επιλέξει την B3. Συνεπώς η βέλτιστη στρατηγική της B σε αυτήν την περίπτωση είναι η B3 και όχι η B1. Κάτι τέτοιο δεν ισχύει για την επιχείρηση A, εφόσον η στρατηγική A1 είναι η καλύτερή της απάντηση στην στρατηγική B1 της B. Από τη στιγμή όμως που η B θα μετάνιωνε την επιλογή της B1 όταν η A επιλέγει την A1, ο συνδυασμός (A1, B1) δεν μπορεί να θεωρηθεί μια ισορροπία Nash. Το ίδιο ισχύει για κάθε συνδυασμό στρατηγικών με εξαίρεση του (A2, B2), ο οποίος δίνει και για τις δύο εταιρείες την βέλτιστη επιλογή ως απάντηση στην επιλογή του αντιπάλου. Παρακάτω παρουσιάζονται οι προσδοκίες της κάθε επιχείρησης με τις αντίστοιχες βέλτιστες απαντήσεις τους:

Για την A:

1. Η A προσδοκά ότι η B θα ακολουθήσει τη B1 → η βέλτιστη επιλογή η A1
2. Η A προσδοκά ότι η B θα ακολουθήσει τη B2 → η βέλτιστη επιλογή η A2
3. Η A προσδοκά ότι η B θα ακολουθήσει τη B3 → η βέλτιστη επιλογή η A3

Για τη B:

1. Η B προσδοκά ότι η A θα ακολουθήσει τη A1 → η βέλτιστη επιλογή η B3
2. Η B προσδοκά ότι η A θα ακολουθήσει τη A2 → η βέλτιστη επιλογή η B2
3. Η B προσδοκά ότι η A θα ακολουθήσει τη A3 → η βέλτιστη επιλογή η B1

Ο μοναδικός συνδυασμός που επιβεβαιώνει τις προσδοκίες και των δύο είναι ο (A2,B2) ο οποίος και αποτελεί τη μοναδική ισορροπία Nash. Συμπερασματικά, το όφελος των παικτών στο παραπάνω παίγνιο θα μπορούσε να είναι πολλαπλάσιο, εάν επέλεγαν για παράδειγμα τον συνδυασμό (A1, B1) με αποτέλεσμα 100 μονάδες για την επιχείρηση A και 99 για την B, ενώ η βέλτιστη λύση του παιγνίου αποφέρει μόνο μία μονάδα οφέλους στον καθένα. Μία ισορροπία Nash δεν αποφέρει απαραίτητα τα μεγαλύτερα οφέλη σε όλους τους παίκτες που συμμετέχουν, και αυτό επειδή δεν είναι πάντα βέλτιστη κατά Pareto. Σε πολλές περιπτώσεις, όλοι οι παίκτες μπορούν να αυξήσουν τα κέρδη τους αν καταφέρουν να συμφωνήσουν σε ένα σύνολο στρατηγικών, διαφορετικών από την ισορροπία Nash. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα καρτέλ, δηλαδή οι συμφωνίες ανάμεσα σε μεγάλους παίκτες της αγοράς για τον προσδιορισμό των τιμών καταναλωτικών αγαθών και υπηρεσιών, που οδηγεί στη μεγιστοποίηση των κερδών των παικτών (Dubey, 1986).

#### 3.2.4 Το Δίλημμα του Φυλακισμένου (Prisoner's Dilemma)

Σύμφωνα με αυτό το παίγνιο, δύο άτομα συλλαμβάνονται από την αστυνομία σαν ύποπτοι διάπραξης κάποιων εγκλημάτων. Η αστυνομία δεν έχει όλα τα απαιτούμενα στοιχεία και αποδείξεις για να τους κατηγορήσει, οπότε τους βάζει σε χωριστά δωμάτια για να ανακριθούν ξεχωριστά, εμποδίζοντάς τους να έχουν οποιαδήποτε επικοινωνία. Ο εισαγγελέας επισκέπτεται και τους δύο, τον καθένα χωριστά, και κάνει στον καθένα την εξής πρόταση:

- αν καταθέσει εναντίον του άλλου (και ο άλλος δεν μιλήσει) τότε η συνεργασία αμοίβεται με άμεση απελευθέρωση, ενώ ο άλλος κρατούμενος θα καταδικαστεί σε 12 χρόνια.
- αν δεν ομολογήσει ούτε αυτός ούτε ο άλλος κρατούμενος, θα καταδικαστούν και οι δύο σε 1 χρόνο φυλακή για ένα αδίκημα μικρότερης σημασίας, για το οποίο η αστυνομία έχει αποδείξεις.
- αν και οι δύο κρατούμενοι συνεργαστούν και καταθέσουν ο ένας εναντίον του άλλου τότε θα καταδικαστούν σε 4 χρόνια φυλακή ο καθένας.

Η μήτρα αποδόσεων του παιγνίου διαμορφώνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 8. Μήτρα αποδόσεων του παιγνίου «Δίλημμα του Φυλακισμένου»

Φυλακισμένος A	Φυλακισμένος B	
	Ομολογεί	Δεν ομολογεί
Ομολογεί	4, 4	0, 12
Δεν ομολογεί	12, 0	1, 1

Από τον παραπάνω πίνακα αποδόσεων φαίνεται ότι και οι δύο παίκτες έχουν συμφέρον να μην ομολογήσουν αφού και οι δύο θα τιμωρηθούν σε αυτήν την περίπτωση με ποινή φυλάκισης ενός έτους. Με δεδομένο όμως ότι δεν υπάρχει καμία επικοινωνία μεταξύ τους, ο κάθε φυλακισμένος, ανεξάρτητα από την επιλογή του αντιπάλου θα πρέπει να ομολογήσει και καταθέσει εναντίον του άλλου κρατούμενου, λαμβάνοντας έτσι υψηλότερη απόδοση, δηλαδή μικρότερη ποινή φυλάκισης. Η μοναδική ισορροπία Nash του παιγνίου επιτυγχάνεται με τον συνδυασμό στρατηγικών (Ομολογεί/Ομολογεί) με το ζεύγος ισορροπίας Nash (4, 4), ή τέσσερα χρόνια φυλάκισης για τον καθένα. Το κριτήριο της μικρότερης δυνατής ατομικής καταδίκης οδηγεί σε μία ισορροπία Nash που προκύπτει από τη μη συνεργασία των δύο παικτών, σε ένα αποτέλεσμα που είναι χειρότερο από εκείνο που θα μπορούσε να επιτευχθεί με μια συνεργασία μεταξύ των φυλακισμένων. Φαίνεται ότι με αμοιβαία ομολογία και οι δύο φυλακισμένοι καταλήγουν στην τρίτη καλύτερή τους επιλογή (τέσσερα χρόνια φυλάκισης για τον καθένα). Η συγκεκριμένη ισορροπία Nash δεν αποφέρει απαραίτητα τα μεγαλύτερα οφέλη σε όλους τους παίκτες και δεν είναι πάντα βέλτιστη κατά Pareto. Στην προκειμένη περίπτωση το βέλτιστο ζεύγος κατά Pareto είναι το (1, 1), δηλαδή φυλάκιση ενός έτους και για τους δύο κρατούμενους με τον συνδυασμό στρατηγικών (Δεν ομολογεί/Δεν ομολογεί). Επομένως, και οι δύο παίκτες θα μπορούσαν να μεγιστοποιήσουν την συνολική ωφέλεια, εάν δρούσαν σαν ομάδα και δεν ομολογούσε κανείς.

Το Δίλημμα του Φυλακισμένου μοντελοποιεί μια πληθώρα καταστάσεων στην καθημερινή ζωή αλλά και στις επιχειρήσεις κατά τη λήψη των στρατηγικών αποφάσεων (Diakonikolas and Yannakakis, 2009).

#### **Κεφάλαιο 4. Μέθοδος και Υλικό**

Για την ανάλυση πρακτικών παραδειγμάτων του επιχειρησιακού κλάδου σχετικά με την εφαρμογή της θεωρίας παιγνίων και των κινήσεων μίας επιχείρησης για τη λήψη αποφάσεων, αναζητήθηκαν επιχειρησιακές περιπτώσεις της θεωρίας παιγνίων.

Μία από τις καλύτερες εφαρμογές της θεωρίας παιγνίων αποτελούν οι διαγωνισμοί και οι δημοπρασίες. Σε επιχειρησιακό επίπεδο, οι δημοπρασίες για προμήθεια υλικών, καθαρισμούς χώρου, εξοπλισμού χώρου κλπ αποτελούν συχνές διενέργειες για την καλύτερη λειτουργία ενός δημόσιου ή ιδιωτικού οργανισμού.

Το Ελληνικό Δημόσιο, αλλά και ο ιδιωτικός τομέας είναι υποχρεωμένοι να κοινοποιούν τις προκυρήξεις και τη διαδικασία διενέργειας πλειοδοτικών ή μειοδοτικών διαγωνισμών. Ειδικά στην περίπτωση του δημοσίου, ο ιστότοπος Διαύγεια διατίθεται για την ανάρτηση όλων των σχετικών ανακοινώσεων.

Η συλλογή υλικού έγινε αρχικά δια μέσου του ιστότοπου διαύγεια, για τον εντοπισμό παρελθοντικών δημοπρασιών. Στη συνέχεια, αφού επιλέχθηκαν οι επιθυμητές αναρτήσεις, ακολούθησε επικοινωνία με τον αρμόδιο οργανισμό για την παροχή των στοιχείων παλαιάς δημοπρατικής ενέργειας, αυστηρά για ερευνητικούς σκοπούς ακαδημαϊκού περιεχομένου.



## Κεφάλαιο 5. Αποτελέσματα

### 5.1 Δημόσιος πλειοδοτικός διαγωνισμός στον Κ.Α.Θ.Μ. Παιγνιοθεωρητική προσέγγιση

Οι δημοπρασίες αποτελούν πρόσφορο έδαφος για την εφαρμογή της θεωρίας παιγνίων. Οι δημοπρασίες αποτελούν από μόνες τους μία έμπρακτη εφαρμογή ενός παιγνίου, στο οποίο όλοι οι παίκτες, ο πωλητής και οι αγοραστές, συμμετέχουν ενεργά στον προσδιορισμό της τιμής (Klemperer, 1999). Ο κύριος λόγος της διεξαγωγής των δημοπρασιών είναι η ύπαρξη αγαθών ή υπηρεσιών που δεν έχουν σταθερή αξία ή η αξία των οποίων είναι δύσκολο να προσδιοριστεί πριν την πώληση. Το όφελος που δίνει μια δημοπρασία στον πωλητή είναι η ισχυροποίηση του ανταγωνισμού μεταξύ των πιθανών αγοραστών. Η ιδέα της πιθανής νίκης της δημοπρασίας μπορεί να αυξήσει τον αριθμό των συμμετεχόντων. Μια δημοπρασία θεωρείται αποτελεσματική εφόσον το δημοπρατούμενο αγαθό πωλείται τελικά στον πλειοδότη ή το μειωδότη –ανάλογα το είδος της δημοπρασίας-, μεγιστοποιώντας την συνολική αξία στο παίγνιο, η οποία αποτελείται από τα κέρδη του πωλητή και την ωφέλεια του πλειοδότη-νικητή.

Η δημοπρασία που θα χρησιμοποιηθεί ως παράδειγμα είναι μία δημοπρασία σφραγισμένων ή κλειστών προσφορών, η οποία πραγματοποιήθηκε πρόσφατα στον Κρατικό Αερολιμένα της Θεσσαλονίκης. Η δημοπρασία ορίζεται ως παίγνιο και στη συνέχεια θα αναλυθούν τα βασικά της στοιχεία υπό όρους της θεωρίας παιγνίων, μελετώντας τις κύριες έννοιες, όπως οι παίκτες, οι κανόνες του παιγνίου, οι στρατηγικές των παικτών, τα κίνητρα και οι αποδόσεις τους.

Στις 30.08.2011 προκηρύχθηκε ο δημόσιος πλειοδοτικός διαγωνισμός για την εκμίσθωση χώρου προς άσκηση και εκμετάλλευση του δικαιώματος λειτουργίας μηχανήματος περιτύλιξης αποσκευών στον Κρατικό Αερολιμένα Θεσσαλονίκης

«Μακεδονία» (ΚΑΘΜ) για τρία (3) χρόνια. Ο εν λόγω διαγωνισμός πραγματοποιήθηκε με δημοπρασία με σφραγισμένες προσφορές.

