

ΠΑΝΤΕΙΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

PANTEION UNIVERSITY OF SOCIAL AND POLITICAL SCIENCES



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Π. Μ. Σ. ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΠΑΙΓΝΙΩΝ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΩΝ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ : ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Ξανθούλα Σώτα

ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ: 0823M015

Αθήνα, 2024

Τριμελής Επιτροπή

Στοφόρος Χρυσόστομος, Αναπληρωτής Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου
(Επιβλέπων)

Ντεγιαννάκης Σταύρος, Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου

Μπαγέρη Βασιλική, Επίκουρος Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου



Copyright © Ξανθούλα Σώτα, 2024

All rights reserved. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

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

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

Στην οικογένεια μου

Περίληψη

Η θεωρία παιγνίων έχει σκοπό να μας διευκολύνει να κατανοήσουμε καταστάσεις όπου οι λήπτες αποφάσεων αλληλεπιδρούν. Συναντάμε εφαρμογές της σε πολλές πτυχές της καθημερινής ζωής. Από τον 18ο αιώνα που μπορούμε να ανιχνεύσουμε τις πρώτες ιδέες της μέχρι και σήμερα, η θεωρία παιγνίων εξελίσσεται διαρκώς. Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται την ανάλυση της θεωρίας των παιγνίων και τον τρόπο, με τον οποίο αυτή ερμηνεύει και αναλύει την στρατηγική συμπεριφορά σε μια απελευθερωμένη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Η δομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας έχει ως εξής: Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην ιστορική αναδρομή της θεωρίας παιγνίων, στη έννοιά της, στα βασικά στοιχεία που τη συνθέτουν, στις βασικές της έννοιες και στα είδη των παιγνίων. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται η έννοια της επιχειρησιακής στρατηγικής και πιο εστιασμένα στις διεργασίες λήψης στρατηγικών αποφάσεων. Επιπλέον εξετάζονται τα στοιχεία που αφορούν το εξωτερικό και το εσωτερικό περιβάλλον καθώς και ποιες είναι οι απαιτήσεις για να αξιολογηθεί και να διαμορφωθεί μια στρατηγική. Στο τρίτο κεφάλαιο επιχειρείται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση που παρουσιάζει και αναλύει την ηλεκτρική ενέργεια στην Ελλάδα. Τέλος το τέταρτο κεφάλαιο αποτελεί τη μελέτη περίπτωσης της διπλωματικής εργασίας, όπου μελετάται η εφαρμογή της θεωρίας των παιγνίων στην ηλεκτρική ενέργεια.

Λέξεις Κλειδιά: Θεωρία παιγνίων, ηλεκτρική ενέργεια, επιχειρηματική στρατηγική, Cournot, Stackelberg, ισορροπία Nash

Abstract

Game theory is intended to make it easier for us to understand situations where decision makers interact. We find its applications in many aspects of daily life. From the 18th century when we can trace its first ideas until today, game theory is constantly evolving. This thesis deals with the analysis of game theory and the way in which it interprets and analyzes strategic behavior in a liberalized electricity market. The structure of this dissertation is as follows: In the first chapter, reference is made to the historical review of game theory, its meaning, the basic elements that make it up, its basic concepts and the types of games. In the second chapter, the concept of business strategy is analyzed and more focused on strategic decision-making processes. In addition, the elements related to the external and internal environment are examined as well as what are the requirements to evaluate and formulate a strategy. In the third chapter, a bibliographic review is attempted that presents and analyzes electricity in Greece. Finally, the fourth chapter constitutes the case study of the thesis, where the application of game theory to electrical energy is studied.

Key Words: Game theory, electrical energy, business strategy, Cournot, Stackelberg, Nash equilibrium

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1: Θεωρία Παιγνίων	8
Εισαγωγή.....	8
1.1 Ιστορική αναδρομή της Θεωρίας Παιγνίων.....	8
1.2 Βασικές έννοιες της Θεωρίας Παιγνίων	9
1.3 Κατηγορίες Παιγνίων.....	11
1.4 Βασικά Στρατηγικά Παίγνια.....	14
Κεφάλαιο 2: Επιχειρησιακή στρατηγική	18
2.1 Η Έννοια της Στρατηγικής.....	18
2.2 Κατηγορίες Επιχειρηματικών Στρατηγικών	19
2.3 Διαδικασία λήψης στρατηγικών αποφάσεων	20
2.4 Στρατηγική ανάλυση εξωτερικού περιβάλλοντος.....	22
2.5 Στρατηγική ανάλυση εσωτερικού περιβάλλοντος	25
2.6 Διαμόρφωση και αξιολόγηση στρατηγικής.....	26
Κεφάλαιο 3: Ηλεκτρική Ενέργεια στην Ελλάδα.....	29
3.1 Η Μεταρρύθμιση της Ελληνικής Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	29
3.2 Διασυνδεσιμότητα Ηλεκτρικής Ενέργειας	31
3.3 Θεσμικό Πλαίσιο στην Ελλάδα	31
3.4 Παράγοντες της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.....	33
3.5 Λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.....	35
3.6 Μοντέλα θεωρίας παιγνίων εφαρμοσμένα στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.....	36
Κεφάλαιο 4: Εφαρμογές της θεωρίας των παιγνίων στην ηλεκτρική ενέργεια	36
4.1 Εφαρμογή του μοντέλου Cournot στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας	37
4.2 Περιγραφή του παιγνίου	38
4.3 Προσαρμογή μοντέλου Cournot.....	38
4.4 Γενικευμένη ισορροπία Nash.....	43
4.5 Υπολογισμός των συναρτήσεων αντίδρασης.....	45
4.6 Εφαρμογή της ισορροπίας Stackelberg στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας	46
Συμπεράσματα	49
Βιβλιογραφία.....	50

Πίνακες

Πίνακας 1: Το δίλλημα του φυλακισμένου	15
Πίνακας 2: Η μάχη των φύλων.....	15
Πίνακας 3: Το παίγνιο του «δειλού»	17

Γραφήματα

Γράφημα 1: Τα 5P της Στρατηγικής.....	21
Γράφημα 2: Εξωτερικό Περιβάλλον	23

Διαγράμματα

Διάγραμμα 1: Είδη ισορροπίας σε ένα κλασσικό παίγνιο Cournot.....	40
Διάγραμμα 2: Περιοχές εφικτής ισορροπίας ενός κλασσικού παιγνίου Cournot.....	41
Διάγραμμα 3: Ισορροπία Nash για υψηλό οριακό κόστος παραγωγής	44
Διάγραμμα 4: Ισορροπία Nash για μικρό οριακό κόστος παραγωγής.....	44
Διάγραμμα 5: Σημεία ισορροπίας Nash και Cournot.....	45

Κεφάλαιο 1: Θεωρία Παιγνίων

Εισαγωγή

Ένα παίγνιο αποτελεί μια κατάσταση στην οποία δύο οι περισσότεροι ορθολογικοί παίκτες με αντίθετους στόχους επιλέγουν τρόπους ενέργειας δημιουργώντας συνθήκες ανταγωνιστικής αλληλεξάρτησης. Τα τελευταία έτη, και κυρίως ύστερα από την ταινία «Ένας υπέροχος άνθρωπος», όπου ο ηθοποιός Russel Crow ενσάρκωσε τον μεγάλο οικονομολόγο John Forbes Nash, η θεωρία αυτή έχει γίνει ιδιαίτερα γνωστή. Αυτό όμως που δεν είναι γνωστό στη Θεωρία Παιγνίων είναι ότι δεν βρίσκει εφαρμογή μόνο στα Οικονομικά, αλλά σε ποικίλες επιστήμες που έχουν να κάνουν με την λήψη στρατηγικών αποφάσεων. Στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, θα γίνει η παρουσίαση της Θεωρίας Παιγνίων. Επίσης, θα αναφερθούν τα χαρακτηριστικά που απαρτίζουν ένα παίγνιο, οι μορφές που δύναται να έχει, όπως και οι τύποι αλλά και οι μορφές με τους οποίους συναντάται.

1.1 Ιστορική αναδρομή της Θεωρίας Παιγνίων

Η Θεωρία Παιγνίων ξεκίνησε τον 18^ο αιώνα (1838) από τον Γάλλο οικονομολόγο Augustin Cournot ο οποίος κατάφερε να αναλύσει ολιγοπωλιακές καταστάσεις με παρόμοιο τρόπο όπως με τις σύγχρονες μεθόδους της θεωρίας παιγνίων. Ουσιαστικά η κύρια ανάπτυξη της οφείλεται στον Ούγγρο φυσικό και μαθηματικό, John von Neumann, όπου το 1928 απέδειξε ότι τα παιχνίδια μηδενικού αθροίσματος έχουν πάντα λύση και ότι η απώλεια ενός παίκτη είναι ίση με το κέρδος του δεύτερου. Σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της θεωρίας παιγνίων ήταν η δημοσίευση του βιβλίου “Theory of Games & Economic Behavior”, το 1944, από τους John von Neumann και Oskar Morgenstern. Το 1950 ο Αμερικανός μαθηματικός οικονομολόγος John Nash δημιούργησε την έννοια της ισορροπίας για παιχνίδια μη μηδενικού αθροίσματος, γνωστή ως ισορροπία Nash. Πιο συγκεκριμένα αποτελεί μια κατάσταση, όπου κανέναν παίκτη δεν τον συμφέρει να απομακρυνθεί, δεδομένων των επιλογών των αντιπάλων τους. Η ζωή του έγινε θέμα της ταινίας “Ένας υπέροχος άνθρωπος” με τον Russel Crow, όχι μόνο για την συνεισφορά του στη θεωρία παιγνίων, αλλά και επειδή έπασχε από σύνδρομο καταδίωξης και σχιζοφρένειας. (Siegfried, 2006)

Στο εξής η θεωρία παιγνίων είχε ταχεία ανάπτυξη και άρχισε να χρησιμοποιείται σε όλους τους τομείς και τις πολιτικές επιστήμες, ενώ πλήθος ερευνητικών πειραμάτων ξεκίνησαν προσπαθώντας να εντοπίσουν λύση σε όλο και περισσότερα προβλήματα. Το 1965 ο Reinhard Selten εξέτασε τα δυναμικά παίγνια προσθέτοντας την έννοια της ισορροπίας στα υποπαίγνια (subgame perfect equilibrium) και της ισορροπίας τρεμάμενου χεριού (trembling hand perfect equilibrium). Ύστερα το 1975 ο John Harsanyi γενίκευσε τις ιδέες του John Nash και εξέτασε παίγνια μη-πλήρους πληροφόρησης. Οι τρεις αυτοί άνθρωποι τιμήθηκαν για τις εργασίες τους με βραβείο Νόμπελ της Σουηδικής Ακαδημίας Επιστημών το 1994. Το 1970 ξεκίνησε να εφαρμόζεται στον κλάδο της βιολογίας, ως απόρροια της εργασίας του John Maynard Smith σχετικά με την έννοια της “εξελικτικά σταθερής στρατηγικής”(evolutionary stable strategy). (Σταματόπουλος, 2015)