Το **αντικείμενο του παιγνίου** αποτελεί η εκμίσθωση χώρου προς εγκατάσταση και εκμετάλλευση μηχανήματος περιτύλιξης αποσκευών. Ο χώρος που εκμισθώνεται είναι εμβαδού τριών (3) τετραγωνικών μέτρων και βρίσκεται στο κεντρικό χωλ του πρώτου ορόφου του επιβατικού σταθμού του Αερολιμένα. Η παράδοση του μισθίου γίνεται το αργότερο εντός δέκα (10) ημερών από την υπογραφή του συμφωνητικού με πρωτόκολλο,

στο οποίο αναφέρεται η πραγματική κατάσταση αυτού, και υπογράφεται από το αρμόδιο όργανο του Αερολιμένα.

**Οι κανόνες του παιγνίου** μπορούν να χωριστούν σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα αντιπροσωπεύει τους ειδικούς όρους του διαγωνισμού, οι οποίοι περιγράφονται στην σχετική προκήρυξη. Οι κυριότεροι όροι είναι:

- Αντικείμενο του διαγωνισμού
- Δικαιούμενοι συμμετοχής (κάθε φυσικό πρόσωπο ιθαγένειας κράτους-μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή κάθε νομικό πρόσωπο που εδρεύει σε κράτος-μέλος αυτής)
- Δικαιολογητικά συμμετοχής – Προσφορές – Εγγυήσεις
- Ημερομηνία, τόπος και ώρα πραγματοποίησης του διαγωνισμού (11.30-12.00 π.μ. στις 15/09/2011 στον ΚΑΘΜ)
- Κατακύρωση του αποτελέσματος και κατάρτιση της σύμβασης μίσθωσης
- Υποχρεώσεις και ευθύνες των πλευρών
- Έναρξη και διακοπή της εκμετάλλευσης

Η δεύτερη ομάδα ουσιαστικά αντιπροσωπεύει τους κανόνες που διέπονται από την κατηγορία της δημοπρασίας σφραγισμένων προσφορών πρώτης τιμής (First price sealed bid auction) και είναι γνωστοί και διαθέσιμοι σε όλους εκ των προτέρων. Η τιμή εκκίνησης του μηνιαίου μισθώματος ορίζεται στο ποσό των χιλίων τριακοσίων τριάντα (1.330,00) ευρώ. Η οικονομική προσφορά του κάθε πλειοδότη σε ξεχωριστό αδιαφανή και καλά σφραγισμένο φάκελο με την ένδειξη «Οικονομική Προσφορά» τοποθετείται μέσα στον κυρίως φάκελο, στον οποίο περιέχονται τα δικαιολογητικά συμμετοχής και οι εγγυήσεις, και παραδίδεται στο αρμόδιο μέλος της επιτροπής την ώρα του διαγωνισμού. Κερδίζει ο πλειοδότης που δίνει την υψηλότερη προσφορά. Σε περίπτωση κατά την οποία δύο ή περισσότερες από τις υψηλότερες προσφορές είναι μεταξύ τους ίσες, ο διαγωνισμός συνεχίζεται προφορικά μεταξύ των προσφερόντων αυτές μέχρι την ανάδειξη τελευταίου πλειοδότη. *Συνεπώς, πρόκειται για ένα παίγνιο μη συνεργασίας, μιας περιόδου με ταυτόχρονες κινήσεις των παικτών και μη πλήρη πληροφόρηση, και συγκεκριμένα ένα παίγνιο Bayes.*

Σε ένα παίγνιο Bayes, οι παίκτες δεν έχουν πλήρη πληροφόρηση για τα χαρακτηριστικά και τις προτιμήσεις των αντιπάλων τους και διαμορφώνουν τις στρατηγικές τους βασιζόμενοι στις δικές τους εκτιμήσεις και πεποιθήσεις για τους άλλους παίκτες. Οι εκτιμήσεις των παικτών είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους (independent private values), αλλά η κατανομή των εκτιμήσεων αποτελεί μια κοινή γνώση.

**Οι παίκτες του παιγνίου** περιλαμβάνουν:

- τον δημοπράτη - auctioneer (Δημόσιος φορέας – Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ), Υπουργείο Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων) και
- τους πλειοδότες - bidders (φυσικά και νομικά πρόσωπα ιθαγένειας κράτους-μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης).

Οι παίκτες, εκτός από το δημοπράτη, δεν είναι δεδομένοι και γνωστοί μεταξύ τους εκ των προτέρων. Στη συγκεκριμένη δημοπρασία συμμετείχαν οι τέσσερις πλειοδότες, οι οποίοι συμβολίζονται ως:

1) Παίκτης 1

Εταιρεία Περιορισμένης Ευθύνης CS&R, η οποία ανήκει στον όμιλο επιχειρήσεων Mouzenidis Group. Οι κύριες δραστηριότητες της επιχείρησης περιλαμβάνουν:

- Εμπορευματικές αεροπορικές μεταφορές (cargo & logistics)
- Αποθηκευτικές υπηρεσίες και υπηρεσίες συσκευασίας στον Εμπορευματικό σταθμό του ΚΑΘΜ (warehousing & packing)
- Διαχείριση χώρων στάθμευσης στον ΚΑΘΜ (parking)
- Επίγεια εξυπηρέτηση αεροσκαφών στον ΚΑΘΜ (ground handling)
- Εκπροσώπηση αεροπορικών εταιρειών στην Ελλάδα

- Οργάνωση διακίνησης ανταλλακτικών και εξαρτημάτων και εφοδιασμός αεροσκαφών (spare parts logistics)
- Διαχείριση και εξυπηρέτηση επιχειρηματικής αεροπορίας (business aviation)
- Εξυπηρέτηση VIP επιβατών
- Διαχείριση ακινήτων (real estate)

2) Παίκτης 2: Ατομική επιχείρηση

3) Παίκτης 3: Ατομική επιχείρηση

Όσων αφορά τους παίκτες 3 και 4, πρέπει να σημειωθεί ότι αποτελούν τους δύο πρώην συνεργάτες, η εταιρεία των οποίων υπήρξε μισθωτής του συγκεκριμένου χώρου κατά τις δύο προηγούμενες μισθωτικές περιόδους.

4) Παίκτης 4: Φυσικό πρόσωπο

#### **5.1.1 Στρατηγικές παικτών.**

Το βασικό χαρακτηριστικό της δημοπρασίας σφραγισμένων προσφορών είναι η κλειστή μορφή της, δηλαδή ο κάθε παίκτης δεν μπορεί να γνωρίζει τις προσφορές των υπολοίπων. Ο κάθε αγοραστής μπορεί να κάνει μόνο μια προσφορά, που σημαίνει ότι η προετοιμασία της είναι εξαιρετικά σημαντική διαδικασία. Οι προσφέροντες προσαρμόζουν την συμπεριφορά και τη στρατηγική τους ανάλογα με τους κανόνες του παιχνιδιού και τους αντικειμενικούς τους στόχους.

#### **5.1.2 Διαμόρφωση στρατηγικής της ΥΠΑ.**

Ο δημοπράτης είναι αυτός που θέτει τους κανόνες και δεσμεύεται εκ των προτέρων σε αυτούς. Ο αντικειμενικός σκοπός της ΥΠΑ είναι η απόκτηση του επιθυμητής απόδοσης, δηλαδή η μεγιστοποίηση των κερδών από την εκμίσθωση του χώρου, καθώς και η ικανοποίηση της ανάγκης λειτουργίας της εκμετάλλευσης για την εξυπηρέτηση των διακινούμενων επιβατών.

Λόγω της ασυμμετρίας της πληροφόρησης δεν γνωρίζει τις αποτιμήσεις των άλλων παικτών για την αξία του αγαθού, μπορεί όμως να εκμεταλλευτεί τον ανταγωνισμό μεταξύ των άλλων παικτών. Στην προκειμένη περίπτωση η ΥΠΑ για να αντιμετωπίσει την ασυμμετρία αυτή και να ελαχιστοποιήσει τις πιθανές απώλειες από μη απόκτηση της επιθυμητής απόδοσης θέτει το κατώτερο όριο της προσφοράς, 1.330 ευρώ, εξασφαλίζοντας

έτσι την ελάχιστη απόδοση. Στην περίπτωση που η εκτίμηση των πλειοδοτών ήταν υψηλότερη των 1.330 ευρώ, τότε η ΥΠΑ δε θα έχει πετύχει το μέγιστο κέρδος

### **5.1.3 Διαμόρφωση στρατηγικής πλειοδοτών.**

Ο κάθενας από τους παίκτες 1, 2, 3 και 4 διαμορφώνει τη στρατηγική του ανάλογα με τον αντικειμενικό του στόχο, προσπαθώντας να προβλέψει τις συμπεριφορές των άγνωστων ανταγωνιστών του. Ο αντικειμενικός σκοπός του κάθε παίκτη είναι η απόκτηση του μισθίου για εμπορική χρήση με το ελάχιστο δυνατό κόστος, επομένως η προσφορά τους δεν βασίζεται μόνο στην προσωπική εκτίμηση (private valuation) του αγαθού, αλλά και στην εκτίμηση της πιθανής αποτίμησης του αγαθού από τους μελλοντικούς τελικούς αγοραστές της υπηρεσίας που θα προσφέρεται (περιτύλιξη αποσκευών). Ο καθένας μπορεί να έχει διαφορετική πληροφόρηση και να εκτιμά διαφορετικά τις αξίες αυτές. Καθώς καμία σχετική πληροφορία δεν αποκαλύπτεται κατά τη διάρκεια της δημοπρασίας παρά μόνο στο τέλος της, η απόφαση του παίκτη θα πρέπει να βασιστεί στις πριν τη δημοπρασία πεποιθήσεις του για τους άλλους πλειοδότες. Εδώ η δημοπρασία σφραγισμένων προσφορών παρουσιάζει το κύριο χαρακτηριστικό της διαμόρφωσης στρατηγικής σε ένα παίγνιο μίας περιόδου με ταυτόχρονες κινήσεις των παικτών, όπου οι παίκτες θα πρέπει να προσδιορίσουν την βέλτιστη μεταξύ των διαθέσιμων εναλλακτικών κινήσεων.

Η ωφέλεια των παικτών θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση του μηδενός. Ο παίκτης αξιολογεί την αξία του αντικειμένου και του ποσού που είναι διατεθειμένος να προσφέρει για την απόκτησή του. Η καθαρή ωφέλεια προκύπτει ως διαφορά ωφέλειας και του τελικού κόστους απόκτησης του αντικειμένου, το οποίο εξαρτάται από τον μηχανισμό της δημοπρασίας και τις προσφορές των παικτών. Στη συγκεκριμένη περίπτωση το κόστος απόκτησης ισούται με την υψηλότερη προσφορά. Συνεπώς, η ωφέλεια πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση με το κόστος για να θεωρηθεί συμφέρουσα η απόκτηση του αντικειμένου.

Εάν η προσφορά εξισωθεί με το κόστος και η ωφέλεια ισούται με την προσφορά αυτή (δηλαδή ο παίκτης προσφέρει την εκτίμησή του), τότε το καθαρό όφελος του παίκτη μηδενίζεται.

#### **Στρατηγική του Παίκτη 1.**

Η προσφορά που θα δώσει ο κάθε παίκτης εξαρτάται από την προσωπική του εκτίμηση για την αξία του δημοπρατούμενου αγαθού.

Οι τιμές των παικτών  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $\theta_3$  και  $\theta_4$  είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Ο παίκτης 1 δεν γνωρίζει τις εκτιμήσεις των αντιπάλων, δηλαδή τις τιμές  $\theta_2$ ,  $\theta_3$  και  $\theta_4$ . Έτσι η  $\theta_i$  θεωρείται μια ομοιόμορφα κατανεμημένη στο διάστημα  $[0,1]$  τυχαία μεταβλητή. Θεωρώντας την κατανομή της εκτίμησης  $\theta_1 \sim U[0,1]$  μπορούμε να προσδιορίσουμε την άριστη προσφορά  $b_1$  μεγιστοποιώντας το αναμενόμενο όφελος:

Η βέλτιστη στρατηγική για τον Παίκτη 1 είναι να κάνει μια προσφορά που είναι ίση με το 50% της αξίας της εκτίμησής του για το δημοπρατούμενο αγαθό. Αυτό ισχύει γενικότερα στις δημοπρασίες σφραγισμένων προσφορών, στρατηγική που προέρχεται από την εμπειρία των Αγγλικών δημοπρασιών, όπου ως βέλτιστη στρατηγική θεωρείται η προσφορά ίση με την αξία της εκτίμησης.

Στην πράξη ο Παίκτης 1 διαμορφώνει τρία σενάρια και τις ανάλογες βέλτιστες στρατηγικές. Πριν προχωρήσουμε στην περιγραφή των σεναρίων και τον παραγόντων για διαμόρφωση αντίστοιχων στρατηγικών, θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η εκτίμηση του Παίκτη 1 για την αξία του αγαθού, και συγκεκριμένα το τελικό όφελος που θα προέκυπτε από την εμπορική χρήση του χώρου, ανέρχεται σε πέντε χιλιάδες (5.000) ευρώ, οπότε  $\theta_1 = 5.000$ .

### **Σενάριο Α:**

Προϋπόθεση: δύο παίκτες: δημοπράτης και Παίκτης 1 Στρατηγική προσφοράς:  $b_1 = b_0 + \varepsilon$

Στο πρώτο σενάριο επιλέγεται η στρατηγική να δοθεί η προσφορά ίση με την τιμή εκκίνησης ( $b_0$ ) προσαυξημένη κατά ένα μικρό ποσό ( $\varepsilon$ ). Συγκεκριμένα, με δεδομένη και γνωστή εκ των προτέρων την τιμή εκκίνησης (1.330 ευρώ) και ποσοστό προσαύξησης ~5% η προσφορά διαμορφώνεται στο ποσό των χιλίων τετρακοσίων ευρώ:

$$1.330 + \sim 5\% = 1.400 \text{ ευρώ}$$

### **Αιτιολογία:**

- 1) Η γνωστή τιμή εκκίνησης εν μέρει αποκαλύπτει την εκτίμηση του δημοπράτη για την αξία του χώρου προς εκμίσθωση αλλά και περιορίζει τις επιλογές των παικτών, καθώς πρέπει η προσφορά να μην κατεβαίνει κάτω από αυτήν
- 2) Εμπειρικές προβλέψεις του Παίκτη 1

Η επιλογή της συγκεκριμένης στρατηγικής προσφοράς κρίθηκε σκόπιμη στην περίπτωση που στο παίγνιο θα συμμετείχαν μόνο δύο παίκτες, συμπεριλαμβανομένου και του δημοπράτη, δηλαδή εάν ο Παίκτης 1 θα ήταν ο μοναδικός πλειοδότης. Μια τέτοια υπόθεση

έγινε λόγω της εμπειρίας του παίκτη, συγκεκριμένα έχει υπάρξει μοναδικός παίκτης-πλειοδότης στις δημοπρασίες κλειστών προσφορών που είχαν προκηρυχθεί κατά τα προηγούμενα χρόνια από την ΥΠΑ για την εκμίσθωση χώρου στάθμευσης αυτοκινήτων (parking) στον Κρατικό Αερολιμένα Θεσσαλονίκης.

- 3) Μεγιστοποίηση απόδοσης λόγω της επιλογής της χαμηλότερης δυνατής προσφοράς.

#### Αποδόσεις:

Η ωφέλεια του Παίκτη 1 με την επιλογή της βέλτιστης στρατηγικής και κάνοντας μία προσφορά, ισούται με 3.600 ευρώ:

$$U_1(1, 5.000) = 5.000 \cdot 1 - 1.400 = 3.600 \text{ ευρώ}$$

#### **Σενάριο Β:**

Στρατηγική προσφοράς:  $b_1 = \frac{1}{2} \theta_1 + \varepsilon$

Στο δεύτερο σενάριο επιλέγεται η στρατηγική να δοθεί η προσφορά ίση με το 50% της αξίας εκτίμησης ( $\theta_1$ ), προσαυξημένη κατά ένα μικρό ποσό ( $\varepsilon$ ). Συγκεκριμένα, με δεδομένη και γνωστή εκ των προτέρων την τιμή εκκίνησης (1.330 ευρώ) και την εκτίμηση του Παίκτη 1 (5.000 ευρώ) η προσφορά διαμορφώνεται στο ποσό των δύο χιλιάδων εξακοσίων είκοσι πέντε ευρώ:

$$\frac{1}{2} \cdot 5.000 + \sim 5\% = 2.625 \text{ ευρώ}$$

#### Αιτιολογία:

- 1) Με την γνωστή εκ των προτέρων τιμή εκκίνησης, η βέλτιστη στρατηγική του σεναρίου Β μπορεί να αποδώσει συγκριτικά καλά αποτελέσματα, δεδομένου ότι κανένας από τους υπόλοιπους παίκτες δεν θα δώσει μεγαλύτερη προσφορά.
- 2) Μια γενικότερα αποδεκτή στρατηγική, καθώς οδηγεί σε μια μη μηδενική απόδοση, ενώ μπορεί να εγγωηθεί μια υψηλή πιθανότητα της νίκης στην περίπτωση της συμμετοχής πάνω από δύο παίκτες.

### Αποδόσεις:

Η ωφέλεια του Παίκτη 1 με την επιλογή της βέλτιστης στρατηγικής ισούται με 2.375 ευρώ:

$$U_1(1, 5.000) = 5.000 \cdot 1 - 2.625 = 2.375 \text{ ευρώ}$$

### Σενάριο Γ:

Ανεξαρτήτως αριθμού παικτών Στρατηγική προσφοράς:  $b_1 = \theta_1$

Στο τρίτο σενάριο επιλέγεται η στρατηγική να δοθεί η προσφορά ίση με την τιμή της εκτίμησης ( $\theta_1$ ) και συγκεκριμένα η προσφορά διαμορφώνεται στο ποσό των πέντε χιλιάδων ευρώ:

$$b_1 = \theta_1 = 5.000 \text{ ευρώ}$$

### Αιτιολογία:

- 1) Μια στρατηγική που, ακόμα και με μηδενική απόδοση, μπορεί να εγγυηθεί την νίκη, δεδομένου ότι κανένας από τους υπόλοιπους παίκτες δεν θα δώσει μεγαλύτερη προσφορά.
- 2) Μια στρατηγική που οδηγεί σε μη αρνητική απόδοση, ώστε η απόκτηση του χώρου να θεωρείται ακόμη ωφέλιμη.

### Αποδόσεις:

Η ωφέλεια του Παίκτη 1 με την επιλογή της βέλτιστης στρατηγικής ισούται με 0 ευρώ:  $U_1(1, 5.000) = 5.000 \cdot 1 - 5.000 = 0 \text{ ευρώ}$

Τα δεδομένα των τριών σεναρίων συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα:



**Πίνακας 1: Πίνακας στρατηγικών επιλογών του Παίκτη 1:**

	<b>ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ Α</b>	<b>ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ Β</b>	<b>ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ Γ</b>
Αριθμός παικτών	2	< 3	αδιάφορος
Προσφορά (bid)	$b_1 = b_0 + \varepsilon$	$b_1 = \frac{1}{2} \theta_1 + \varepsilon$	$b_1 = \theta_1$
Προσφορά, EUR	1.400	2.625	5.000
Απόδοση, EUR	3.600	2.375	0

#### **5.1.4 Επιλογή της στρατηγικής.**

Μετά από την ανάλυση των πιθανών αποδόσεων της κάθε στρατηγικής, καθώς και προσπάθειας πρόβλεψης των κινήσεων των αντιπάλων, ο Παίκτης 1 επιλέγει την Στρατηγική Γ, δηλαδή να δώσει την προσφορά ίση με την εκτίμησή της. Και αυτό για τους εξής λόγους:

- 1) Ο αντικειμενικός σκοπός της επιχείρησης:

Η απόκτηση του συγκεκριμένου χώρου θεωρείται στρατηγικής σημασίας για την επιχείρηση, καθώς και για τον όμιλο στον οποίο ανήκει. Ο όμιλος επιχειρήσεων Mouzenidis Group, ο μεγαλύτερος τουριστικός οργανισμός με έδρα την Θεσσαλονίκη, με μεγαλύτερες επενδύσεις στις τουριστικές υποδομές και τουριστική προβολή της χώρας στο εξωτερικό, εκτός από τα γραφεία του στον ΚΑΘΜ, κατέχει επίσης τους χώρους στάθμευσης αυτοκινήτων, την αίθουσα εξυπηρέτησης VIP πελατών, καθώς και μια αποθήκη στον εμπορευματικό σταθμό του Αερολιμένα. Η απόκτηση του χώρου για περιτύλιξη των αποσκευών θα έδινε επίσης μια προστιθέμενη αξία στην ευρύτερη εξυπηρέτηση των πελατών της, προσφέροντας μια υπηρεσία για μεγιστοποίησης της ικανοποίησης των τουριστών.

- 2) Η χρηματική διαφορά μεταξύ των προσφορών θεωρήθηκε ότι δεν ήταν τόσο σημαντική, επομένως επιλέχθηκε η μέγιστη δυνατή ώστε να μην αφήσει κάποια πιθανότητα να μην αποκτήσει τον χώρο.
- 3) Αδυναμία πρόβλεψης του αριθμού των παικτών και επομένως του πιθανού ανταγωνισμού.

### 5.1.5 Διενέργεια και τα αποτελέσματα του διαγωνισμού.

Μετά το πέρας του διαγωνισμού η Επιτροπή αποσφράγισε τους φακέλους, ανακοίνωσε τις προσφερόμενες τιμές και κατακύρωσε τα αποτελέσματα.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι επιλογές των παικτών κατά την διενέργεια του διαγωνισμού.

**Πίνακας 2: Πίνακας στρατηγικών των παικτών:**

ΠΑΙΚΤΗΣ	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	Προσφορά, EUR
ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣ	$b_0$	1.330
ΠΑΙΚΤΗΣ 1	$b_1 = \theta_1$	<b>5.000</b>
ΠΑΙΚΤΗΣ 2	$b_2$	2.232
ΠΑΙΚΤΗΣ 3	$b_3$	2.600
ΠΑΙΚΤΗΣ 4	$b_4$	1.800

Όπως γίνεται αντιληπτό, η προσφορά που δόθηκε από τον Παίκτη 1 ήταν η υψηλότερη και κέρδισε τον διαγωνισμό.

### 5.1.6 Παρατηρήσεις και συμπεράσματα

Ο Παίκτης 1 θα μπορούσε να κερδίσει ακόμα και αν επέλεγε την στρατηγική  $b_1 = \frac{1}{2} \theta_1 + \varepsilon$ , δηλαδή προσφέροντας 50% της εκτίμησής του, καθώς η προσφορά του σε αυτήν την περίπτωση θα εξακολουθούσε να ήταν η υψηλότερη. Η επιλογή της Στρατηγικής Β θα οδηγούσε στην μεγαλύτερη απόδοση (2.375 ευρώ έναντι 0).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι οι στρατηγικές προσφορών των Παικτών 2 και 3, μισθωτών του συγκεκριμένου χώρου κατά τις δύο προηγούμενες μισθωτικές περιόδους, βρίσκονται στο διάστημα κοντά στο 50% της εκτίμησης του Παίκτη 1. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι ο Παίκτης 1 έκανε σωστή πρόβλεψη στο όσον αφορά την αξία του αγαθού. Έκαναν όμως εντύπωση οι χαμηλές τους προσφορές δεδομένου ότι γνωρίζουν τις αποδόσεις και την τελική αξία της υπηρεσίας που προσφέρεται στον εν λόγω χώρο. Μετά την εκ των υστέρων ανάλυση ο Παίκτης 1 διαπίστωσε ότι οι αξιολογήσεις των Παικτών 2 και 3 βασιζόταν στις προσωπικές τους εκτιμήσεις για την τελική αξία του αγαθού. Στις εκτιμήσεις αυτές λήφθηκαν υπόψη οι αποδόσεις που προέκυψαν κατά τη διάρκεια των προηγούμενων ετών, όπου η τουριστική κίνηση άρα και ο όγκος εργασιών ήταν συγκριτικά χαμηλός. Ο Παίκτης 1, όμως, έχοντας την δυνατότητα για πρόβλεψη της ριζικής αύξησης της τουριστικής κίνησης στην νέα περίοδο, λόγω της άμεσης σχέσης με τις τουριστικές δραστηριότητες του ομίλου, διαμόρφωσε τη στρατηγική του αισιόδοξου σεναρίου. Η τουριστική αύξηση των Ρώσων την τουριστική περίοδο του 2012 ανήλθε σε 35%. Ειδικά για την Mouzenidis Travel, η αύξηση τη φετινή περίοδο έφθασε στο 55% ενώ οι προκρατήσεις για το 2013 είναι αυξημένες κατά 100% σε σχέση με το 2012.

Οι παίκτες τείνουν να κάνουν υψηλότερες προσφορές για να έχουν περισσότερες πιθανότητες να κερδίσουν το αντικείμενο. Ο Παίκτης 1 μπορεί να χαρακτηριστεί ως ευαίσθητος στον κίνδυνο απώλειας (risk averse) του δημοπρατούμενου αντικειμένου, δηλαδή ακολουθεί μια στρατηγική η οποία μειώνει τα αναμενόμενα κέρδη του προκειμένου να μειώσει την πιθανότητα απώλειας του αντικειμένου. Πράγματι, επιλέγει την Στρατηγική Γ με αναμενόμενη απόδοση 0.