Στα τέλη του 1990 η θεωρία παιγνίων εφαρμόστηκε στον σχεδιασμό των δημοπρασιών, όπου ασχολήθηκαν πολλοί επιστήμονες για τον καθορισμό χρήσης του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος στη βιομηχανία των κινητών τηλεπικοινωνιών. Έπειτα το 2005 ο Αμερικανός επιστήμονας Tomas Schelling και ο Γερμανός θεωρητικός παιγνίων Robert Aumann απέκτησαν το βραβείο Νόμπελ για τις Οικονομικές επιστήμες διότι εμπλούτισαν την αντίληψη μας σχετικά με τις έννοιες του ανταγωνισμού και της συνεργασίας μέσω της παιγνιοθεωρητικής ανάλυσης. Τέλος το 2007 συνέχισαν οι Roger Myerson, Leonid Hurwicz και Eric Maskin για τη θεμελίωση της θεωρίας σχεδιασμού μηχανισμών. (Σταματόπουλος, 2015)

1.2 Βασικές έννοιες της Θεωρίας Παιγνίων

Η Θεωρία Παιγνίων αποτελεί μέρος της μικροοικονομικής και σκοπός της είναι να βοηθήσει στην κατανόηση των καταστάσεων όπου οι λήπτες αποφάσεων αλληλοεπιδρούν, σε ανταγωνιστικές καταστάσεις. Εστιάζει στην αλληλεξάρτηση των αποφάσεων, ομάδων ανθρώπων, όπου η απόφαση καθενός επηρεάζει τους υπολοίπους. Σημαντική προϋπόθεση, αποτελεί το γεγονός ότι κανένας άνθρωπος δεν είναι μόνος του. Ως παίγνιο, ορίζεται «η κατάσταση εκείνη κατά την οποία δύο ή περισσότεροι ορθολογικοί παίκτες με αντικρουόμενους στόχους επιλέγουν τέτοιους τρόπους και ενέργειες, έτσι ώστε να δημιουργήσουν συνθήκες ανταγωνιστικής αλληλεξάρτησης». Σύμφωνα με τον Osborne για να ορίσουμε ένα παίγνιο, χρειαζόμαστε:

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

Κάθε παίγνιο χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο στοιχείων, τα οποία είναι:

- Παίκτης: αποτελεί την αυτόνομη μονάδα λήψης μιας απόφασης. Στόχος του είναι η βελτίωση της δικής του ευημερίας έναντι των αντιπάλων του, βασιζόμενος στους ισχύοντες κανόνες, στους υπάρχοντες πόρους και στις πληροφορίες που μπορεί να έχει στην διάθεσή του. Τις περισσότερες φορές, είναι ορθολογιστής και δεν αντιδρά συναισθηματικά. Οι παίκτες επιλέγουν συνήθως ταυτόχρονα στρατηγική, χωρίς να επικοινωνούν, χωρίς συνεργασία και χωρίς να έχουν ενημερωθεί εκ των προτέρων για την επιλογή του αντιπάλου τους. Αυτό όμως εξαρτάται από τον τύπο του παιγνίου που έχουμε να μελετήσουμε. Ως παίκτη μπορούμε να ορίσουμε ένα άτομο, μια επιχείρηση, ένα κράτος, κ.λπ.. Για να οριστεί ένα παίγνιο πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον 2 παίκτες με τουλάχιστον 2 αποφάσεις έκαστος (παίγνιο 2 παικτών με 2 στρατηγικές). Ακολουθώντας την ίδια λογική, για n αριθμό παικτών και m το πλήθος στρατηγικές, έχουμε ένα παίγνιο n παικτών με m στρατηγικές. Στην περίπτωση όπου έχουμε μόνο ένα παίκτη, η όλη διαδικασία δεν μπορεί να οριστεί ως παίγνιο, αλλά ως απόφαση ή προσωπική επιλογή ενός ατόμου.
- Στρατηγική: αποτελεί «το σύνολο των κανόνων που ορίζουν τις εφικτές επιλογές τις οποίες δύναται να ακολουθήσει σε κάθε κίνησή του ο παίκτης μέχρι το τέλος του παιχνιδιού». Διακρίνεται σε δύο κατηγορίες:
 - 1) την αμιγής στρατηγική (pure strategy), στην οποία κάθε παίκτης επιλέγει μόνο μια από τις δυνατές στρατηγικές του με πιθανότητα ίση με την μονάδα.
 - 2) την μικτή στρατηγική (mixed strategy), η οποία περιλαμβάνει συνδυασμό στρατηγικών, με κάθε μια από τις οποίες να επιλέγονται με πιθανότητα μικρότερη της μονάδας.
- Πίνακας ή μήτρα αποτελεσμάτων (payoff matrix): δείχνει τα δυνατά αποτελέσματα ενός παιγνίου για κάθε συνδυασμό στρατηγικών. Τα στοιχεία του πίνακα αυτού, αντιπροσωπεύουν το κέρδος με την ευρεία έννοια. Γενικά,

ως κέρδος ορίζουμε την χρησιμότητα (utility) για τον υπό μελέτη παίκτη, από κάθε συνδυασμό δύο στρατηγικών.

- Λύση του παιγνίου (solution of the game): αποτελεί την βέλτιστη στρατηγική όλων των παικτών.

Ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο αποτελεί η «Αρχή της κοινής γνώσης». Με βάση αυτή, οι παίκτες γνωρίζουν την δομή του πίνακα αποτελεσμάτων, ομοίως και οι αντίπαλοί τους, και όλοι μαζί γνωρίζουν ότι ο καθένας τους γνωρίζει τον πίνακα αυτόν. (Osborne, 2002)

1.3 Κατηγορίες Παιγνίων

Το αντικείμενο της μελέτης στη θεωρία παιγνίων είναι το παίγνιο, το οποίο είναι ένα τυπικό μοντέλο μιας διαδραστικής κατάστασης. Καθορίζει τους παίκτες, τις προτιμήσεις τους, τις πληροφορίες τους, τις στρατηγικές δράσεις που έχουν στη διάθεσή τους και το πώς αυτές επηρεάζουν το αποτέλεσμα. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες παιγνίων, αναλόγως με τις συνθήκες που επικρατούν. Οι βασικές κατηγορίες παιγνίων είναι οι εξής:

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

επιλέγει και διαφορετική, για να φτάσει στο βέλτιστο επιθυμητό του αποτέλεσμα. (Osborne & Rubinstein , 1998)

- Συμμετρικά / Ασύμμετρα (Symmetric / Asymmetric): χαρακτηρίζεται ένα παίγνιο του οποίου τα κέρδη για την αναπαραγωγή μιας συγκεκριμένης στρατηγικής εξαρτώνται μόνο από τις άλλες στρατηγικές που χρησιμοποιούνται, και όχι από το ποιος παίζει. Ειδικότερα, αν οι ταυτότητες των παικτών αλλάξουν και συγχρόνως δεν αλλάξουν τα κέρδη στις στρατηγικές, τότε το παίγνιο είναι συμμετρικό. Τα πιο πολλά παίγνια συνήθως είναι συμμετρικά. Ένα παράδειγμα συμμετρικού παίγνιου είναι το «δίλημμα του φυλακισμένου». Στα ασύμμετρα παίγνια κατά κύριο λόγο δεν υπάρχουν όμοια σύνολα στρατηγικής για τους δύο παίκτες. Όμως είναι εφικτό για ένα παίγνιο να έχει πανομοιότυπη στρατηγική για δύο παίκτες, ακόμη και εάν είναι ασύμμετρο. (Osborne & Rubinstein , 1998)
- Μηδενικού / Μη μηδενικού αθροίσματος (Zero sum / Non zero sum): αποτελεί την ακραία περίπτωση όπου οι παίκτες έχουν πλήρως αντιτιθέμενα συμφέροντα, δηλαδή ο ένας κερδίζει και ο άλλος χάνει. Τα παίγνια μηδενικού αθροίσματος, αφορούν μια ειδική περίπτωση παιγνίων σταθερού αθροίσματος, όπου οι επιλογές των παικτών δεν μπορούν να επηρεάσουν τους διαθέσιμους πόρους (ούτε να τους μειώσουν, αλλά ούτε και να τους αυξήσουν). Παράδειγμα ενός παιγνίου μηδενικού αθροίσματος είναι το πόκερ, καθώς όταν ο ένας κερδίζει, παραδείγματος χάριν το χρηματικό ποσό του παιχνιδιού, οι αντίπαλοι χάνουν. Επιπλέον το σκάκι είναι και αυτό ένα παίγνιο μηδενικού αθροίσματος. Στα παίγνια μη μηδενικού αθροίσματος, το κέρδος ενός παίκτη δεν αντιστοιχεί αναγκαστικά με μια απώλεια του κέρδους του άλλου παίκτη. Υπάρχουν συγκεκριμένες συνθήκες βελτιστοποίησης. Μια από αυτές τις συνθήκες είναι και η περίφημη βελτιστοποίηση Pareto, που φέρει και το όνομά της από τον Ιταλό κοινωνιολόγο και οικονομολόγο Fritz Wilfried Pareto, ο οποίος αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα στην εξέλιξη της μικροοικονομικής επιστήμης. Με βάση αυτή, είναι αδύνατο να αυξηθεί η απόδοση ενός παίκτη χωρίς την μείωση της απολαβής κάποιου άλλου. (Osborne & Rubinstein , 1998)
- Ταυτόχρονα / Ακολουθιακά (Simultaneous / Sequential): αναφέρεται σε δύο παίκτες που κινούνται ταυτόχρονα ή εάν δεν κινούνται ταυτόχρονα, στους παίκτες που παίζουν αργότερα και αγνοούν τις ενέργειες των παικτών που

έπαιξαν νωρίτερα (το οποίο ισοδυναμεί με την ταυτόχρονη απόφαση). Ακολουθιακά παίγνια ορίζονται εκείνα στα οποία οι παίκτες που παίζουν αργότερα έχουν κάποιες γνώσεις σχετικά με προηγούμενες δράσεις. Η πληροφόρηση που θα έχουν δεν χρειάζεται να είναι τέλεια (πλήρης) για την κάθε δράση που θα έχει εκτελεστεί νωρίτερα. Θα αρκούσε η γνώση να ήταν πολύ λίγη. Επίσης, υπάρχουν και διαφορές και ως προς την απεικόνιση αυτού του τύπου παιγνίων: τα ταυτόχρονα παίγνια παρουσιάζονται σε μορφή πίνακα (κανονική μορφή), ενώ τα ακολουθιακά παίγνια σε εκτεταμένη (δένδρα αποφάσεων). (Osborne & Rubinstein , 1998)