Σύμφωνα με το Θεώρημα Ισοδυναμίας Εσόδων (Revenue Equivalence Theorem), τα έσοδα του πωλητή από τη δημοπρασία ενός αγαθού είναι ίδια ανεξαρτήτως του τύπου και του μηχανισμού της δημοπρασίας, καθώς αποδίδουν κατά μέσο όρο την ίδια τιμή. Κατά τους McAfee και McMillan, παρά την μονοπωλιακή

- ολιγοψωνιακή φύση του προβλήματος, το αποτέλεσμα των δημοπρασιών είναι κατά Pareto αποτελεσματικό, ο προσφέρων με τη μεγαλύτερη αποτίμηση αποκτά το αντικείμενο.

Ο αντικειμενικός στόχος του πωλητή στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι η εγγύηση της ύπαρξης δικαιοσύνης και κοινωνικής ευημερίας. Ο χώρος ήταν επιθυμητό να καταλήξει στον πλειοδότη που τον αξιολογεί περισσότερο. Δίκαιο θεωρείται οι νικητές της δημοπρασίας να χρεώνονται ανάλογα με την αξιολόγηση που έχουν οι ίδιοι ή και οι αντίπαλοί τους για το αντικείμενο καθώς και με το ποσό των πόρων που αποκτούν. Η μεγιστοποίηση της κοινωνικής ευημερίας ισοδυναμεί με την έννοια της ισότητας κατά Nash, αν η δημοπρασία θεωρηθεί παίγνιο. Δηλαδή κανένας από τους πλειοδότες-παίκτες δεν ωφελείται από την αλλαγή της στρατηγικής του δεδομένων των στρατηγικών προσφορών των άλλων παικτών.

Ας αναλύσουμε περισσότερο τη στρατηγική του παίκτη-δημοπράτη ως προς την επιλογή του μηχανισμού της δημοπρασίας. Η αγγλική δημοπρασία και η κλειστή δημοπρασία δεύτερης τιμής είναι στρατηγικά ισότιμες. Επίσης η ολλανδική δημοπρασία είναι στρατηγικά ισότιμη με αυτήν των σφραγισμένων προσφορών, καθώς δεν αποκαλύπτεται καμία σχετική πληροφορία κατά τη διάρκεια της δημοπρασίας και ο πλειοδότης πρέπει να προαποφασίσει το μέγιστο ποσό για το οποίο θα κάνει προσφορά, βασιζόμενος στη δική του αποτίμηση για το αντικείμενο καθώς και σε ένα σύστημα πεποιθήσεων για τις συμπεριφορές των άλλων παικτών. Λόγω της στρατηγικής ισοτιμίας των άλλων τύπων δημοπρασιών, θα συγκρίνουμε τις πιθανές αποδόσεις του δημοπράτη στους δύο τύπους, την αγγλική δημοπρασία και τη δημοπρασία σφραγισμένων προσφορών.

Όπως προκύπτει από την σχέση (9) η βέλτιστη στρατηγική του παίκτη στη δημοπρασία σφραγισμένων προσφορών είναι να κάνει μια προσφορά ίση με τη μισή τιμή της αποτίμησής του ( $b_i = \frac{1}{2} \theta_i$ ). Με έναν ανάλογο τρόπο υποδεικνύεται ότι στην περίπτωση της αγγλικής δημοπρασίας η βέλτιστη θεωρείται η στρατηγική να προσφέρεται ακριβώς η τιμή της αποτίμησης για το αντικείμενο ( $b_i = \theta_i$ ). Ωστόσο, εάν υπολογιστεί το αναμενόμενο όφελος του δημοπράτη στις δύο περιπτώσεις, τότε σύμφωνα με το Θεώρημα ισοδυναμίας εσόδων, και οι δύο τύποι δημοπρασίας παράγουν το ίδιο αποτέλεσμα. Παρόλα αυτά μπορούμε να χαρακτηρίσουμε την επιλογή του τύπου δημοπρασίας από την πλευρά του παίκτη-δημοπράτη ως σωστή για τους εξής λόγους:

- Όπως αποδεικνύεται και εμπειρικά, οι παίκτες-πλειοδότες στις δημοπρασίες κλειστών προσφορών τείνουν να κάνουν υψηλότερες προσφορές λόγω της μη πλήρους πληροφόρησης και της αδυναμίας σωστής πρόβλεψης των εκτιμήσεων των αντιπάλων, σε σύγκριση με την αγγλική δημοπρασία, όπου κάθε πλειοδότης λαμβάνει τις πληροφορίες σχετικά με τη στρατηγική των υπολοίπων παρατηρώντας τη συμπεριφορά τους και έτσι διαμορφώνει ή αναθεωρεί την στρατηγική του.
- Στην περίπτωση που οι παίκτες ή κάποιος από τους παίκτες αποστρέφεται το ρίσκο (risk averse) η δημοπρασία σφραγισμένων προσφορών αποφέρει μεγαλύτερο έσοδο στον δημοπράτη, καθώς οι ευαίσθητοι στον κίνδυνο παίκτες τείνουν να κάνουν υψηλότερες προσφορές για να μειώσουν τις πιθανότητες μη απόκτησης του αντικειμένου.
- Οι δημοπρασίες με σφραγισμένες προσφορές είναι λιγότερο ευάλωτες στη συμπαίγνια σε σύγκριση με τις αγγλικές δημοπρασίες, όπου δύο ή περισσότεροι παίκτες-πλειοδότες μπορούν, για παράδειγμα, να συνεννοηθούν μεταξύ τους ώστε οι προσφορές τους να είναι μικρότερες από την πραγματική εκτίμησή τους έχοντας ως αποτέλεσμα τη μείωση των εσόδων του δημοπράτη ή να αυξάνουν βαθμιαία με μικρό βήμα τις προσφορές τους αποφεύγοντας την κατάρα του νικητή (winner's curse), δηλαδή την ατυχία που έχει κάποιος να κερδίσει μεν το αντικείμενο αλλά δίνοντας περισσότερα χρήματα από ότι πραγματικά κοστίζει.

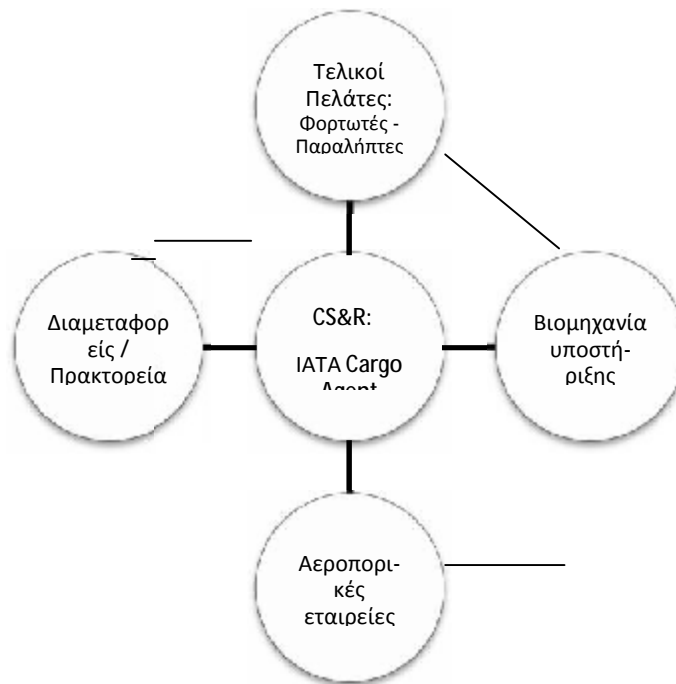
Οι Στρατηγικές A και B του Παίκτη 1 μπορούν να χαρακτηριστούν ως αποτελεσματικές, καθώς οι προσφορές ανήκουν στο διάστημα  $[\frac{1}{2}\theta_1, \theta_1]$ . Η ισορροπία επιτυγχάνεται όταν οι παίκτες κάνουν προσφορές ίσες με το 50% της εκτίμησής τους. Η βέλτιστη προσφορά θα πρέπει να μην είναι χαμηλότερη από το 50% της εκτίμησης του παίκτη για το αντικείμενο, αλλά και να μην υπερβαίνει την τιμή της εκτίμησης ώστε η ωφέλεια να είναι μη αρνητική και η εκμίσθωση του χώρου να θεωρηθεί κερδοφόρα.

## 5.2 Παίγνιο συνεργασίας με μεταβιβάσιμη χρησιμότητα

### 5.2.1 Ανάλυση προστιθέμενης αξίας σε επιχείρηση εμπορευματικών αερομεταφορών

Όπως είχε αναλυθεί προηγουμένως, η προστιθέμενη αξία, που φέρνει ο κάθε παίκτης στο τελικό αποτέλεσμα, είναι μια βασική έννοια στα παίγνια με ή χωρίς συνεργασία. Μια επιχείρηση θα πρέπει να εκτιμήσει την προστιθέμενη αξία που μπορεί να επωφεληθεί, αναλύοντας όχι μόνο την αξία που μπορούν να προσφέρουν οι άλλοι παίκτες σε αυτήν, αλλά κυρίως τί μπορεί να προσφέρει η ίδια στους άλλους παίκτες (Hurwicz and Schmeidler, 1978).

Χρησιμοποιώντας το παρακάτω σχήμα, διαμορφώνουμε την αλυσίδα αξίας για την επιχείρηση CS&R Ltd. στον τομέα των εμπορευματικών αερομεταφορών:



### 5.2.2 Αλυσίδα Αξίας (Value Net) της επιχείρησης CS&R Ltd.

Η CS&R Ltd είναι μία διαμεταφορική εταιρεία που αναλαμβάνει την οργάνωση και εκτέλεση της μεταφοράς και όλες τις παρεπόμενες υπηρεσίες που σχετίζονται με αυτήν, όπως φορτοεκφόρτωση, ασφάλιση, οργάνωση περισυλλογής και διανομής, καθώς και λειτουργεί ως εκπρόσωπος των αεροπορικών εταιρειών και ταυτόχρονα ως μεσάζων μεταξύ του αποστολέα και του αερομεταφορέα, παίζει επομένως σημαντικό ρόλο στην εφοδιαστική αλυσίδα αερομεταφοράς. Η επιχείρηση δραστηριοποιείται και στον τομέα των logistics, παρέχοντας υπηρεσίες αποθήκευσης, συσκευασίας και γενικότερα διαχείρισης των φορτίων.

Η πορεία του μεταφορικού έργου και κατά συνέπεια η ανάπτυξη των υπηρεσιών διαμεταφοράς επηρεάζονται και από την ποιότητα και τη λειτουργική αποτελεσματικότητα των υποδομών (αεροδρόμια, οδικό δίκτυο, νομοθεσία κ.ά.), καθώς και από παράγοντες οι οποίοι έχουν επίπτωση στο μεταφορικό κόστος, όπως οι ναύλοι, οι τιμές καυσίμων, τα ασφάλιστρα φορτίου και άλλα.

Στις *συμπληρωματικές υπηρεσίες* αναφέρουμε την βιομηχανία υποστήριξης, η οποία περιλαμβάνει τις υποδομές (αεροδρόμια και εμπορευματικοί σταθμοί, εταιρείες επίγειας εξυπηρέτησης (handling), μεταφορικές εταιρείες άλλες από αεροπορικές, εταιρείες συντήρησης αεροσκαφών και προμηθευτές ανταλλακτικών αεροπλάνων), καθώς και το ευρύτερο περιβάλλον των αερομεταφορών (παγκόσμιοι φορείς, όπως ICAO, IATA, FIATA, και δημόσιοι φορείς όπως η ΥΠΑ).

Οι *υποκατάστατες υπηρεσίες* είναι οι υπηρεσίες που προσφέρονται από άλλες διαμεταφορικές εταιρείες, καθώς και οι ανταγωνιστικές προς αερομεταφορά υπηρεσίες μεταφορών, όπως οι οδικές, θαλάσσιες και σιδηροδρομικές μεταφορές, οι οποίες όμως σε κάποιες περιπτώσεις μπορούν να ανήκουν και στην κατηγορία των συμπληρωματικών.

Ο φορτωτής και ο τελικός παραλήπτης του φορτίου είναι οι *τελικοί χρήστες ή πελάτες* της υπηρεσίας που προσφέρεται από την CS&R Ltd.