- Τέλειας και ελλιπούς πληροφορίας (Perfect information / Imperfect information): οι παίκτες έχουν γνώση για τις κινήσεις που έχουν ήδη πραγματοποιηθεί από όλους τους άλλους παίκτες, καθώς και τις αποδόσεις τους. Επομένως, τα παίγνια αυτά αποτελούν μια ειδική περίπτωση των ακολουθιακών παιγνίων. Στα παίγνια ελλιπούς πληροφορίας ο κάθε παίκτης γνωρίζει τις στρατηγικές και τα κέρδη των άλλων παικτών, αλλά όχι τις δράσεις που έχουν ληφθεί. Τα περισσότερα παίγνια που μελετήθηκαν στην θεωρία παιγνίων είναι ελλιπούς πληροφορίας. Το ίδιο ισχύει και για την μη γνώση των δράσεων που έχουν ληφθεί και στα παίγνια ελλιπούς πληροφόρησης.
- Πλήρους και μη πλήρους πληροφόρησης (Complete information / Incomplete information): όταν ο κάθε παίκτης γνωρίζει τις πιθανές στρατηγικές των αντιπάλων του, καθώς και τις αποδόσεις αυτών. Αντίθετα, ένα παίγνιο χαρακτηρίζεται ως μη πλήρους πληροφόρησης, όταν ένας τουλάχιστον εμπλεκόμενος δεν γνωρίζει ποια είναι η απόδοση ενός, τουλάχιστον, άλλου εμπλεκόμενου. Τέλεια πληροφόρηση έχουμε όταν γνωρίζουμε όλες τις προηγούμενες κινήσεις που έχουν γίνει, ενώ πλήρης πληροφόρηση υποδηλώνει ότι ο κάθε παίκτης γνωρίζει τις πιθανές επιλογές των άλλων παικτών , και όχι εάν κάποια από αυτές έχει επιλέξει. Άρα, τέλεια πληροφόρηση συναντάμε σε ακολουθιακά παίγνια (δέντρα αποφάσεων), και πλήρη πληροφόρηση σε παίγνια στρατηγικής μορφής. (Osborne & Rubinstein , 1998)
- Συνδυαστικά παίγνια (Combinatorial): αποτελούν αυτά στα οποία η δυσκολία εύρεσης της βέλτιστης στρατηγικής προέρχεται από την πολλαπλότητα των δυνατών κινήσεων (π.χ. το σκάκι). Παίγνια που περιλαμβάνουν ελλιπείς πληροφορίες μπορούν επίσης να έχουν έναν ισχυρό συνδυαστικό χαρακτήρα,

όπως το τάβλι. Δεν υπάρχει ενιαία θεωρία για την αντιμετώπιση των συνδυαστικών στοιχείων στα παίγνια αυτά. (Osborne & Rubinstein , 1998)

- Διακριτά και συνεχή παίγνια(Discrete / Continuous): αποτελούν ένα μεγάλο μέρος της Θεωρίας Παιγνίων, έχουν ένα πεπερασμένο αριθμό παικτών, κινήσεων, και αποτελεσμάτων. Ο νικητής γίνεται γνωστός παρά μόνο όταν όλες οι κινήσεις έχουν ολοκληρωθεί. Από την άλλη, τα συνεχή παίγνια επιτρέπουν στους παίκτες να επιλέξουν μια στρατηγική από ένα σύνολο, η οποία και συνεχίζει επ' άπειρον. (Σταματόπουλος, 2015)

1.4 Βασικά Στρατηγικά Παίγνια

Στρατηγικό παίγνιο καλείται κάθε κατάσταση στην οποία οι παίκτες παίρνουν στρατηγικές αποφάσεις, αποφάσεις δηλαδή που λαμβάνουν υπόψιν τους τις απαντήσεις και τις δράσεις μεταξύ των παικτών. Παρουσιάζονται κάποια από τα πιο βασικά στρατηγικά παίγνια, που χρησιμοποιούνται ευρέως στην πράξη. Πιο σύνθετα προβλήματα αναλύονται συχνά σε κάποιο από αυτά, αλλάζοντας τις αριθμητικές τιμές και τις ιδιότητες των πρότυπων παικτών ανάλογα με τη μορφή της κάθε εξεταζόμενης κατάστασης.

Το Δίλημμα του φυλακισμένου (Prisoner's Dilemma)

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

στη φυλακή. Το παραπάνω πρόβλημα μπορεί να απεικονιστεί στον Πίνακα 1. (Osborne, 2002)

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

Πίνακας 1: Το δίλημμα του φυλακισμένου

Ο πίνακας 1 απεικονίζει τις αποδόσεις αυτού του παιγνίου με τις ποινές φυλάκισης. Το εν λόγω παίγνιο έχει μια μοναδική Nash ισορροπία να ομολογήσουν και οι δυο παίκτες και μια κυρίαρχη στρατηγική. Ένα από τα παράδοξα της ισορροπίας Nash που ίσως να θεωρηθεί και σαν αδυναμία της είναι ότι σε κάποια παίγνια οι παίκτες έχουν μεγαλύτερο όφελος αν δεν επιλέξουν την ισορροπία. Το δίλημμα του φυλακισμένου αν και φαίνεται άσχετο με την καθημερινότητα του ανθρώπου, μπορούμε να το διακρίνουμε παντού, σε όλα τα κοινωνικά φαινόμενα. Υπάρχει μια τεράστια βιβλιογραφία που το αναλύει και μάλιστα πολλοί πιστεύουν πως αποτελεί τον κεντρικό πυρήνα της κοινωνικής ζωής. Οι εφαρμογές του λοιπόν στην καθημερινότητα ποικίλλουν από την οικονομία, την πολιτική και την κοινωνιολογία έως την εθνολογία και την εξελικτική βιολογία. Κοινό στοιχείο σε όλα αυτά τα παραδείγματα είναι ότι αν ο καθένας δράσει συνεργατικά θα υπάρξει το καλύτερο αποτέλεσμα. Δυστυχώς σχεδόν όλοι σκέφτονται μόνο το προσωπικό συμφέρον, ως απόρροια να οδηγηθούν σε μη επιθυμητά αποτελέσματα. (Βλαχοπούλου, 2010)

Η μάχη των φύλων (Bach or Stravinsky Game)

Η μάχη των φύλων (battle of the sexes) αποτελεί ένα κλασσικό παιχνίδι στη θεωρία των παιγνίων. Με βάση την παραδοσιακή ανάλυση του παιγνίου από το '50, ένας άντρας και μια γυναίκα σκέφτονται πως θα περάσουν το απόγευμα τους. Ο άντρας προτιμά να παραμείνουν σπίτι και να δουν τον αγώνα, ενώ η γυναίκα προτιμά να πάνε στην όπερα. Στον Πίνακα 2 απεικονίζονται οι επιλογές τους ως στρατηγικές:

A	B	B1: Αγώνας	B2: Όπερα
A1: Αγώνας		(2,1)	(0,0)
A2: Όπερα		(0,0)	(1,2)

Πίνακας 2: Η μάχη των φύλων

Σε αυτό το παίγνιο παρουσιάζεται μια συνθήκη κατά την οποία το ζευγάρι πρέπει να συνεργαστεί παρόλο που έχουν διαφορετικές προτιμήσεις, αφού σε καμία περίπτωση δεν θέλουν να μείνουν ξεχωριστά. Συνεπώς αποτελεί συνεργατικό και όχι ανταγωνιστικό παίγνιο. Στο παίγνιο αυτό μας ενδιαφέρει ο αντίπαλος να γνωρίζει την στρατηγική που πρέπει να εφαρμόσουμε, διότι μπορεί να τη χρησιμοποιήσει για κοινό μας όφελος. Το παίγνιο ανήκει στην κατηγορία των παιγνίων που παίζονται ταυτόχρονα, όμως δεν είναι απαραίτητο για τους παίκτες να δράσουν έτσι. Αυτό που χρειάζεται είναι καθένας να δράσει χωρίς να γνωρίζει για το πως θα πράξει ο άλλος. Επομένως δεν θα πρέπει να έχει παρθεί απόφαση εφόσον δεν είχε προηγηθεί συζήτηση μεταξύ παικτών. Δεν αποτελεί πραγματικότητα η υπόθεση πως το ζευγάρι δεν θα προβεί σε συζήτηση. Στην περίπτωση που καθημερινά θα πρέπει να αποφασίσουν τότε αποτελεί ένα επαναλαμβανόμενο παίγνιο και ο ένας θα μπορεί να μαντέψει τις ενέργειες του άλλου. Σημαντικός παράγοντας σε αυτό το παίγνιο είναι το ποιος θα παίξει πρώτος και θα ανακοινώσει την απόφαση του. Για παράδειγμα αν η γυναίκα έχει αγοράσει από πριν τα εισιτήρια για την όπερα, τότε είναι πιθανό ο άντρας να την επιλέξει να πάνε στην όπερα. Σε αρκετά παίγνια υπάρχει μεγαλύτερο πλεονέκτημα σε όποιον κινείται πρώτος. Επιπλέον παρατηρείται πως δεν υφίσταται κάποια κυρίαρχη στρατηγική για κανέναν από τους δυο παίκτες και υπάρχουν δυο ισορροπίες Nash στο παίγνιο, η λύση $(A1, B1)=(2,1)$ και η λύση $(A2, B2)=(1,2)$.

Εάν και οι δυο παίκτες διαλέξουν να παρακολουθήσουν αγώνα ο άντρας έχει κέρδος 2 μονάδες και η γυναίκα 1 μονάδα, ενώ αν διαλέξουν την όπερα η γυναίκα έχει κέρδος 2 μονάδες και ο άντρας 1. Στις δυο αυτές στρατηγικές κανένας δεν έχει κίνητρο να ξεφύγει και να διαλέξει κάτι άλλο. Είναι εμφανές πως εκτός από τις δυο στρατηγικές που έχουν προαναφερθεί υφίσταται και άλλη μια σε μεικτές στρατηγικές. Η λύση αυτή διασαφηνίζει ότι ο παίκτης A θα προτιμήσει την A1 επιλογή με πιθανότητα $2/3$ και την A2 με πιθανότητα $1/3$, ενώ ο παίκτης B θα επιλέξει την B1 με πιθανότητα $1/3$ και την B2 με πιθανότητα $2/3$. (Gibbons, 1992)

Το Παίγνιο του «του δειλού» (Chicken game)

Στο παίγνιο του δειλού (chicken game) σκοπός κάθε παίκτη είναι να αποκτήσει τα υψηλότερα οφέλη εφαρμόζοντας την βέλτιστη στρατηγική. Ειδικότερα είναι ένα παίγνιο που επικρατεί μεγάλος ανταγωνισμός μεταξύ παικτών, προσπαθώντας να επιβληθεί στον ανταγωνιστή του αποφεύγοντας συγχρόνως την παράδοση του. Το

παιχνίδι αυτό έγινε γνωστό στην Αμερική την δεκαετία του '50 από την ταινία «Επανάσταση χωρίς αίτια» («Rebel without a cause») με τον James Dean. Σε αυτό το παίγνιο δυο οδηγοί κινούνται με μεγάλη ταχύτητα προς ένα γκρεμό. Ο πρώτος που θα αλλάξει την πορεία του οχήματος για να μην πέσει στον γκρεμό είναι ο «δειλός» με αποτέλεσμα να χάσει. Στην περίπτωση που κανένας παίκτης δεν αλλάξει πορεία, τότε και οι δυο οδηγοί θα πεθάνουν. (Osborne & Rubinstein , 1998)

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

Πίνακας 3: Το παίγνιο του «δειλού»

Με βάση τον πίνακα 3 ο κάθε παίκτης έχει δυο επιλογές: α) να αλλάξει την πορεία του, β) να συνεχίσει να κινείται και να μην αλλάξει την πορεία του. Αν αλλάξουν πορεία και οι δυο δεν θα υπάρξει απώλεια ζωής. Υπάρχουν δυο ισορροπίες Nash με βάση τον πίνακα: $(A1,B2)=(1,1)$ και $(A2,B1)=(1,1)$. Άρα το καλύτερο που έχει να κάνει ο κάθε παίκτης είναι το αντίθετο του αντιπάλου του. Εάν ο A πεισθεί πως ο B θα συνεχίσει να οδηγεί, η καλύτερη λύση είναι να αλλάξει πορεία και το ανάποδο. Φυσικά αν και οι δύο δεν αλλάξουν πορεία και συνεχίσουν θα πεθάνουν. Εκτός από τις δύο βασικές ισορροπίες, υπάρχει και μία μεικτή ισορροπία όπου αναφέρει ότι και οι δύο παίκτες θα διαλέξουν θα διαλέξουν κάθε στρατηγική με ίση πιθανότητα $\frac{1}{2}$.