Ο τελικός πελάτης δίνει την εντολή μεταφοράς και ορίζει την ποσότητα, τον τόπο και τον επιθυμητό χρόνο παράδοσης του φορτίου καθώς και τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την ειδική διαχείριση του φορτίου. Γενικότερα, η μεταφορά εμπορευμάτων μέσω του αέρα είναι ο πιο επιθυμητός τρόπος μεταφοράς όταν υπάρχουν ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- 1) Όταν το εμπόρευμα:

- Δυνατόν να αλλοιωθεί
  - Υπόκειται σε ταχεία αχρηστία
  - Πολύτιμο σε σχέση με το βάρος
  - Ζητείται με βραχυπρόθεσμη ειδοποίηση
  - Ακριβό για αποθήκευση
- 2) Όταν η ζήτηση:
- Είναι απρόβλεπτη
  - Δεν είναι συχνή
  - Ξεπερνά την τοπική προσφορά
  - Είναι εποχιακή
- 3) Όταν τα προβλήματα διανομής περιλαμβάνουν:
- Ρίσκο για κλοπή, θραύση ή πτώση ποιότητας
  - Υψηλές ασφαλιστικές δαπάνες για μακρές περιόδους μεταφοράς
  - Βαρύ ή ακριβό πακετάρισμα που είναι αναγκαίο για τη μεταφορά εδάφους
  - Ανάγκη ειδικού χειρισμού ή φροντίδας
  - Αποθήκευση ή δημιουργία αποθεμάτων πέρα από αυτά που θα χρειαζόταν αν γινόταν χρήση αερομεταφοράς

Οι *προμηθευτές* της CS&R Ltd. του συγκεκριμένου παραδείγματος είναι οι αεροπορικές εταιρείες που προσφέρουν τις υπηρεσίες των εμπορευματικών μεταφορών. Ως πιστοποιημένος πράκτορας διαμεταφοράς εμπορευμάτων (IATA Cargo Agent) η CS&R Ltd. συνεργάζεται με τις πεισσότερες ημιδαπές και αλλοδαπές αεροπορικές εταιρείες οι οποίες λειτουργούν στην Ελλάδα, διαθέτει ένα στοκ φορτωτικών τους και μπορεί να έχει από αυτές εξασφαλισμένο χώρο στο αεροσκάφος προς φόρτωση. Ουσιαστικά ενεργεί για λογαριασμό τους ως ένα δίκτυο εμπορίας των υπηρεσιών μεταφοράς των αεροπορικών εταιρειών. Πολλές φορές ένα πιστοποιημένο πρακτορείο και μια αεροπορική εταιρεία θεωρούνται



συνέταιροι με την έννοια ότι υπάρχει αμοιβαίο ενδιαφέρον για την παροχή υψηλού επιπέδου υπηρεσιών στους πελάτες.

Ένα παίγνιο συνεργασίας αποτελείται από τους παίκτες, δηλαδή στην προκειμένη περίπτωση από όλους τους φορείς και τις επιχειρήσεις που προαναφέρθηκαν (η επιχείρηση, οι πελάτες, οι προμηθευτές, οι υποκατάστατες και οι συμπληρωματικές υπηρεσίες), και από μια συνάρτηση η οποία καθορίζει την προστιθέμενη αξία που μπορεί να δημιουργήσει η καθεμία ομάδα, καθώς και υποομάδες ή συνεταιρισμοί. Στην παρούσα ανάλυση θα μας αποσχολήσει περισσότερο η κάθετη αλληλεξάρτηση, δηλαδή η αλληλεξάρτηση που υπάρχει στην κάθετη διάσταση της αλυσίδας, μεταξύ των προμηθευτών, της ίδιας επιχείρησης και των πελατών της. Στην συνέχεια θα μοντελοποιήσουμε ένα παίγνιο, όπου οι παίκτες θα είναι οι προαναφερθέντες ομάδες (Supplier-Firm-Buyer game), το οποίο θα περιγράψει πώς ο ανταγωνισμός αλλά και η συμπαιγνία μεταξύ των παικτών μπορούν να καθορίσουν την δημιουργία και την κατανομή της προστιθέμενης αξίας.

### **5.2.3 Παίγνιο συνεργασίας με μεταβιβάσιμη χρησιμότητα (TU Cooperative Game).**

Ένα παίγνιο με μεταβιβάσιμη χρησιμότητα (TU) αποτελείται από ένα πεπερασμένο σύνολο παικτών  $N$  και η αξία δημιουργείται από κάθε υποσύνολο παικτών. Η οικονομική αξία εξαρτάται από τους παίκτες που ανήκουν σε κάθε υποσύνολο.

Σε κάθε υποσύνολο δημιουργείται μία αξία και κατανέμεται μεταξύ των παικτών και το σύνολο της αξίας είναι το άθροισμα των επιμέρους αξιών. Η προστιθέμενη αξία που φέρει ένας παίκτης στο υποσύνολο ισούται με την αξία του συνόλου μείον το πηλίκο της αξίας του συνόλου προς αυτή του παίκτη. Ένα αποτέλεσμα παιγνίου ικανοποιεί την αρχή της προστιθέμενης αξίας (added value principle), εάν κανένας από τους παίκτες δεν μπορεί να συλλάβει την αξία μεγαλύτερη της προστιθέμενης αξίας του:

Θεωρούμε ότι στην αντίθετη περίπτωση, δηλαδή εάν κάποιος παίκτης θα μπορούσε να πάρει την μεγαλύτερη αξία από αυτήν, οι υπόλοιποι παίκτες θα προτιμούσαν να τον αποκλείσουν από το παίγνιο. Επίσης εάν κάποιος από τους συνασπισμούς αντιλαμβάνεται ότι συλλαμβάνει λιγότερη αξία από ό,τι θα μπορούσε να δημιουργήσει από μόνος του, τότε

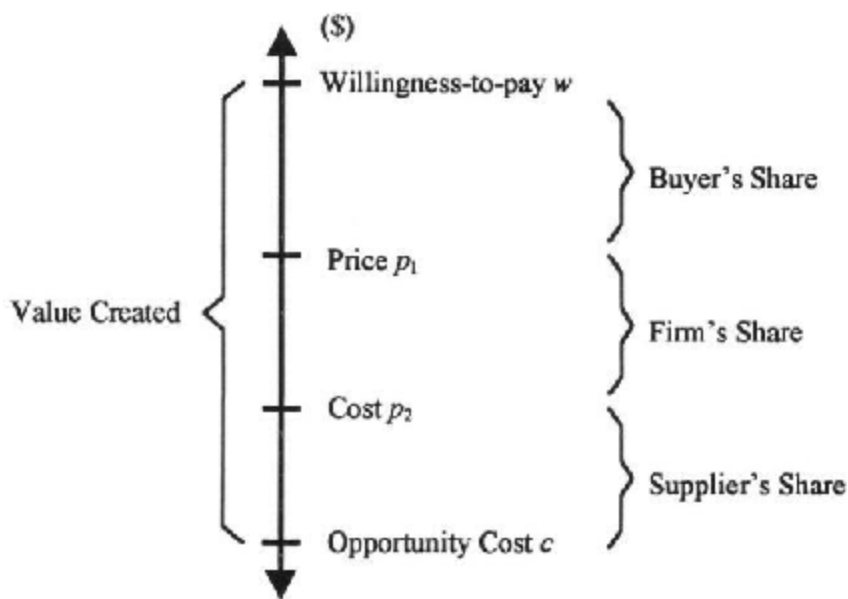
προτιμάει να μην συμμετέχει στο παίγνιο, αλλά να δημιουργεί και να κατανέμει αξία από μόνος του (Koutsourias and Papadimitriou, 1999).

Επιστρέφοντας λοιπόν στην κάθετη διάσταση της αλυσίδας αξίας της CS&R Ltd. μοντελοποιούμε ένα παίγνιο με τρία υποσύνολα παικτών: προμηθευτές – επιχείρηση – πελάτες (Supplier-Firm-Buyer game).

Εάν στο παίγνιο συμμετέχουν 3 σύνολα παικτών, όπου καθένας έχει διαφορετική προθυμία να πληρώσει για τις συναλλαγές με την επιχείρηση και συνεπώς το κόστος ευκαιρίας του εκάστοτε προμηθευτή για τις συναλλαγές με την επιχείρηση διαφέρει. Η αξία που δημιουργείται από έναν συνασπισμό υπολογίζεται με βάση τη δημιουργία ενός ταιριάσματος παικτών που οδηγεί στη μέγιστη δυνατή αξία.

Η ελάχιστη εγγύηση (guaranteed minimum) για έναν παίκτη *Ι* απορρέει από την αρχή της προστιθέμενης αξίας, σύμφωνα με την οποία κανένας από τους παίκτες δεν μπορεί να συλλάβει αξία μεγαλύτερη της προστιθέμενης αξίας του. Επομένως εάν ο κάθε παίκτης συλλάβει την προστιθέμενη αξία που αντιστοιχεί σε αυτόν και απομείνει ένα υπόλοιπο μετά την κατανομή αυτή της αξίας, τότε ο παίκτης θα εισπράξει υπόλοιπο που ισούται με το αποτέλεσμα της αφαίρεσης του συνόλου των προστιθέμενων αξιών.

Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει μια πιθανή κατανομή της αξίας μεταξύ των παικτών (2002, *Stuart, H.W., Jr, Cooperative Games and Business Strategy*):



#### 5.2.4 Κατανομή της αξίας μεταξύ των παικτών

Έχουμε ένα παίγνιο με πέντε προμηθευτές, μία επιχείρηση και δύο τύπους πελατών, στο οποίο είναι πιθανή η οποιαδήποτε κατανομή της αξίας. Επομένως, οι διαπραγματεύσεις μεταξύ της επιχείρησης και του πελάτη οδηγούν στην τιμή  $p_1$  για την υπηρεσία που προσφέρει η επιχείρηση, ενώ οι διαπραγματεύσεις μεταξύ της επιχείρησης και των προμηθευτών της οδηγούν στην τιμή  $p_2$  για τις υπηρεσίες που προσφέρουν οι τελευταίοι, ενώ για την επιχείρηση η τιμή  $p_2$  μπορεί να θεωρηθεί το κόστος. Επίσης όλα τα στοιχεία του παιγνίου, οι παίκτες και οι κανόνες του, καθώς και όλα τα σχετικά μεγέθη, όπως οι τιμές, το κόστος ευκαιρίας και οι αποδόσεις αποτελούν κοινή γνώση, δηλαδή είναι γνωστά σε όλους τους παίκτες εκ των προτέρων.

Για την παρούσα ανάλυση θα θεωρήσουμε μόνο μία υπηρεσία που προσφέρεται από την επιχείρηση CS&R Ltd. και συγκεκριμένα την εμπορευματική αερομεταφορά από Θεσσαλονίκη στη Μόσχα (SKG-MOW). Οι προμηθευτές της επιχείρησης αποτελούνται από τις αεροπορικές εταιρείες που προσφέρουν μεταφορά στον συγκεκριμένο προορισμό στην τιμή ανά κιλό (ναύλο ή gate), προσαυξημένη με τον επίναυλο (FCC) και άλλα τέλη (MYC, surcharges), όπως η προσαύξηση ασφαλείας, τέλη αεροδρομίων και άλλα. Τα μεγέθη αυτά για παρτίδες πάνω από 100 κιλά παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

## Προμηθευτές

Αεροπορική εταιρεία	$s_i$	Rate, EUR	FCC, EUR	MYC, EUR	$c_i$ , EUR	Cost EUR	$p_2$
SwissWorld Cargo	$s_1$	1,00	1,05	0,25	1,30	2,30	
LuftHansa Cargo	$s_2$	2,90	1,20	0,25	1,45	4,35	
Vim Airlines	$s_3$	0,55	0,20	0,00	0,20	0,75	
Turkish Airlines	$s_4$	0,55	0,40	0,15	0,55	1,10	
DHL Aviation	$s_5$	0,61	1,00	0,15	1,15	1,76	

Το κόστος ευκαιρίας ( $c_i$ ) για τον κάθε έναν από τους προμηθευτές προκύπτει από το άθροισμα του επίναυλου καυσίμων και διάφορων άλλων προσαυξήσεων, ενώ η τιμή που πρέπει η επιχείρηση  $f_1$  να καταβάλει στην αεροπορική εταιρεία για ένα κιλό του μεταφερόμενου φορτίου (Cost  $p_2$ ) αποτελείται από το άθροισμα του ναύλου, του επίναυλου και των άλλων προσαυξήσεων.