Επιπρόσθετα το πρόβλημα αυτό είναι γνωστό και ως πρόβλημα Hawk-Dove (γεράκι-περιστέρι) όπου δύο ζώα μάχονται για την ίδια τροφή. Είναι μια βασική ιδέα η οποία έχει πολλές εφαρμογές στην καθημερινότητα. Κάθε ένα μπορεί να συμπεριφερθεί είτε σαν γεράκι είτε σαν περιστέρι. Εάν και τα δύο επιλέξουν την επιθετική συμπεριφορά (του γερακιού) τότε δεν θα μπορέσει κανένα να πάρει το φαγητό και θα είναι και τα δύο χαμένα (η λύση $A1B1=0,0$ στον παραπάνω πίνακα). Άμα διαλέξουν την ήρεμη συμπεριφορά (του περιστεριού) θα μοιραστούν το φαγητό χωρίς να έχουν κάποιο πρόβλημα αν και το κέρδος τους είναι χαμηλότερο από το κέρδος που θα είχε το ένα αν ακολουθούσε την επιθετική συμπεριφορά (η λύση $A2B2=10,10$ στον πίνακα). Κάθε ζώο προτιμά να δράσει σαν γεράκι αν ξέρει πως ο αντίπαλος θα δράσει σαν περιστέρι. Οι δύο ισορροπίες Nash σε αμιγείς στρατηγικές είναι, το ένα ζώο να παίζει σαν γεράκι και το άλλο σαν περιστέρι. Είναι φανερό πως και τα δύο θα επωφεληθούν αν κατορθώσουν να αποφύγουν την σύγκρουση. Από την άλλη όμως το κίνητρο να δράσει

κανείς επιθετικά και να αποκτήσει όλο το ποσό είναι ισχυρό, γι' αυτό και καταλήγουμε κάποιες φορές στη σύγκρουση.

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

Κεφάλαιο 2: Επιχειρησιακή στρατηγική

2.1 Η Έννοια της Στρατηγικής

Η επιχειρησιακή στρατηγική αφορά την κατεύθυνση που πρέπει να ακολουθήσει μία εταιρεία, συνολικά, και η διαχείριση της ίδιας της επιχείρησης ή του προϊόντος. Αυτό φυσικά ισχύει είτε στην περίπτωση μίας μικρής εταιρείας ή ακόμα και σε έναν μεγάλο, πολυεθνικό οργανισμό. Στην τελευταία περίπτωση, η επιχειρησιακή στρατηγική αφορά τη διαχείριση διάφορων κατηγοριών προϊόντων ή τμήμα της επιχείρησης, με σκοπό την αύξηση των κερδών. Κάθε μία από τις δύο αυτές περιπτώσεις ακολουθούν μία δική τους στρατηγική, η οποία έχει σκοπό να κάνει το προϊόν πιο ανταγωνιστικό στην αγορά. Ωστόσο, η διοίκηση θα πρέπει να συνδυάσει αυτές τις διαφορετικές στρατηγικές με την επιχειρησιακή, έτσι ώστε να υπάρχει μία «ολική επιτυχία».

Στην ουσία, η επιχειρησιακή στρατηγική μίας επιχείρησης ή ενός οργανισμού λειτουργεί ως μία «ομπρέλα», κάτω από την οποία υπάρχουν και αναπτύσσονται οι επιμέρους επιχειρηματικές στρατηγικές. Οριστικοποιεί την συνολική κατεύθυνσή του ομίλου, όσον αφορά την ανάπτυξη και τη διαχείριση των επιχειρηματικών μονάδων και των γραμμών προϊόντων του, έτσι ώστε να υπάρχει μία συνολική ισορροπία στις διαδικασίες. Στόχος της επιχειρησιακής στρατηγικής είναι η αύξηση της αξίας της επιχείρησης και του οργανισμού συνολικά, έχει δηλαδή χρηματοοικονομικούς,

μακροπρόθεσμους στόχους. Με βάση τους στόχους αυτούς, η εταιρεία διαχειρίζεται τις επιχειρήσεις που έχει κάτω από την «ομπρέλα» της, βάσει τριών διαφορετικών στρατηγικών:

1. Της στρατηγικής κατεύθυνσης, δηλαδή του γενικού προσανατολισμού του οργανισμού σε σχέση με την ανάπτυξη (growth), τη σταθερότητα (stability) ή την περισυλλογή (retrenchment).
2. Της στρατηγικής χαρτοφυλακίου, θέτοντας τις αγορές και τους κλάδους στους οποίους ο οργανισμός ανταγωνίζεται μέσω των προϊόντων και των επιχειρησιακών μονάδων του.
3. Της γονικής στρατηγικής, δηλαδή του τρόπου με τον οποίο η διοίκηση συντονίζει τις ενέργειες μεταξύ των επιχειρηματικών μονάδων. (Wheelen, Hunger, & Hoffman, 2018)

2.2 Κατηγορίες Επιχειρηματικών Στρατηγικών

Υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες επιχειρηματικών στρατηγικών: 1) Στρατηγικές Σταθερότητας. Η επιχείρηση διατηρεί την ίδια αποστολή καθώς και τους παρόμοιους αντικειμενικούς σκοπούς, ενώ οι βασικές της επιλογές εστιάζουν στη βελτίωση της απόδοσης. Οι πόροι της εταιρείας συγκεντρώνονται στις υπάρχουσες δραστηριότητες με στόχο την μεγέθυνση των ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων. Σε αυτήν την κατηγορία διακρίνουμε τις εξής υποκατηγορίες στρατηγικών:

- Στρατηγική καμίας αλλαγής
- Στρατηγική συγκομιδής κερδών
- Στρατηγικό διάλλειμα
- Στρατηγική προσεκτικών βημάτων

2) Στρατηγικές Ανάπτυξης. Η λογική που διέπει τις στρατηγικές αυτής της κατηγορίας είναι ότι οι επιχειρήσεις λειτουργούν σε ένα δυναμικό και εξελισσόμενο περιβάλλον και πρέπει να αναπτυχθούν για να επιβιώσουν. Οι στρατηγικές αυτές έχουν σχεδιαστεί για να επιτύχουν την ανάπτυξη των πωλήσεων, των κεφαλαίων ή των κερδών και είναι οι εξής:

- Κάθετη ολοκλήρωση (Απόκτηση ιδιοκτησίας ή ελέγχου των διανομέων προμηθευτών)

- Οριζόντια ολοκλήρωση (Απόκτηση ιδιοκτησίας ή ελέγχου κάποιων ανταγωνιστών)
- Διαφοροποίηση δραστηριοτήτων (συσχετισμένη / ασυσχέτιστη)
- Συγκέντρωση – διείσδυση αγοράς (Απόκτηση αυξανόμενου μεριδίου αγοράς για υπάρχοντα προϊόντα ή υπηρεσίες)
- Ανάπτυξη αγοράς (εισαγωγή υπαρχόντων προϊόντων ή υπηρεσιών σε νέες γεωγραφικές περιοχές)
- Ανάπτυξη προϊόντων(αύξηση πωλήσεων μέσω βελτιστοποίησης)

3) Στρατηγικές Διάσωσης / Συρρίκνωσης. Οι επιχειρήσεις μπορεί να αποφασίσουν να ακολουθήσουν στρατηγικές αυτής της κατηγορίας είτε γιατί αντιμετωπίζουν προβλήματα, είτε για να προλάβουν πιθανά μελλοντικά προβλήματα, είτε γιατί αποφάσισαν να αλλάξουν τις βασικές μακροχρόνιες επιλογές τους. Οι κύριες στρατηγικές αυτής της κατηγορίας είναι οι εξής:

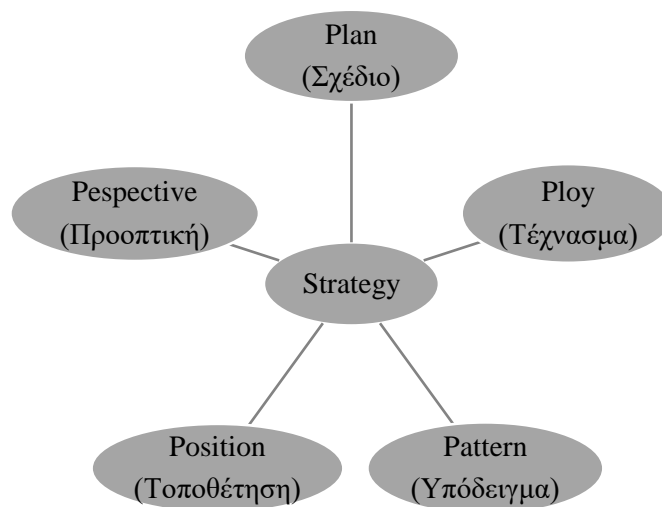
- Ανόρθωση (ανασυγκρότηση μέσω μείωσης κόστους και παγίων, προς αναστροφή πτωτικών τάσεων σε πωλήσεις και κέρδη)
- Αποεπένδυση (πώληση τμήματος ή τμημάτων της επιχείρησης)
- Αιχμαλωσία (μείωση του εύρους μερικών από τις δραστηριότητες της επιχείρησης)
- Ρευστοποίηση (εκποίηση των περιουσιακών στοιχείων της επιχείρησης στην παρούσα τους αξία)

Υπάρχουν πολλές μεταβλητές του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος που είναι καθοριστικές στην τελική επιλογή μιας στρατηγικής. Η ενδεικνυόμενη κάθε φορά στρατηγική είναι συνάρτηση της ανταγωνιστικής θέσης της επιχείρησης αλλά και των ευκαιριών και απειλών που υπάρχουν στον τομέα της επιχειρηματικής στρατηγικής.