Θεωρούμε επίσης τους δύο κύριους τύπους των πελατών της επιχείρησης,  $b_1$  και  $b_2$ , με διαφορετικές προτιμήσεις και επομένως διαφορετικές προθυμίες να πληρώσουν για μια υπηρεσία αερομεταφοράς. Ορίζουμε ως  $b_1$  τις εξαγωγικές εταιρείες, που προτιμούν την αερομεταφορά εμπορευμάτων λόγω της ασφάλειας και ταχύτητας, και είναι πρόθυμοι να πληρώσουν συγκριτικά υψηλή τιμή. Το σύνολο  $b_2$  ορίζει τους μεμονωμένους φορτωτές ή παραλάπτες και φυσικά πρόσωπα, οι οποίοι είναι ευαίσθητοι στην τιμή και μπορούν να στραφούν σε άλλες κατηγορίες μεταφορών (οδική ή σιδηροδρομική) στην περίπτωση υψηλού ναύλου. Τα στοιχεία των πελατών παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

### Πελάτες

Τύπος πελατών	$b_k$	$w_{1k}$ , EUR
Εξαγωγικές εταιρείες	$b_1$	3,10
Μεμονωμένοι φορτωτές	$b_2$	2,00

Το άθροισμα των προστιθεμένων αξιών που δημιουργούνται στο συγκεκριμένο παίγνιο για μια παρτίδα του μεταφερόμενου φορτίου βάρους 100 κιλά είναι ίσο με 470 ευρώ:

$$\sum v(\mathbf{N}) = \alpha_{311} + \alpha_{312} = (\mathbf{w}_{11} - \mathbf{c}_{31}) + (\mathbf{w}_{12} - \mathbf{c}_{31}) = (3,1 - 0,2) + (2,0 - 0,2) = 2,90 + 1,80 = 4,70 \text{ ευρώ ανά κιλό ή αντίστοιχα } 470 \text{ ευρώ ανά παρτίδα βάρους } 100 \text{ κιλά.}$$

Τα καλύτερα ταιριάσματα είναι επομένως ο συνδυασμός του προμηθευτή  $s_3$  (VIM Airlines), της επιχείρησης  $f_1$  (CS&R) και του πελάτη τύπου  $b_1$  (εξαγωγικές εταιρείες) / του πελάτη τύπου  $b_2$  (μεμονωμένοι φορτωτές). Οι προστιθέμενες αξίες και οι ελάχιστες εγγυήσεις υπολογίζονται αντίστοιχα.

Η ανάλυση της προστιθέμενης αξίας του παιγνίου συνοψίζεται στον παρακάτω πίνακα:

### Ανάλυση της προστιθέμενης αξίας

ΠΑΙΚΤΗΣ	$v(N)$	$v(N \setminus I)$	Προστιθέμενη αξία $v(N) - v(N \setminus I)$	Η Ελάχιστη εγγύηση
$b_1$	4,70	1,80	2,90	2,20
$b_2$	4,70	2,90	1,80	1,10
$f_1$	4,70	4,70	0	0
$s_1$	4,70	4,70	0	0
$s_2$	4,70	4,70	0	0
$s_3$	4,70	4,00	0,70	0
$s_4$	4,70	4,70	0	0
$s_5$	4,70	4,70	0	0

Από την παραπάνω ανάλυση προκύπτει ότι, εφόσον για την συγκεκριμένη διαδρομή χρειάζεται μόνο ένας προμηθευτής (δηλαδή αυτός μπορεί να καλύψει την υπάρχουσα ζήτηση με διαθέσιμο χώρο σε μία πτήση) και ο προμηθευτής  $s_3$  έχει χαμηλότερο κόστος ευκαιρίας  $c_3$  και προσφέρει επομένως τον χαμηλότερο ναύλο, τότε μόνο αυτός ο προμηθευτής (Turkish Airlines) έχει προστιθέμενη αξία από όλους τους προμηθευτές.

Όσον αφορά τους τελικούς πελάτες, έχουν την προστιθέμενη αξία ίση με 2,90 και 1,80 ευρώ αντίστοιχα για τον κάθε τύπο του πελάτη. Σαφώς, το παίγνιο δεν θα είχε νόημα εάν δεν υπήρχαν παίκτες-πελάτες καθώς δεν θα δημιουργόταν καμία προστιθέμενη αξία.

Επίσης ο πελάτης με την υψηλότερη τιμή  $w$  έχει την μεγαλύτερη προστιθέμενη αξία. Ο ανταγωνισμός μεταξύ των προμηθευτών εγγυάται στους τελικούς πελάτες μια αξία, 2,20 και 1,10 ευρώ αντίστοιχα. Οι τελικοί πελάτες αυτού του παραδείγματος συλλαμβάνουν όλοι την αξία που δημιουργείται στο παίγνιο.

Ως προς την επιχείρηση  $f_1$ , φαίνεται ότι δεν δημιουργεί κάποια προστιθέμενη αξία και αυτό για τον εξής λόγο: στην κατάσταση που περιγράψαμε παραπάνω δεν υπάρχουν άλλες ανταγωνιστικές εταιρείες και για αυτόν τον λόγο ασκεί μονοπωλιακή δύναμη στην υπάρχουσα πελατεία που είναι πρόθυμη να πληρώσει για την μεταφορά εμπορευμάτων. Ωστόσο, η αξία που τελικά θα συλλάβει η επιχείρηση  $f_1$  εξαρτάται κατά πολύ από την διαπραγματευτική της ισχύ καθώς και από την είσοδο στο παίγνιο των ανταγωνιστών. Στην πράξη, όμως, υπάρχουν και άλλα πρακτορεία που προσφέρουν όμοια υπηρεσία στους τελικούς πελάτες.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η ανάλυση της προστιθέμενης αξίας στην περίπτωση που υπάρχουν δύο ανταγωνιστικές διαμεταφορικές εταιρείες,  $f_1$  και  $f_2$ .

$N_1 = \{s_1, s_2, s_3, s_4, s_5\}$  – οι αεροπορικές εταιρείες  $N_2 = \{f_1, f_2\}$  – οι διαμεταφορικές εταιρείες

$N_3 = \{b_1, b_2\}$  – οι τελικοί πελάτες

Πίνακας : Προμηθευτές του παιγνίου με  $N_2 = \{f_1, f_2\}$

Αεροπορική εταιρεία	$s_i$	Rate, EUR	FCC, EUR	MYC, EUR	$c_i$ , EUR	Cost $p_2$ $\{f_1\}$ , EUR	Cost $p_2$ $\{f_2\}$ , EUR
SwissWorld Cargo	$s_1$	1,00	1,05	0,25	1,30	2,30	2,30
LuftHansa Cargo	$s_2$	2,90	1,20	0,25	1,45	4,35	4,35

Vim Airlines	s <sub>3</sub>	0,55	0,20	0,00	0,20	0,75	0,75
Turkish Airlines	s <sub>4</sub>	0,55	0,40	0,15	0,55	1,10	1,10
DHL Aviation	s <sub>5</sub>	0,61	1,00	0,15	1,15	1,76	1,76

**Πελάτες του παιχνιδιού με  $N_2 = \{f_1, f_2\}$**

Τύπος πελατών	b <sub>k</sub>	W <sub>ik</sub> , EUR
Εξαγωγικές εταιρείες	b <sub>1</sub>	3,10
Μεμονωμένοι φορτωτές	b <sub>2</sub>	2,00

Σε αυτήν την περίπτωση το κόστος ευκαιρίας για τον κάθε προμηθευτή είναι ίδιο με αυτό του προηγούμενου παραδείγματος. Και επειδή οι τελικοί πελάτες έχουν σταθερή προθυμία να πληρώσουν για την αερομεταφορά ( $w_{1k} = w_{2k}$ ), ανεξαρτήτως της διαμεταφορικής εταιρείας, θα αναθέσουν την εργασία στην επιχείρηση που προσφέρει αυτήν την υπηρεσία στην χαμηλότερη τιμή.

Το άθροισμα των προστιθεμένων αξιών που δημιουργούνται στο συγκεκριμένο παράδειγμα για μια παρτίδα του μεταφερόμενου φορτίου βάρους 100 κιλά είναι και πάλι ίσο με 470 ευρώ:

$$\sum v(N) = \alpha_{311} + \alpha_{312} = (w_{11} - c_{31}) + (w_{12} - c_{31}) = (3,1 - 0,2) + (2,0 - 0,2) = 2,90 + 1,80$$

= 4,70 ευρώ ανά κιλό ή αντίστοιχα 470 ευρώ ανά παρτίδα βάρους 100 κιλά.

Όπως και στο προηγούμενο παράδειγμα, τα καλύτερα ταιριάσματα είναι επομένως ο συνδυασμός του προμηθευτή s<sub>3</sub> (VIM Airlines), της επιχείρησης f<sub>1</sub> (CS&R) / της επιχείρησης f<sub>2</sub>, και του πελάτη τύπου b<sub>1</sub> (εξαγωγικές εταιρείες) / του πελάτη τύπου b<sub>2</sub> (μεμονωμένοι φορτωτές).

Η ανάλυση της προστιθέμενης αξίας αυτού του παραδείγματος συνοψίζεται στον παρακάτω πίνακα:

**Ανάλυση της προστιθέμενης αξίας με  $N_2 = \{f_1, f_2\}$**

ΠΑΙΚΤΗΣ	$v(N)$	$v(N \setminus I)$	Προστιθέμενη αξία $v(N) - v(N \setminus I)$	Η Ελάχιστη εγγύηση
$b_1$	4,70	1,80	2,90	2,20
$b_2$	4,70	2,90	1,80	1,10
$f_1$	4,70	4,70	0	0
$f_2$	4,70	4,70	0	0
$s_1$	4,70	4,70	0	0
$s_2$	4,70	4,70	0	0
$s_3$	4,70	4,00	0,70	0
$s_4$	4,70	4,70	0	0
$s_5$	4,70	4,70	0	0

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα, οι επιχειρήσεις  $f_1, f_2$  δεν έχουν προστιθέμενη αξία καθώς κανένας από τους πελάτες δεν έχει μια ιδιαίτερη προτίμηση να συνεργαστεί με κάποια από αυτές ( $w_{1k} = w_{2k}$ ). Γενικότερα, εφόσον αυξάνει ο αριθμός των επιχειρήσεων που προσφέρουν όμοια υπηρεσία, χωρίς διαφοροποίηση, αυξάνει η διαπραγματευτική δύναμη του πελάτη, καθώς οι επιχειρήσεις αυτές δεν φέρνουν στο παίγνιο προστιθέμενη αξία, και ταυτόχρονα αυξάνει ο μεταξύ τους ανταγωνισμός. Η κατανομή της αξίας επομένως μεταξύ των επιχειρήσεων θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό από την διαφοροποίηση της υπηρεσίας που θα προσφέρουν στον τελικό πελάτη. Στην περίπτωση αυτή η επιχείρηση προσπαθεί να παρεμποδίσει νέες επιχειρήσεις να εισέλθουν στην αγορά όπου λειτουργεί η ίδια ή να



μειώσει το μερίδιο αγοράς των ανταγωνιστριών εταιρειών. Οι πιθανές στρατηγικές για την επιχείρηση  $f_1$  παρουσιάζονται παρακάτω.

### Το μερίδιο της επιχείρησης $f_1$ .

Σύμφωνα με τον IATA TACT (The Air Cargo tariff and rules), τον βασικό οδηγό για την αεροπορική μεταφορά φορτίων, ο ναύλος για την συγκεκριμένη διαδρομή ορίζεται σε 1,59 ευρώ ανά ένα κιλό του μεταφερόμενου φορτίου. Αυτό ουσιαστικά σημαίνει ότι η μέση τιμή της αγοράς για μεταφορά του ενός κιλού φορτίου από Θεσσαλονίκη στη Μόσχα για παρτίδες πάνω από 100 κιλά δεν θα είναι κάτω από την τιμή 1,59 ευρώ, προσαυξημένη με επίναυλο και άλλα τέλη που ορίζονται από τους προμηθευτές – αεροπορικές εταιρείες. Γνωρίζοντας αυτά τα δεδομένα καθώς και τις προθυμίες των πελατών να πληρώσουν για μεταφορά (για το συγκεκριμένο παράδειγμα θα λάβουμε την υπόψη μόνο τον τύπο πελάτων  $b_1$  με  $w=3,1$ ), η επιχείρηση  $f_1$  μπορεί να ορίσει το μερίδιό της στο παίγνιο.

### Δεδομένα του παιγνίου

Rate $s_3$	FCC $s_3$	MYC $s_3$	$c_3$	TACT rate	TACT rate'	Cost $p_2$ { $f_1$ }	$w_{11}$	Cost $p_2$ { $f_1$ } - $c_3$	$w_{11} - c_3$
0,55	0,20	0,00	0,20	1,59	2,14	0,75	3,10	0,55	2,90

Η αξία που δημιουργείται στο παίγνιο ισούται με 2,90. Η διαφορά μεταξύ της τιμής Cost  $p_2$  στην οποία η αεροπορική εταιρεία πουλάει στην επιχείρηση  $f_1$  την αερομεταφορά και του κόστους ευκαιρίας  $c_3$  αποτελεί το μερίδιό της στο παίγνιο και ισούται με 0,55. Η διαφορά μεταξύ του ποσού  $w_{11}$  που είναι πρόθυμος να πληρώσει ο πελάτης και της τιμής Cost  $p_2$  που πληρώνει η επιχείρηση στην αεροπορική αποτελεί το άθροισμα των μεριδίων της επιχείρησης και του τελικού πελάτη και ισούται με 2,35. Επομένως, το μερίδιο της επιχείρησης  $f_1$  στο παίγνιο θα εξαρτηθεί από την τιμολογιακή της πολιτική προς τον πελάτη  $b_1$ .

### 5.2.5 Προτεινόμενες στρατηγικές για την επιχείρηση $f_1$ .

## 1. Καιροσκοπική ή περιοριστική τιμολόγηση

Με βάση την μέση τιμή της αγοράς, το μερίδιο της  $f_1$  ανέρχεται στο 0,96 ευρώ ανά κιλό. Όταν όμως η επιχείρηση  $f_2$  θέτει και αυτή την τιμή ίση με την μέση τιμή της αγοράς, αυξάνεται ο μεταξύ τους ανταγωνισμός και μειώνονται τα μερίδιά τους. Η επιχείρηση  $f_1$ , προκειμένου να αναγκάσει τον αντίπαλό της να αποχωρήσει από την αγορά μειώνει την τιμή και στην συνέχεια, όταν ο ανταγωνιστής έχει εξέλθει, την αυξάνει, δηλαδή χρησιμοποιεί την καιροσκοπική τιμολόγηση (predatory pricing). Πολλές φορές η επιχείρηση μειώνει τις τιμές κάτω του κόστους έχοντας βραχυχρόνια κάποιες ζημίες αλλά αποκτώντας μακροχρόνια κέρδη. Έτσι, θέτοντας την τιμή ίση με 0,75 ευρώ, έχει κέρδη 0, αλλά αποκτά την πελατεία που θα στραφεί σε αυτήν λόγω της χαμηλότερης τιμής της αγοράς. Οι τελικοί πελάτες, όσο συνεχίζεται η καιροσκοπική τιμολόγηση, κερδίζουν επειδή αγοράζουν στην τιμή 0,75 και εξασφαλίζουν το μερίδιο ίσο με 2,35. Η περιοριστική τιμολόγηση (limit pricing) αναφέρεται στην περίπτωση όπου η επιχείρηση ορίζει την τιμή και την προσφορά της έτσι ώστε να μην απομείνει αρκετή ζήτηση στην αγορά που να προκαλέσει την είσοδο στην αγορά μιας άλλης επιχείρησης που σκοπεύει να πραγματοποιήσει κέρδη. Για μια αποτελεσματική περιοριστική τιμολόγηση η επιχείρηση  $f_1$  πρέπει να δείξει και να πείσει τις επιχειρήσεις που εξετάζουν την είσοδο ότι θα συνεχίσει να προσφέρει την συγκεκριμένη χωρητικότητα στην συγκεκριμένη τιμή και μετά την είσοδό τους. Για παράδειγμα, μπορεί να ανακοινωθεί μια καινούρια συνεργασία της  $f_1$  με έναν προμηθευτή ή ακόμα και η ναύλωση αεροπλάνου στον συγκεκριμένο προορισμό.

Με βάση τη θεωρία των παιγνίων έχουν προσδιορισθεί βασικές προϋποθέσεις κάτω από τις οποίες η περιοριστική τιμολόγηση θα μπορούσε να είναι επικερδής. Οι εισερχόμενες επιχειρήσεις πρέπει να είναι αβέβαιες γύρω από ορισμένα χαρακτηριστικά της εγκατεστημένης ή γύρω από το επίπεδο της ζήτησης στην αγορά. Η περιοριστική τιμολόγηση ουσιαστικά επηρεάζει τις προσδοκίες και τις εκτιμήσεις των άλλων επιχειρήσεων για το πραγματικό κόστος και για τα κέρδη τους μετά την είσοδο στην αγορά.

## 2. Πλεονάζον δυναμικό

Με την κατοχή του πλεονάζοντος δυναμικού, που προκύπτει από άλλες δραστηριότητες, η επιχείρηση  $f_1$  μπορεί να προειδοποιήσει άλλες επιχειρήσεις ότι θα μειώσει τις τιμές αν

πραγματοποιηθεί η είσοδος. Αυτό το σήμα είναι αποτελεσματικό εάν οι άλλες επιχειρήσεις που εξετάζουν το ενδεχόμενο εισόδου δεν είναι βέβαιες για τις πραγματικές προθέσεις της  $f_1$ . Γενικά, μια επιχείρηση που διαθέτει πλεονάζον δυναμικό μπορεί να επεκτείνει την παραγωγή με μικρό κόστος.

### 3. Συμπαιγνία με τους προμηθευτές

Η επιχείρηση  $f_1$  μπορεί να δημιουργήσει έναν συνασπισμό με έναν ή περισσότερους προμηθευτές ώστε να εξασφαλίσει τις χαμηλότερες τιμές ναύλων για έναν συγκεκριμένο προορισμό. Σε αυτήν την περίπτωση υπογράφεται ένα ειδικό συμφωνητικό (Incentive Volume Agreement), σύμφωνα με το οποίο η επιχείρηση υποχρεούται να εξασφαλίσει στην αεροπορική εταιρεία έναν ελάχιστο όγκο φορτίου ανά εβδομάδα ή ανά μήνα σε μια συγκεκριμένη πτήση ή διαδρομή, και έχει σταθερές μειώσεις του ναύλου ανάλογα με τον τόνο που προσφέρει σε αυτήν. Μια τέτοια αποτελεσματική συνεργασία συμβάλλει σε αμοιβαίο όφελος, καθώς εξασφαλίζει στην αεροπορική εταιρεία την καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση της χωρητικότητας, ενώ για την επιχείρηση προσφέρει, εκτός από το μειωμένο ναύλο, και μια εγγύηση για διαθεσιμότητα χώρου στο αεροπλάνο σε μια συγκεκριμένη πτήση. Όλα αυτά βοηθούν επίσης στην προσφορά της υπηρεσίας αερομεταφοράς στον τελικό πελάτη στην τιμή χαμηλότερη από αυτή των ανταγωνιστών.

Μια συμπαιγνία της επιχείρησης  $f_1$  με την αεροπορική SwissWorld Cargo παρουσιάζεται στη συνέχεια. Κατά το ειδικό συμφωνητικό, η επιχείρηση  $f_1$  με το ελάχιστο βάρος 700 κιλά ανά εβδομάδα και 2.500 κιλά ανά μήνα που πρέπει να εξασφαλίσει στην πτήση SKG-MOW, απολαμβάνει τις μειώσεις του ναύλου όπως προκύπτει από τον παρακάτω πίνακα:

#### 5.2.6 Συμπαιγνία με SwissWorld Cargo

Βάρος Από, Kg	Βάρος Μέχρι, Kg	Rate +100 Kg
0	6.000	0,90
6.001	12.000	0,80
12.001	16.000	0,75

16.001	Over	0,70
Ελάχιστο βάρος / εβδομάδα, Kg 700		
Ελάχιστο βάρος / μήνα, Kg 2.500		

Αυτές οι μειώσεις του ναύλου οδηγούν στην διαφοροποίηση της τιμής Cost  $p_2$  που πληρώνει η  $f_1$  στην SwissWorld Cargo για ένα κιλό μεταφερόμενου φορτίου σε σύγκριση με την επιχείρηση  $f_2$ , η οποία χρεώνεται με βάση τον τιμοκατάλογο:

#### Διαφοροποίηση τιμής Cost $p_2$ στην περίπτωση Συμπαιγνίας

Βάρος, Kg	Rate (Standard Rate sheet)	Rate (Volume Agreement)	FCC	MYC	$c_i$	Cost $p_2$ $\{f_1\}$	Cost $p_2$ $\{f_2\}$
0 – 6.000	1,00	0,90	1,05	0,25	1,30	2,20	2,30
6.001–12.000	1,00	0,80	1,05	0,25	1,30	2,10	2,30
12.001–16.000	1,00	0,75	1,05	0,25	1,30	2,05	2,30
16.001 +	1,00	0,70	1,05	0,25	1,30	2,00	2,30

#### 4. Διαφορετικές προθυμίες των τελικών πελατών– Ασυμμετρία των επιχειρήσεων

Η επιχείρηση  $f_1$  μπορεί να εκμεταλλευτεί τις διαφορετικές προθυμίες πελατών να πληρώσουν για την υπηρεσία. Για να πετύχει αυτή η στρατηγική πρέπει να υπάρχει ασυμμετρία μεταξύ των δύο επιχειρήσεων,  $f_1$  και  $f_2$ , ώστε η μία από αυτές να έχει ένα συγκριτικό πλεονέκτημα έναντι της άλλης. Η ασυμμετρία μπορεί να αναφέρεται για παράδειγμα στην ύπαρξη φήμης ως προς την αξιοπιστία της επιχείρησης, την ταχύτητα προσφερόμενης υπηρεσίας και το επίπεδο της εξυπηρέτησης, λόγω της οποίας οι πελάτες θα είναι πρόθυμοι να πληρώσουν μεγαλύτερο ποσό για να συνεργαστούν με αυτήν την

επιχείρηση, ακόμα και όταν προσφέρει την υπηρεσία στην τιμή υψηλότερη της μέσης τιμής της αγοράς. Στην συνέχεια θα αναλύσουμε το πώς αλλάζει η δημιουργία και η κατανομή της αξίας στο παίγνιο, εάν υπάρχουν διαφορετικές προθυμίες των πελατών να πληρώσουν για συναλλαγές με τις επιχειρήσεις. Υποθέτουμε ότι υπάρχουν δύο εξαγωγικές εταιρείες που ενδιαφέρονται να στείλουν τα εμπορεύματα από Θεσσαλονίκη στη Μόσχα σε μία συγκεκριμένη ημέρα,  $N_3 = b_1, b_2$ . Επίσης, υποθέτουμε ότι το κόστος ευκαιρίας είναι ίδιο για όλους τους προμηθευτές ( $s_i$ ) και ισούται με 0,2.

Το άθροισμα των προστιθεμένων αξιών που δημιουργούνται στο συγκεκριμένο παίγνιο:

$$\sum v(N) = (3,3 - 0,2) + (3,1 - 0,2) = 3,10 + 2,90 = 6,00$$

Οι προστιθέμενες αξίες και οι ελάχιστες εγγυήσεις υπολογίζονται από τις σχέσεις (10) και (15) αντίστοιχα και η ανάλυση της προστιθέμενης αξίας του παιγνίου συνοψίζεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 11: Ανάλυση της προστιθέμενης αξίας με  $N_2 = \{f_1, f_2\}$  όπου  $w_{1κ} \neq w_{2κ}$**

ΠΑΙΚΤΗΣ	$v(N)$	$v(N \setminus I)$	Προστιθέμενη αξία $v(N) - v(N \setminus I)$	Η Ελάχιστη εγγύηση
$b_1$	6,00	3,10	2,90	2,90
$b_2$	6,00	3,10	2,90	2,90
$f_1$	6,00	5,80	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>
$f_2$	6,00	6,00	0	0
$s_i$	6,00	6,00	0	0

Όπως φαίνεται οι προστιθέμενες αξίες των προμηθευτών καθώς και της επιχείρησης  $f_2$  είναι ίσες με μηδέν. Η επιχείρηση  $f_1$  έχει μια θετική προστιθέμενη αξία ίση με 0,20 ευρώ, και από τη στιγμή που ο καθένας από τους πελάτες συλλαμβάνει την αξία που δημιουργεί, δηλαδή 2,90 ευρώ, το υπόλοιπο που απομένει, 0,20, αποτελεί την ελάχιστη εγγύηση για την

επιχείρηση  $f_1$ . Η προστιθέμενη αξία της επιχείρησης  $f_1$  προέρχεται από την διαφοροποίησή της από τους ανταγωνιστές. Αυτή η ασυμμετρία τείνει τους πελάτες να πληρώσουν παραπάνω για τις συναλλαγές με αυτήν. Ο ρόλος της δεύτερης επιχείρησης, παρόλο που δεν δημιουργεί αξία στο παίγνιο, είναι σπουδαίος εφόσον προσφέρει ανταγωνισμό στην πρώτη. Αυτός ο ανταγωνισμός μεταξύ των δύο επιχειρήσεων εγγυάται στους πελάτες την αξία ίση με 2,90 για τον καθένα. Η τελική κατανομή της αξίας μεταξύ των επιχειρήσεων θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό από τις στρατηγικές κινήσεις που θα επιλέξουν δεδομένων των προτιμήσεων των πελατών.

### **5.2.7 Συμπαιγνία μεταξύ των προμηθευτών.**

Όσον αφορά τις αεροπορικές εταιρείες, εκτός από τα ειδικά συμφωνητικά που υπογράφονται με τις επιχειρήσεις για αμοιβαίο όφελος, υπάρχουν και άλλες στρατηγικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αύξηση της προστιθέμενης αξίας τους στο παίγνιο. Ως ένα παράδειγμα της συμπαιγνίας μεταξύ των αεροπορικών εταιρειών θα αναφέρουμε μια πρόσφατη περίπτωση της συνεργασίας που έλαβε μέρος στον κλάδο εμπορευματικών αερομεταφορών στη Θεσσαλονίκη.