2.3 Διαδικασία λήψης στρατηγικών αποφάσεων

Σύμφωνα με τον καθηγητή του Πανεπιστημίου McGill (Καναδά) Henry Mintzberg, η έννοια της στρατηγικής είναι αρκετά πολύπλοκη. Το πολυσύνθετο περιεχόμενο της είναι σκόπιμο να αποδοθεί με περισσότερες από μια διαστάσεις. Όπως γίνεται λόγος για τα 4Ps του Μάρκετινγκ (Product, Price, Place, Promotion), έτσι και η στρατηγική έχει τα δικά της 5Ps, που διερευνούν τον ορισμό της και αναλύουν το χαρακτήρα και

τη φύση της. Η στρατηγική, λοιπόν, κατά τον Mintzberg, μπορεί να δοθεί κάτω από το πρίσμα των εξής πέντε διαστάσεων Γράφημα 1: (Παπαδάκης , 2016)



Γράφημα 1: Τα 5P της Στρατηγικής

Η Στρατηγική ως Σχέδιο (Plan): Η στρατηγική εκλαμβάνεται ως ένα προμελετημένο σχέδιο που προετοιμάζεται συνειδητά και με ιδιαίτερη προσοχή. Το σχέδιο αυτό καταρτίζεται με σκοπό τον έλεγχο της πραγματοποίησης συγκεκριμένων επιχειρησιακών γεγονότων και τον επηρεασμό τους προς επιθυμητή κατεύθυνση. (Παπαδάκης , 2016)

Η Στρατηγική ως Τέχνασμα (Ploy): Η επιχείρηση επιδίδεται στο σχεδιασμό ενεργειών που θα της δώσουν το προβάδισμα και θα την βοηθήσουν να ξεπεράσει τον ανταγωνιστή της. Η στρατηγική, και σε αυτήν την περίπτωση, είναι ένα σχέδιο, το περιεχόμενο του, ωστόσο, είναι πιο εξειδικευμένο και σταθερά προσανατολισμένο προς την αντιμετώπιση των ανταγωνιστών. (Παπαδάκης , 2016)

Η Στρατηγική ως Υπόδειγμα (Pattern): Και οι δυο προηγούμενες διαστάσεις που παρατέθηκαν (plan, ploy), εξετάζουν τη στρατηγική ως μια προετοιμασία ενεργειών, ανεξάρτητα από το επίπεδο πραγματοποίησης αυτών. Η διάσταση της στρατηγικής ως υποδείγματος δίνει έμφαση στην πρακτική διάσταση της έννοιας και την εξετάζει από την πλευρά των πραγματοποιηθέντων αποτελεσμάτων. Έτσι, η προϋπαρξη κάποιου καλά προετοιμασμένου και πλήρους σχεδίου, δεν εγγυάται την πραγματοποίηση του περιεχομένου του. (Παπαδάκης , 2016)

Η Στρατηγική ως Τοποθέτηση (Position): Ως στρατηγική μπορεί να θεωρηθεί και η τοποθέτηση, η οποία δείχνει τη θέση μιας εταιρείας στην αγορά. Σε αντίθεση, η στρατηγική αυτή αποτελεί και τοποθέτηση της επιχείρησης στο οικονομικό περιβάλλον της καθώς η επιχείρηση ορίζει την δυναμική της στον ανταγωνισμό ώστε, να δείχνει πόσο υπερτερήσει εναντίον του. (Παπαδάκης , 2016)

Η Στρατηγική ως Προοπτική (Perspective): Σύμφωνα με την τελευταία αυτή διάσταση, «η στρατηγική είναι για την επιχείρηση ό,τι η προσωπικότητα για το άτομο». Έμφαση δίνεται στην ιδεολογία που επικρατεί στο εσωτερικό της επιχείρησης, και στην ιδεολογία των ατόμων που την απαρτίζουν. Η ιδεολογία μιας επιχείρησης, που δεν είναι τίποτα άλλο από τον τρόπο με τον οποίο αυτή αντιλαμβάνεται τον κόσμο γύρω της, μπορεί να πάρει διάφορες μορφές συμπεριφοράς. Έτσι, υπάρχουν επιχειρήσεις που ακολουθούν επιθετική συμπεριφορά απέναντι στους ανταγωνιστές τους, ως απόρροια της ιδεολογίας των μελών τους. Στα πλαίσια του τελευταίου αυτού ορισμού, η στρατηγική δεν είναι παρά μια ιδέα, μια επινόηση, κάτι το απόλυτα άπιαστο, που ωστόσο επηρεάζει τον τρόπο συμπεριφοράς της επιχειρηματικής μονάδας και που έχει γίνει αποδεκτό από το σύνολο των μελών της, έτσι ώστε να γίνεται λόγος για «συλλογικό νου». (Παπαδάκης , 2016)

2.4 Στρατηγική ανάλυση εξωτερικού περιβάλλοντος

Το εξωτερικό περιβάλλον μιας επιχείρησης καθορίζεται από τις ευκαιρίες (opportunities) και τις απειλές (threats) που διέπουν μία επιχείρηση, παράγοντες οι οποίοι δεν βρίσκονται στον έλεγχο της διοίκησης, και μάλιστα μεταβάλλονται συνεχώς και σε ανύποπτο χρόνο. Επί του πρακτέου, οι δύο αυτοί παράγοντες βοηθούν τη διοίκηση κάθε οργανισμού και επιχείρησης να διαμορφώσει τις κατάλληλες στρατηγικές, εκμεταλλευόμενη τις παρούσες ευκαιρίες που εντοπίζει, αλλά και να αποφύγει τις απειλές που ενδεχομένως παρουσιαστούν. Το εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης χαρακτηρίζεται δυναμικό, καθώς οι επιχειρήσεις λειτουργούν και αναπτύσσονται μέσα σε ένα σύνθετο εμπορικό, οικονομικό, πολιτικό, τεχνολογικό και κοινωνικό κόσμο, ο οποίος μεταβάλλεται συνεχώς. (Παπαδάκης , 2016)

Η στρατηγική που υιοθετεί κάθε επιχείρηση έχει άμεση σχέση με το περιβάλλον της και εξαρτάται από αυτό. Συνεπώς, θα πρέπει να διαμορφώνεται και να προσαρμόζεται

ανάλογα με τις αλλαγές του περιβάλλοντος, οι οποίες θα την οδηγήσουν σε νέες οργανωτικές δομές. Αυτό δε σημαίνει ότι δεν μπορεί να γίνει και το αντίθετο. Δηλαδή, είναι δυνατόν νέες στρατηγικές να οδηγήσουν σε αλλαγές του ίδιου του περιβάλλοντος των επιχειρήσεων. Για τη σωστότερη και πιο αναλυτική μελέτη του εξωτερικού περιβάλλοντος, αυτό θα πρέπει να μελετάται με τον εξής διαχωρισμό :

- 1) Σε Ευρύτερο ή Μάκρο-περιβάλλον (industry environment), το οποίο επηρεάζει τόσο την επιχείρηση όσο και κάθε άλλη επιχείρηση ή οργανισμό που λειτουργεί στο ίδιο περιβάλλον (πόλη, χώρα κτλ.)
- 2) Σε άμεσο ή Ανταγωνιστικό ή Μίκρο περιβάλλον, το οποίο είναι το άμεσο κλαδικό περιβάλλον της επιχείρησης. (Παπαδάκης , 2016)

Για την καλύτερη κατανόηση του εξωτερικού περιβάλλοντος μιας επιχείρησης αλλά και τους παράγοντες που επηρεάζουν τόσο το μάκρο όσο και το μικρο περιβάλλον, μπορούμε να μελετήσουμε το Γράφημα 2:



Γράφημα 2: Εξωτερικό Περιβάλλον

Το μάκρο-περιβάλλον περιλαμβάνει όλους αυτούς του παράγοντες που, είτε άμεσα είτε έμμεσα, επηρεάζουν κάθε επιχείρηση σε οποιονδήποτε βιομηχανικό κλάδο. Οι παράγοντες αυτοί, όπως η πολιτική αστάθεια, η αύξηση του πληθωρισμού, η εμφάνιση

νέων τεχνολογιών, αλλά και η αύξηση ή η μείωση της φορολογίας μπορεί να επηρεάζουν είτε μακροπρόθεσμα είτε βραχυπρόθεσμα κάθε επιχείρηση. Σε κάθε περίπτωση, όμως, δεν μπορούν να τους επηρεάσουν σε μεγάλο τουλάχιστον βαθμό. Το μακρο-περιβάλλον διαμορφώνεται από τις εξής 4 κατηγορίες:

- 1) Οικονομικό περιβάλλον
- 2) Τεχνολογικό περιβάλλον
- 3) Πολιτικό περιβάλλον
- 4) Κοινωνικό περιβάλλον

Για την μελέτη των παραγόντων αυτών, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε την μέθοδο PEST, η οποία εστιάζει σε στοιχεία που συνθέτουν το μακροπεριβάλλον κάθε επιχείρησης και οργανισμού. Με τη μέθοδο αυτή, οι επιχειρήσεις είναι σε θέση να προβλέψουν τις μελλοντικές τάσεις της αγοράς. (Παπαδάκης , 2016)

Το μικρο-περιβάλλον είναι το περιβάλλον με το οποίο η επιχείρηση έρχεται σε άμεση επαφή, είναι το περιβάλλον μέσα στο οποίο ζει και αναπτύσσεται η επιχείρηση. Στον περιβάλλον αυτό, υπάρχουν δυνάμεις οι οποίες επηρεάζουν άμεσα στην επιχείρηση και βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση μαζί του. Σκοπός, λοιπόν, κάθε επιχείρησης είναι ο συνδυασμός και ο συντονισμός των δυνάμεων αυτών, έτσι ώστε να αντλεί πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών της. Το άμεσο περιβάλλον της επιχείρησης περιλαμβάνει στοιχεία και ομάδες που επηρεάζουν άμεσα τις λειτουργίες της εκάστοτε επιχείρησης. Μερικές από τις ομάδες αυτές είναι: μέτοχοι, κυβέρνηση, προμηθευτές, ανταγωνιστές, πελάτες, εργατικές ενώσεις κτλ. Για την καλύτερη κατανόηση και ανάλυση του άμεσου περιβάλλοντος, τα στελέχη θα πρέπει να αντιληφθούν τις ανάγκες των ομάδων αυτών, καθώς αν μία από τις ομάδες αυτές πιστεύει ότι δεν ικανοποιείται αρκετά, θα πιέσει την επιχείρηση ή τον οργανισμό ώστε να λάβει τα απαραίτητα μέτρα για την ικανοποίησή της. Συνεπώς, η διοίκηση κάθε επιχείρησης θα πρέπει να γνωρίζει τις ομάδες που αποτελούν το μικρο-περιβάλλον της, αλλά και τα κριτήρια που χρησιμοποιεί κάθε μία από αυτές για την επίδοσή της επιχείρησης.

Σύμφωνα με τον Michael Porter, μια επιχείρηση πρέπει να απασχολείται από την ένταση του ανταγωνισμού που υπάρχει μέσα στο περιβάλλον της. Το επίπεδο της έντασης αυτής καθορίζεται από τις εξής πέντε δυνάμεις:

- 1) Απειλή εισόδου νέων επιχειρήσεων
- 2) Ένταση ανταγωνισμού υφιστάμενων επιχειρήσεων

- 3) Απειλή υποκατάστατων προϊόντων ή υπηρεσιών
- 4) Διαπραγματευτική δύναμη αγοραστών
- 5) Διαπραγματευτική Δύναμη προμηθευτών

Η συνδυαστική ισχύς των δυνάμεων αυτών καθορίζουν τόσο το πιθανό κέρδος του περιβάλλοντος, αλλά και τη δυναμικότητα της ίδιας της επιχείρησης στο περιβάλλον αυτό. Το υπόδειγμα των 5 δυνάμεων του Porter είναι ένα από τα πιο αποτελεσματικά υποδείγματα για την εκτίμηση του ανταγωνιστικού κλάδου και την περιγραφή της δομής του, καθώς και την ελκυστικότητα του κλάδου. (Παπαδάκης , 2016)

2.5 Στρατηγική ανάλυση εσωτερικού περιβάλλοντος

Όπως είδαμε η ανάλυση του εξωτερικού περιβάλλοντος είναι απαραίτητη για μία επιχείρηση ή οργανισμό, ώστε να κατανοήσει τις απειλές και τις ευκαιρίες που υπάρχουν στο ευρύτερο, ανταγωνιστικό περιβάλλον. Ωστόσο, η επιτυχία μίας επιχείρησης έρχεται εξίσου εκ των έσω. Για τον λόγο αυτό, η διοίκηση κάθε επιχείρησης και οργανισμού οφείλει να τακτοποιεί τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία της, τα οποία και θα καθορίσουν αν η επιχείρηση αυτή είναι ικανή να εκμεταλλευτεί τις ευκαιρίες του ανταγωνιστικού περιβάλλοντος και αν είναι σε θέση να αποφύγει πιθανές απειλές. Δυνατά σημεία μίας επιχείρησης θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε το ανταγωνιστικό της πλεονέκτημα, δηλαδή κάποια μοναδική ικανότητα, οι πόροι της ή κάποιο άλλο πλεονέκτημα σε σχέση με τους ανταγωνιστές της. Η έλλειψη των πόρων αυτών, η έλλειψη των απαραίτητων ικανοτήτων μπορούν να οδηγήσουν την επιχείρηση σε αδυναμίες, οι οποίες εμποδίζουν μία υψηλότερη επίδοση για αυτήν. Η ανάλυση του εσωτερικού περιβάλλοντος, συνήθως αποκαλείται και «οργανωσιακή ανάλυση» και αφορά στην ταυτοποίηση, την ανάπτυξη αλλά και την εκμετάλλευση πόρων και ικανοτήτων της επιχείρησης, προκειμένου να αντιμετωπίσει τις απειλές και να εκμεταλλευτεί τις ευκαιρίες του περιβάλλοντος, ώστε να δημιουργήσει την κατάλληλη επιχειρηματική στρατηγική. (Παπαδάκης , 2016)

Η επιτυχημένη στρατηγική προέρχεται από τις κατάλληλες δραστηριότητες και πόρους της επιχείρησης, οι οποίες της επιτρέπουν να εκτελεί τις δραστηριότητές της αποτελεσματικότερα από τους υπόλοιπους ανταγωνιστές. Συνεπώς, παράλληλα με το εξωτερικό, απαιτείται και η ανάλυση του εσωτερικού περιβάλλοντος. Οι παράγοντες που εξετάζονται σε αυτό είναι οι δυνάμεις και οι αδυναμίες της επιχείρησης οι οποίες

μπορούν να ενισχύσουν μία επιτυχημένη στρατηγική. Για την ανάλυση του εσωτερικού περιβάλλοντος, εξετάζονται:

- 1) Η δομή (structure), είναι ο τρόπος που μία επιχείρηση είναι οργανωμένη ως προς τη ροή επικοινωνίας, εξουσίας και εργασίας. Στην ουσία, είναι το οργανόγραμμα μίας επιχείρησης, το οποίο ορίζει τους ρόλους και τις σχέσεις. Η κατανόηση της δομής της εκάστοτε επιχείρησης βοηθά στη διαμόρφωση της αποτελεσματικής, επιχειρησιακής στρατηγικής.
- 2) Η κουλτούρα (culture), είναι το σύνολο των πιστεύω, των προσδοκιών και των αξιών που είναι κοινά στα μέλη μίας επιχείρησης και την κάνουν να είναι μοναδική. Στην ουσία αντικατοπτρίζει το όραμα του ιδρυτή της επιχείρησης, και δίνει μία εταιρική ταυτότητα.
- 3) Οι πόροι (resources), είναι τα στοιχεία που αυτή διαθέτει για να επιτευχθούν οι σκοποί της. (π.χ. χρηματοοικονομικοί πόροι, τεχνολογικοί, ανθρώπινη)

Από τη στιγμή που μία επιχείρηση έχει συγκεντρώσει όλα τα δεδομένα που χρειάζεται από το εξωτερικό και το εσωτερικό της περιβάλλον, έχει πλέον στα χέρια της μία «πρώτη ύλη» για την κατανόηση του επιχειρηματικού περιβάλλοντος, κάτι το οποίο αναφέρεται και ως ανάλυση S.W.O.T. (από τα ακρονύμια Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats). Στην ουσία, πρόκειται για μία ομαδοποίηση της διαθέσιμης πληροφόρησης για την κατανόηση αλλά και τη διαχείριση του περιβάλλοντος στο οποίο λειτουργεί η επιχείρηση. Στόχος είναι η εκτίμηση και η προσεκτική ανάλυση των δυνάμεων και των αδυναμιών της επιχείρησης, αλλά και των ευκαιριών και απειλών που δέχεται από το εξωτερικό περιβάλλον. Λαμβάνοντας υπόψιν τα θέματα που προκύπτουν μέσα από την ανάλυση αυτή, η διοίκηση μπορεί να διαμορφώσει αναλόγως την στρατηγική της. Ωστόσο, αντικειμενικό σκοπός της ανάλυσης είναι ο προσδιορισμός των μέτρων που πρέπει να ληφθούν για να διασφαλιστούν οι δυνάμεις και οι ευκαιρίες, αλλά και να ξεπεραστούν οι αδυναμίες και οι απειλές. (Γεωργόπουλος, 2013)

2.6 Διαμόρφωση και αξιολόγηση στρατηγικής

Η διαμόρφωση της στρατηγικής έχει ως στόχο την ανάπτυξη και τον καθορισμό της αποστολής, του σκοπού, της στρατηγικής και της πολιτικής μίας επιχείρησης. Ξεκινά με την ανάλυση των ευκαιριών του εξωτερικού, αλλά και των δυνατών σημείων του

εσωτερικού περιβάλλοντος, ενώ επεξεργάζεται τις απειλές του εξωτερικού και τις αδυναμίες του εσωτερικού περιβάλλοντος (SWOT analysis). Η στρατηγική από μόνη της δεν μπορεί να δώσει αξία σε μία επιχείρηση, αν η ίδια δεν έχει εξασφαλίσει τους πόρους, έτσι ώστε να εκμεταλλευτεί την ευκαιρία μίας σωστής στρατηγικής. Για τον λόγο αυτό, η ανάλυση SWOT είναι ένα σημαντικό εργαλείο έτσι ώστε οι επιχειρήσεις να έχουν μία πιο ευρεία ματιά στην στρατηγική που υλοποιούν ή σκοπεύουν να υλοποιήσουν. Αυτό θα βοηθήσει τα στελέχη να απαντήσουν στο σημαντικό και κύριο ερώτημα: πρέπει να επενδύσουμε περισσότερο στα δυνατά μας σημεία, έτσι ώστε να επιτύχουμε ένα πιο ισχυρό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα ή θα πρέπει να επενδύσουμε περισσότερο στις αδυναμίες μας για να καταφέρουμε να τις μετατρέψουμε σε ανταγωνιστικό πλεονέκτημα; Σε μία πολυτμηματική επιχείρηση, μπορούν να διακριθούν 3 αλληλεξαρτώμενα επίπεδα στρατηγικής: 1. Το επιχειρησιακό επίπεδο (corporate – level strategy), 2. Το επιχειρηματικό επίπεδο (business – level strategy) και 3. Το λειτουργικό επίπεδο (functional – level strategy). (Γεωργόπουλος, 2013)

Η επιχειρησιακή στρατηγική αφορά την κατεύθυνση που πρέπει να ακολουθήσει μία εταιρεία, συνολικά, και η διαχείριση της ίδιας της επιχείρησης ή του προϊόντος. Πιο συγκεκριμένα η επιχειρησιακή στρατηγική μίας επιχείρησης ή ενός οργανισμού λειτουργεί ως μία «ομπρέλα», κάτω από την οποία υπάρχουν και αναπτύσσονται οι επιμέρους επιχειρηματικές στρατηγικές. Στόχος της επιχειρησιακής στρατηγικής είναι η αύξηση της αξίας της επιχείρησης και του οργανισμού συνολικά, έχει δηλαδή χρηματοοικονομικούς, μακροπρόθεσμους στόχους. Με βάση τους στόχους αυτούς, η εταιρεία διαχειρίζεται τις επιχειρήσεις που έχει κάτω από την «ομπρέλα» της, βάσει τριών διαφορετικών στρατηγικών:

- 1) Της στρατηγικής κατεύθυνσης, δηλαδή του γενικού προσανατολισμού του οργανισμού σε σχέση με την ανάπτυξη (growth), τη σταθερότητα (stability) ή την περυσυλλογή (retrenchment).
- 2) Της στρατηγικής χαρτοφυλακίου, θέτοντας τις αγορές και τους κλάδους στους οποίους ο οργανισμός ανταγωνίζεται μέσω των προϊόντων και των επιχειρησιακών μονάδων του.
- 3) Της γονικής στρατηγικής, δηλαδή του τρόπου με τον οποίο η διοίκηση συντονίζει τις ενέργειες μεταξύ των επιχειρηματικών μονάδων.

Η επιχειρηματική στρατηγική εστιάζει στην βελτίωση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος μίας επιχείρησης, ή ακόμα και του προϊόντος ή της υπηρεσίας της, μέσα σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον της αγοράς. Η επιχειρηματική στρατηγική μπορεί να είναι ανταγωνιστική είτε συνεργατική. Στην πρώτη περίπτωση, η εκάστοτε επιχείρηση ανταγωνίζεται ενάντια όλων των ανταγωνιστών της. Όπως εξηγεί και ο Michael Porter στη μελέτη του «Ανταγωνιστική Στρατηγική», η διαμόρφωση της στρατηγικής μίας επιχείρησης είναι «εξαιρετικής σημασίας» για την ανταγωνιστική της θέση και για τη διατήρηση των δυνάμεών της έναντι του ανταγωνισμού. Για τον λόγο αυτό, προτείνονται από μέρους του τρεις βασικές στρατηγικές ανταγωνισμού που μία επιχείρηση μπορεί να ακολουθήσει. Όταν μιλάμε για τη διαμόρφωση της ανταγωνιστικής στρατηγικής, αναφερόμαστε στην ανάπτυξη μίας βασικής ιδέας για το πώς η επιχείρηση σκοπεύει να ανταγωνιστεί στο περιβάλλον λειτουργίας της, ποιοι είναι οι στόχοι της και ποιες είναι οι πολιτικές που πρόκειται να ακολουθήσει. Σκοπός είναι η κατάλληλη και ανταγωνιστική θέση στον κλάδο, η οποία θα μπορεί να αμυνθεί τις υπόλοιπες επιχειρήσεις αλλά και να επηρεάζει το περιβάλλον, βάσει του δικού της συμφέροντος. (Γεωργόπουλος, 2013)