Είχε ανακοινωθεί ότι από τις 29 Οκτωβρίου του 2012 οι περισσότερες αλλοδαπές αεροπορικές εταιρείες θα σταματούσαν να προσφέρουν τις αερομεταφορές από τον Κρατικό Αερολιμένα της Θεσσαλονίκης (ΚΑΘΜ), εξακολουθώντας να προσφέρουν όλες τις υπηρεσίες αποκλειστικά από τον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών. Αυτό βέβαια θα είχε πολλές αρνητικές επιδράσεις στις βιομηχανίες και τους εξαγωγείς της Βορείου Ελλάδος που πραγματοποιούν τις εξαγωγές από τον ΚΑΘΜ. Η στροφή τους προς το αεροδρόμιο της Αθήνας θα αύξανε αισθητά το κόστος των logistics, καθώς θα έπρεπε να κάνουν αλλαγές στην εφοδιαστική τους αλυσίδα, θα χρειαζόταν δηλαδή να αναδιαμορφώσουν τα δρομολόγια των φορτηγών, να επιθεωρήσουν τις υπάρχουσες συνεργασίες στον τομέα αποθήκευσης, των εξαγωγικών εργασιών και των ενδιάμεσων σταθμών επεξεργασίας φορτίων. Αυτό με την σειρά τους θα οδηγούσε στην αύξηση του χρόνου μεταφοράς και του χρόνου απόκρισης (lead time). Το αποτέλεσμα θα ήταν οι περισσότερες πελάτες να στραφούν στις αεροπορικές εταιρείες που παραμένουν στο ΚΑΘΜ.

Έχοντας υπόψη αυτά τα δεδομένα καθώς και την σταθερή πελατεία και υπάρχουσα ζήτηση για αερομεταφορά εμπορευμάτων από Θεσσαλονίκη, η SwissWorld Cargo, και στη συνέχεια και η LuftHansa Cargo, ανακοινώνει ότι θα εξακολουθήσει να προσφέρει τις υπηρεσίες εμπορευματικών εξαγωγών από την Θεσσαλονίκη χαρή στις ειδικές συνεργασίες

με τις τοπικές αεροπορικές εταιρείες. Συγκεκριμένα, η SwissWorld Cargo έχει προβεί στις ειδικές συμβάσεις (Interline agreements), σύμφωνα με τις οποίες οι τοπικές αεροπορικές εταιρείες, όπως η Aegean Airlines, η Olympic Airlines και η Cyprus Airways θα εξυπηρετούν την μεταφορά από Θεσσαλονίκη για Αθήνα, ενώ από την Αθήνα θα ισχύουν όλα τα δρομολόγια της SwissWorld Cargo, που προσφερόταν από Θεσσαλονίκη. Το σημαντικότερο είναι το γεγονός ότι η SwissWorld Cargo πήρε την απόφαση να απορροφήσει όλο το επιπλέον κόστος που προκύπτει από την εσωτερική αεροπορική μεταφορά, προσφέροντας έτσι στους πελάτες τις υπηρεσίες της στην παλιά τιμή. Με αυτόν τον τρόπο η αεροπορική εταιρεία πρώτον κράτησε την πελατεία της, η οποία θα μπορούσε να στραφεί στους ανταγωνιστές που εξακολουθούν να προσφέρουν τις υπηρεσίες στο αεροδρόμιο της Θεσσαλονίκης, και δεύτερον εξασφάλισε την καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση των αεροσκαφών της. Έτσι, ακόμα και με αυξημένο κόστος ευκαιρίας (c) για την ίδια, η SwissWorld Cargo εξακολουθεί να προσφέρει στο παίγνιο την ίδια προστιθέμενη αξία με αυτήν που προσέφερε και πριν.

### **5.2.8 Συμπεράσματα**

Η ανάλυση του παιγνίου προστιθέμενης αξίας αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο στις διοικήσεις των επιχειρήσεων καθώς βοηθάει στην αντίληψη του είδους του παιγνίου στο οποίο συμμετέχει μια επιχείρηση και των παικτών του, την κατανόηση των αξιών που φέρνει ο κάθε παίκτης στο παίγνιο και στον προσδιορισμό ενός συνόλου πιθανών κατανομών αυτής της αξίας. Κατόπιν της ανάλυσης η επιχείρηση καλείται να διαμορφώσει τις πιθανές στρατηγικές για την αντιμετώπιση των ανταγωνιστών της, για την σύλληψη της μεγαλύτερης δυνατής αξίας και ως συνέχεια την απόκτηση της βέλτιστης απόδοσης.

Παραπάνω παρουσιάστηκαν και αναλύθηκαν μόνο λίγα παραδείγματα του παιγνίου προτιθέμενης αξίας, που αφορούν μόνο μία δραστηριότητα της επιχείρησης, αερομεταφορά εμπορευμάτων, και μόνο για έναν συγκεκριμένο προορισμό. Εάν λάβουμε υπόψη ότι καθημερινώς γίνονται εκατοντάδες πτήσεις σε πολλούς προορισμούς ανά τον κόσμο, καθώς και ότι η συγκεκριμένη δραστηριότητα δεν εξαντλεί όλο το φάσμα των προσφερόμενων από την επιχείρηση υπηρεσιών, θα γίνει φανερό ότι η χρήση των εργαλείων της θεωρίας παιγνίων είναι πολύ χρήσιμη για την λήψη αποφάσεων. Συγκεκριμένα, η εστίαση στην ανάλυση της ευνοϊκής ασυμμετρίας μεταξύ των επιχειρήσεων ως μια πηγή της δημιουργίας και σύλληψης της προστιθέμενης αξίας μπορεί να βοηθήσει τους μάνατζερ της επιχείρησης στο να απαντηθούν οι βασικές ερωτήσεις, όπως ποιά είναι

η κατανομή της αξίας στο υπάρχον παίγνιο, ποιές είναι οι ωφέλειες που θα προκύψουν από την διαφοροποίηση της επιχείρησης, εάν οι πελάτες θα είναι πρόθυμοι να πληρώσουν παραπάνω για τις συναλλαγές με την επιχείρηση στην περίπτωση της ύπαρξης μιας ασυμμετρίας ή αυτή η ασυμμετρία δεν θα άλλαζε τις προτιμήσεις των πελατών, ποιές οι αποδόσεις μπορούν να προκύψουν από μια συμπαιγνία με τους προμηθευτές ή ακόμα και με τους ανταγωνιστές της, καθώς και ποιά θα ήταν η κατανομή της αξίας εάν η επιχείρηση δεν συμμετείχε στο παίγνιο ή άλλαζε τους κανόνες του. Βέβαια οι απαντήσεις στις παραπάνω ερωτήσεις προϋποθέτουν και καλή γνώση και κατανόηση του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος της επιχείρησης.

Δεδομένων των βασικών παραδοχών και ιδιοτήτων των παιγνίων συνεργασίας, όπως η ορθολογικότητα των παικτών και το γεγονός ότι οι παίκτες λαμβάνουν τουλάχιστον τόση αξία όση θα μπορούσαν να εξασφαλίσουν από μόνοι τους, το βασικό ερώτημα της θετικής προστιθέμενης αξίας είναι το ερώτημα της ύπαρξης μιας ευνοϊκής ασυμμετρίας, η οποία με τη σειρά της αποτελεί μια βασική ιδέα για την βιωσιμότητα της επιχείρησης.



## Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα

Η θεωρία παιγνίων διαθέτει μία μακρά ιστορία, ιδιαίτερα από τη στιγμή που απέκτησε τη δική της μεθοδολογία, στις αρχές του περασμένου αιώνα. Έκτοτε έχει προκύψει μεγάλος αριθμός θεωρημάτων, για όλες σχεδόν τις πτυχές της θεωρίας παιγνίων, με προοπτικές περαιτέρω ανάλυσης και ανάπτυξης.

Ήδη από τα μέσα του περασμένου αιώνα, η θεωρία παιγνίων εφαρμόζεται σε σχεδόν όλους τους τομείς της επιχειρησιακής πραγματικότητας. Ανάλογα με τον τομέα δραστηριοποίησης, τείνει να εφαρμοστεί και το αντίστοιχο παίγνιο, σύμφωνα με το οποίο, ο κάθε συμμετέχων στοχεύει στην επίτευξη του υψηλότερου κέρδους ή σε κάποιες περιπτώσεις, την επίτευξη της μικρότερης δυνατής απώλειας.

Στην παρούσα μελέτη αναλύθηκαν δύο περιπτώσεις επιχειρησιακής εφαρμογής της θεωρίας παιγνίων, με τη συμμετοχή και την αλληλεπίδραση ενός αριθμού επιχειρήσεων. Ανάλογα τη φύση του παίγνιου και τους κανόνες του, οι οποίοι τίθενται από τον οργανισμό που προκυρήσει το παίγνιο, οι επιχειρήσεις καλούνται να προβούν στις ανάλογες κινήσεις, με τις πληροφορίες που διαθέτουν, με στόχο την επίτευξη κέρδους και τη νίκη στο παίγνιο.

Η κάθε επιχείρηση που επιθυμεί να συμμετέχει σε ένα ή περισσότερα παίγνια, θα πρέπει να συνθέσει τη στρατηγική της, την οποία θα εφαρμόσει ως προς το κέρδος του παίγνιου. Επιπλέον, οι αποφάσεις της εκάστοτε επιχείρησης, θα πρέπει να ληφθούν λαμβάνοντας υπόψη την ύπαρξη τρίτων συμμετεχόντων, οι οποίοι μπορεί να παίρνουν ανταγωνιστικό ή συναγωνιστικό ρόλο.

Συνεπώς, η προσεκτική μελέτη του παίγνιου συνίσταται, όπως και η καλλιέργεια σχέσεων αμοιβαίου ανταγωνισμού ή συνεργασίας, ώστε να προκύπτει όφελος για τους παίκτες του παίγνιου.

## Βιβλιογραφία

- Avinash, D. & Nalebuff, B., 1991. Thinking Strategically. New York: Norton & Co.
- Γεωργίου Σ. Οικονόμου και Ανδρέα Κ. Γεωργίου (2000). Ποσοτική Ανάλυση για τη Λήψη Διοικητικών Αποφάσεων. Τόμος Α. Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα
- Γεωργίου Α.Κ., Οικονόμου ΓΣ και Τσιότρα ΓΔ (2006). Μελέτες Περιπτώσεων Επιχειρησιακής Έρευνας. Τόμος Α. Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα
- Πραστάκος Γ. (2005). Διοικητική Επιστήμη στην Πράξη Εφαρμογές στη Σύγχρονη Επιχείρηση, Β' Έκδοση. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα
- Πραστάκος Γ. (2003). Διοικητική Επιστήμη - Λήψη Επιχειρησιακών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα
- Binmore, K., 2007. Playing For Real: A Text On Game Theory. New York: Oxford University Press
- Osborne, M., 2002. An introduction to game theory. In A Course in Game Theory. London: The MIT Press. pp.11-40.
- Binmore, K. (1992), "Foundations of Game Theory", in Advances in Economic Theory: Sixth World Congress, edited by Jean Jacques Laffont. Cambridge University Press.
- Fudenberg, D. and J. Tirole (1998), Game Theory MIT Press
- Bellman R, Clark CE, Malcolm DG, Craft CJ, Ricciardi FM (1957), On the Construction of a Multi-Stage, Multi-Person Business Game, Operations Research, 5(4)
- Cohen JE. (1998). Cooperation and self-interest: Pareto-inefficiency of Nash equilibria in finite random games. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 95(17):9724–9731
- Kruz M (1982). Pareto-Optimal Nash Equilibria Are Competitive In a Repeated Economy, Journal of Economic Theory, 28:320-346
- Heap SH and Varoufakis Y (2001). Game theory, a critical text. Psychology Press
- Dubey P (1986). Inefficiency of nash equilibria. Mathematics of Operations Research, 11(1)

Diakonikolas I and Yannakakis M (2009). . Small approximate pareto sets for biobjective shortest paths and other problems. *SIAM Journal on Computing*, 39(4):1340–1371

Klempere, P., (1999). *The Economic Theory Of Auctions*. London: Edward Elgar

Lim, J., 1999. *Fun, Games & Economics:An appraisal of game theory in economics*. Undergraduate Journal of Economics

Dar EE, Kesselman A, Mansour Y (2003). Convergence time to nash equilibria. In *ICALP*

Hurwicz L and Schmeidler D. (1978) Construction of outcome functions guaranteeing existence and pareto optimality of nash equilibria, *Econometrica*, 46(6)

Koutsoupias E and Papadimitriou CH (1999). Worst-case equilibria. In *STACS*, pages 404–413,