Οι τρεις βασικές στρατηγικές ανταγωνισμού που μία επιχείρηση μπορεί να ακολουθήσει είναι οι εξής:

- **Ηγεσία κόστους:** βασίζεται στην ικανότητα μίας επιχείρησης να διαθέτει ένα προϊόν ή μία υπηρεσία στη χαμηλότερη τιμή μέσα στον βιομηχανικό κλάδο, και κατά συνέπεια σε ανταγωνιστική τιμή. Η δυνατότητα της διανομής στη χαμηλότερη τιμή, φυσικά, προϋποθέτει η επιχείρηση να καταφέρει να σχεδιάζει, να παράγει και να διανέμει ένα προϊόν ή μία υπηρεσία με το χαμηλότερο κόστος. Η εφαρμογή ηγεσίας κόστους προϋποθέτει, επίσης, εμπειρία πάνω στον τρόπο εκτέλεσης των παραγωγικών διαδικασιών, μεγάλες επενδύσεις σε εξοπλισμό και πόρους και φυσικά μεγάλο μερίδιο αγοράς.
- **Διαφοροποίηση:** η στρατηγική αυτή εφαρμόζεται από επιχειρήσεις οι οποίες δημιουργούν ένα μοναδικό στο είδος του προϊόν, με μεγαλύτερη αξία έναντι των ανταγωνιστών το οποίο και είναι δύσκολο να αντιγραφεί. Η διαφοροποίηση μπορεί να αποδειχθεί περισσότερο κερδοφόρα από κάποια άλλη στρατηγική, καθώς βασίζεται στη θεωρία πως, όταν ένα προϊόν ή μία υπηρεσία προσφέρει μία ανώτερη ποιότητα, οι καταναλωτές είναι λιγότερο ευαίσθητοι στην τιμή.

- Εστίαση: η ικανότητα μίας επιχείρησης να προσφέρει ένα μοναδικό και ανώτερο σε αξία προϊόν σε ένα συγκεκριμένο τμήμα καταναλωτών. Η διαμόρφωση μίας στρατηγικής εστίασης απαιτεί ξεκάθαρο πλεονέκτημα του προϊόντος ή της υπηρεσίας στην αγορά που δραστηριοποιείται.

Κάθε μία από τις παραπάνω στρατηγικές εμπεριέχει κινδύνους. Η υλοποίηση της στρατηγικής είναι το σύνολο των δραστηριοτήτων και των επιλογών που απαιτούνται για την εκτέλεση του στρατηγικού προγράμματος, μέσα από προγράμματα ανάπτυξης, τακτικές, budgets και άλλες διαδικασίες. Από όλα τα βήματα του στρατηγικού μάνατζμεντ, η υλοποίηση της στρατηγικής είναι το πιο σημαντικό, καθώς χωρίς τη σωστή υλοποίηση, η στρατηγική μπορεί να αποτύχει. (Γεωργόπουλος, 2013)

Εφόσον μία επιχείρηση ή ένας οργανισμός έχει ολοκληρώσει τη διαμόρφωση, και κατά συνέπεια, την υλοποίηση του στρατηγικού πλάνου, είναι πολύ σημαντικό να αποτιμήσει την αποτελεσματικότητα της στρατηγικής, αλλά και να συνεχίσει να ελέγχει την αποδοτικότητα της εκάστοτε στρατηγικής. Η αξιολόγηση και ο έλεγχος της στρατηγικής έχει ισάξια, ή και μεγαλύτερη, σημασία με τα υπόλοιπα στάδια του στρατηγικού μάνατζμεντ. Αρκεί κάποιος να σκεφτεί ότι σε ένα επιχειρηματικό περιβάλλον, που γίνεται όλο και πιο ανταγωνιστικό, μία επιχείρηση δε μπορεί να είναι βέβαιη ότι η στρατηγική που ακολουθεί είναι ορθή ή ότι υλοποιείται σωστά. Γι' αυτό κάθε επιχείρηση ακολουθεί μηχανισμούς αξιολόγησης και ελέγχου. Η αποτελεσματική αξιολόγηση κάθε στρατηγικής, θα πρέπει να είναι επικεντρωμένη μόνο στις διαδικασίες και στα αποτελέσματα που είναι σημαντικά. (Γεωργόπουλος, 2013)

Κεφάλαιο 3: Ηλεκτρική Ενέργεια στην Ελλάδα

3.1 Η Μεταρρύθμιση της Ελληνικής Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας

Η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος στην Ελλάδα προέρχεται κατά κόρον από το φυσικό αέριο (42 %), ακολουθούν οι ΑΠΕ με το 16 % παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ο λιγνίτης με το 4 % και τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια με 3 %. Το υπόλοιπο 35 %, από τη συνολική ζήτηση προέρχεται από το ισοζύγιο διασυνδέσεων (479 MW από Ιταλία, 103 MW από Αλβανία, 280 MW από Βόρεια Μακεδονία, 399 MW από Βουλγαρία και 471 MW από Τουρκία). Το σημερινό μοντέλο της ελληνικής αγοράς

ηλεκτρικής ενέργειας συμμορφώνεται πλήρως με το Ευρωπαϊκό Μοντέλο Στόχο. Η απελευθέρωση της εγχώριας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στοχεύει στη βελτίωση των συνθηκών ανταγωνισμού και στη δημιουργία ενός σταθερού και προβλέψιμου μοντέλου αγοράς, με κίνητρα για είσοδο νέων συμμετεχόντων στην αγορά καθώς και προσέλκυση νέων επενδύσεων πρωτίστως προς όφελος του Έλληνα καταναλωτή και της Εθνικής οικονομίας.

Τα μέτρα πολιτικής τα οποία υιοθετήθηκαν αναφορικά με την αναδιοργάνωση της εγχώριας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, την ενίσχυση της διασυνδεσιμότητας με τις γειτονικές αγορές ηλεκτρικής ενέργειας και την ενίσχυση του ανταγωνισμού στην εγχώρια αγορά συντέλεσαν στην μείωση του κόστους ενέργειας και συνεπώς στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της ελληνικής οικονομίας και στην αποφυγή επιβάρυνσης ή/και ελάφρυνση των καταναλωτών ηλεκτρικής ενέργειας. Για την περαιτέρω μείωση του κόστους της ενέργειας προβλέπεται η εφαρμογή επιπλέον μέτρων - πολιτικών με σκοπό την επίτευξη των ακόλουθων:

- Ενίσχυση διασυνδεσιμότητας με γειτονικές χώρες για μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας
- Ενίσχυση του ανταγωνισμού στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας
- Προστασία των καταναλωτών και αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας

Οι υφιστάμενες διασυνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας με τις γειτονικές χώρες έχουν δώσει τη δυνατότητα, μέσω της αύξησης των εισαγωγών, για μείωση του κόστους ηλεκτρικής ενέργειας προς ελάφρυνση των οικιακών καταναλωτών και ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων. Στο επόμενο διάστημα, οι διασυνδέσεις θα συμβάλλουν σημαντικά στη σύγκλιση των τιμών στην ευρωπαϊκή αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και στην αρμονική αύξηση της διείσδυσης των μεταβλητών σταθμών ΑΠΕ. Η λήψη μέτρων για την συνέχιση έργων κατασκευής νέων διασυνδετικών γραμμών και την ενίσχυση των υφιστάμενων αποτελεί βασική προτεραιότητα, ενώ παράλληλα προωθούνται και πολιτικές οι οποίες θα ενθαρρύνουν την κατασκευή νέων σταθμών αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Παράλληλα η αξιόπιστη ηλεκτροδότηση του συνόλου των καταναλωτών της ελληνικής επικράτειας με το χαμηλότερο δυνατό κόστος και την μικρότερη δυνατή περιβαλλοντική επιβάρυνση αποτελεί βασική επιδίωξη. Η διασύνδεση της πλειονότητας των ελληνικών μη διασυνδεδεμένων νησιών με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό

σύστημα εκτός του ότι θα οδηγήσει στον περιορισμό του κόστους ηλεκτροπαραγωγής και συνεπώς στον περιορισμό των σχετικών ρυθμιζόμενων χρεώσεων που επιβάλλονται στο σύνολο των καταναλωτών μέσω των Υπηρεσιών Κοινής Ωφέλειας στους λογαριασμούς ηλεκτρικής ενέργειας, θα βοηθήσει στον περιορισμό των εκπεμπόμενων ρύπων και την μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από άλλες χώρες.

3.2 Διασυνδεσιμότητα Ηλεκτρικής Ενέργειας

Η Ελλάδα συνδέεται ηλεκτρικά με πέντε γειτονικές χώρες, την Αλβανία, τη Βόρεια Μακεδονία, τη Βουλγαρία και την Τουρκία μέσω πέντε μονοφασικών γραμμών 400 kV ACC και την Ιταλία μέσω υποβρύχιο καλωδίου DC (400kV). Επιπλέον, υπάρχει σύνδεση 150kV AC με την Αλβανία. Ο ΑΔΜΗΕ είναι ο κύριος διαχειριστής του ελληνικού συστήματος μεταφοράς της ηπειρωτικής χώρας. Το μεγαλύτερο μέρος της ηλεκτροπαραγωγής στη χώρα βρίσκεται στην βόρεια Ελλάδα κοντά στα λιγνιτικά ορυχεία, ενώ περίπου το 65 % της συνολικής κατανάλωσης προέρχεται από την κεντρική και νότια Ελλάδα. Στην Ελλάδα εκτός από το διασυνδεδεμένο ηπειρωτικό σύστημα υπάρχουν και 29 αυτόνομα νησιωτικά συστήματα Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών (ΜΔΝ) με τη λειτουργία των συστημάτων ΜΔΝ να είναι ευθύνη του Διαχειριστή του Δικτύου (ΔΕΔΔΗΕ). Ένα φιλόδοξο μέρος του σχεδίου επέκτασης του Συστήματος είναι η διασύνδεση της πλειονότητας των νησιών του Αιγαίου με το ηπειρωτικό σύστημα. Αυτές οι διασυνδέσεις θεωρούνται βασικής προτεραιότητα δεδομένου ότι θα διευκολύνουν την διείσδυση των ΑΠΕ στα ΜΔΝ και θα έχουν θετικό αντίκτυπο στο κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, δεδομένου ότι σήμερα στα απομονωμένα αυτά νησιωτικά συστήματα η κάλυψη της ζήτησης βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω μηχανών εσωτερικής καύσης και κατανάλωση πετρελαίου.

3.3 Θεσμικό Πλαίσιο στην Ελλάδα

Στο πλαίσιο της Ενεργειακής Χρηματοπιστωτικής Αγοράς (Προθεσμιακή Αγορά) γίνεται η διαπραγμάτευση Συμβολαίων Μελλοντικής Εκπλήρωσης (ΣΜΕ). Τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης αφορούν στην ανταλλαγή ηλεκτρικής ενέργειας καθορίζοντας τον χρόνο, την ποσότητα και την τιμή της συναλλαγής και μπορούν να συναφθούν είτε διμερώς (Over - The - Counter), είτε μέσω ενός οργανωμένου Χρηματιστηρίου Ενέργειας. Στην Προθεσμιακή Αγορά, η ηλεκτρική ενέργεια

ανταλλάσσεται σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα. Σε μια μελλοντική προθεσμιακή σύμβαση, τα μέρη συμφωνούν σε μια τιμή για την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας στο μέλλον (π.χ. Έτος $\chi+1$ ή $\chi+2$). Τα Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης (Futures) είναι τυποποιημένα συμβόλαια τα οποία μπορούν να διαπραγματεύονται περαιτέρω σε Χρηματιστήρια Ενέργειας, ενώ τα Forwards είναι ως επί το πλείστον διμερή συμβόλαια που συνήθως δεν διαπραγματεύονται περαιτέρω.

Οι προθεσμιακές αγορές επιτρέπουν στα μέρη της αγοράς να αντισταθμίσουν τους κινδύνους των τιμών τους. Τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης μπορούν να διαπραγματεύονται εντός και μεταξύ των ζωνών της αγοράς. Η προθεσμιακή αγορά επιτρέπει στους συμμετέχοντες να περιορίσουν την έκθεση τους στην - συνήθως πιο ευμετάβλητη - ενδοημερήσια αγορά διασφαλίζοντας τη θέση τους και συμβάλει σε μακροπρόθεσμες στρατηγικές, όπως ο σχεδιασμός συστημάτων για παραγωγή, μεταφορά, διανομή και επενδύσεις απόκρισης ζήτησης, υποδεικνύοντας μακροπρόθεσμες μελλοντικές προσδοκίες για ωριαίες τιμές αγοράς. Η προθεσμιακή αγορά αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για τους συμμετέχοντες προκειμένου να μετριάσουν την έκθεση τους στη μεταβλητότητα των τιμών στις αγορές που υπάρχει υποχρέωση φυσικής παράδοσης. Η Αγορά Επόμενης Ημέρας (Day - Ahead Market) αφορά συναλλαγές αγοράς και πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας με υποχρέωση φυσικής παράδοσης την ημέρα D.

Στην αγορά Day -Ahead (DAM), η ηλεκτρική ενέργεια ανταλλάσσεται τόσο με διμερή συμβόλαια OTC (Over The Counter) όσο και σε Χρηματιστήρια Ενέργειας. Οι συναλλαγές για αγορά ή πώληση ηλεκτρικής ενέργειας με φυσική υποχρέωση παράδοσης την ημέρα (D) δημοπρατούνται την ημέρα D-1 όπου δηλώνονται επίσης όλες οι συναλλαγές χρηματοοικονομικών προϊόντων ενέργειας με φυσική παράδοση με σκοπό τη φυσική παράδοση των προϊόντων για κάθε Αγοραία Χρονική Μονάδα της Ημέρας Εκπλήρωσης Φυσικής Παράδοσης D. Η συμμετοχή είναι υποχρεωτική για τους παραγωγούς και προαιρετική για όλους τους υπόλοιπους συμμετέχοντες. Οι παραγωγοί είναι υποχρεωμένοι να υποβάλλουν παραγγελίες πώλησης για τη διαθέσιμη χωρητικότητα των μονάδων τους που δεν έχουν ήδη εκχωρηθεί μέσω συναλλαγών ενεργειακών χρηματοοικονομικών προϊόντων ή άλλων συναλλαγών που αφορούν ενεργειακά προϊόντα χονδρικής με υποχρέωση φυσικής παράδοσης. Η Αγορά Day - Ahead λειτουργεί σε πραγματικό χρόνο. Κατά το κλείσιμο της ημέρας, κάθε αγορά πρέπει να είναι ισορροπημένη υπό την έννοια ότι η προγραμματισμένη παραγωγή

πρέπει να ισούται με την προβλεπόμενη ζήτηση συν/ μείον τις καθαρές εξαγωγές προς εισαγωγές από άλλες ζώνες αγοράς.

Στην αγορά DAM, οι ζώνες της αγοράς μπορούν να συνδυαστούν μεταξύ τους. Τα κύρια οφέλη μιας αγοράς Day - Ahead είναι ότι αυξάνει την αξιοπιστία του συστήματος παρέχοντας επαρκή προειδοποίηση για προγραμματισμό, μειώνει τον αντίκτυπο της αβεβαιότητας στις τιμές της αγοράς σε πραγματικό χρόνο, επειδή ένα μικρότερο ποσοστό παραγωγής εκτίθεται σε πραγματικό χρόνο στην μεταβλητότητα των τιμών, και αυξάνει την ρευστότητα, καθώς οι συναλλαγές μπορεί να είναι χρηματοοικονομικές συμβάσεις και όχι συμβάσεις για φυσική παράδοση.

Στο πλαίσιο της Ενδοημερήσιας Αγοράς (Intra - Day Market) οι συμμετέχοντες έχουν την ευκαιρία να υποβάλλουν ης προσφορές αγοράς και πώλησης κατά την ημέρα φυσικής παράδοσης D. Η Ενδοημερήσια Αγορά αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για τους συμμετέχοντες καθώς δύναται να διορθώνουν τις θέσεις τους όταν προκύπτουν αποκλίσεις από τις προσφορές τους στην Αγορά Day - Ahead μετριάζοντας τις αποκλίσεις της πραγματικής παραγωγής/ζήτησης σύμφωνα με τις συνθήκες που επικρατούν στον πραγματικό χρόνο παράδοσης. Η ενδο -ημερήσια αγορά αποτελείται από τρεις επιμέρους αγορές:

- Τις τοπικές ενδο -ημερήσιες δημοπρασίες (Local Intraday Auctions - LIDAs)
- Τις συμπληρωματικές περιφερειακές ενδο-ημερήσιες δημοπρασίες (Complementary Regional Intraday Auctions - CRIDAs)
- Την συνεχή ενδοημερήσια συναλλαγή (Continuous tradiny -XBID)

3.4 Παράγοντες της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Σε κάθε αγορά ηλεκτρικής ενέργειας διακρίνονται οι εξής κατηγορίες συμμετεχόντων: 1) Οι Εγγέοντες την ηλεκτρική ενέργεια στην αγορά, δηλαδή οι παραγωγοί ή οι εισαγωγείς. 2) Οι Απομαστεύοντες ηλεκτρική ενέργεια, δηλαδή οι κατά τόπους προμηθευτές και εξαγωγείς. Σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται επίσης και οι αυτοπρομηθευόμενοι καταναλωτές, που αποτελούν ένα ραγδαίο αναπτυσσόμενο τμήμα της αγοράς με την πρόσφατη άνθιση της παραγωγής «πράσινης» ενέργειας. Και 3) οι τελικοί καταναλωτές λιανικής ή χονδρικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. (Χατζηαθανασίου, 2004)

Στην Ελλάδα η εύρυθμη λειτουργία της αγοράς διασφαλίζεται από την ύπαρξη τριών φορέων που οριοθετούν το πλαίσιο λειτουργίας της:

1. Τη ρυθμιστική αρχή ενέργειας (Ρ.Α.Ε) η οποία είναι μια ανεξάρτητη διοικητική αρχή με αρμοδιότητες γνωμοδοτικού και εισηγητικού χαρακτήρα στον τομέα της ενέργειας.
2. Ο Οργανισμός για τη Συνεργασία των Ευρωπαϊκών Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας (Ο.Σ.Ρ.Α.Ε.), έχει ως αντικείμενο τη σύσταση ενός νέου ανεξάρτητου κοινοτικού ρυθμιστικού οργάνου με βασικές και πρωταρχικές αρμοδιότητες την εποπτεία και τη ρύθμιση των αρμοδιοτήτων των εθνικών ρυθμιστικών αρχών, υπογραμμίζοντας την σπουδαιότητα της διενέργειας διασυνοριακών ανταλλαγών ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου.
3. Ο Λειτουργός της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Λ.Α.Γ.Η.Ε.). Προπομπός του (Λ.Α.Γ.Η.Ε.) ήταν ο διαχειριστής του ελληνικού συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε.). Οι κύριες αρμοδιότητες του οποίου μεταφέρθηκαν, σύμφωνα με το Ν. 4001/2011 στην ανώνυμη εταιρεία «ΑΔΜΗΕ ΑΕ», ενώ οι αρμοδιότητες που αφορούσαν την οργάνωση και την καθημερινή λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας παρέμειναν στον (Λ.Α.Γ.Η.Ε.). Ο ρόλος του είναι μείζονος σημασίας και καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τη λειτουργία ολόκληρου του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας.
4. Ο ΑΔΜΗΕ Α.Ε. (Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας), συστάθηκε με το Ν.4001/2011 και οργανώθηκε και λειτουργεί ως Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς κατά τις διατάξεις της οδηγίας 2009/72/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η εταιρεία ασκεί τις αρμοδιότητες και εκτελεί τα καθήκοντα του κύριου και διαχειριστεί του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ).
5. Ο ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. (Διαχειριστές Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας), συστάθηκε ως αποτέλεσμα της απόσχισης του κλάδου διανομής της ΔΕΗ σύμφωνα με το Ν.4001/2011 και την οδηγία 2009/72/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Βασικός σκοπός της ήταν να αναλάβει τα καθήκοντα του διαχειριστή του Ελληνικού δικτύου διανομής. (Χατζηαθανασίου, 2004)

3.5 Λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Ιδιαίτερα σημαντικό είναι να εξετάσουμε τον τρόπο που η λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας εμπλέκει στη χώρα μας τους φορείς και τους παράγοντες που περιεγράφηκαν στην παράγραφο 3.4:

- Οι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και οι εισαγωγείς πωλούν την ηλεκτρική ενέργεια στο διαχειριστή του συστήματος που στην εγχώρια αγορά είναι οι Δ.Ε.ΣΜ.Η.Ε.
- Ο διαχειριστής του συστήματος με τη σειρά του πωλεί την ηλεκτρική ενέργεια στους προμηθευτές.
- Οι προμηθευτές πωλούν την ηλεκτρική ενέργεια στους πελάτες που έχουν συνάψει συμβόλαιο. Σε αυτό το σημείο γίνεται και η διαπραγμάτευση των συμβολαίων πώλησης στους υποψήφιους πελάτες ανάλογα με τις ανάγκες τους. Στην Ελλάδα μέχρι πρότινος η ΔΕΗ αναλάμβανε τη διανομή στους οικιακούς μικρούς καταναλωτές. Αυτό όμως άλλαξε τα τελευταία χρόνια και πλέον υπάρχει η δυνατότητα επιλογής διαφορετικού προμηθευτή.

Το οικονομικό όφελος που αποκομίζουν οι παραγωγοί ποικίλλει από στιγμή σε στιγμή. Πιο συγκεκριμένα οι παραγωγοί και οι εισαγωγείς υποβάλλουν στο διαχειριστή του συστήματος για κάθε ώρα της επόμενης ημέρας προσφορές υπό την μορφή ζευγών ποσότητας φορτίου Q σε μονάδες MW και τιμής p σε μονάδες €/MWh. Οι προσφορές αυτές κατατάσσονται κατά αύξουσα σειρά σχηματίζοντας τη συνολική βαθμιδωτή καμπύλη των προσφορών των εκχεόντων. Αντίθετα οι προμηθευτές και εισαγωγείς ηλεκτρικής ενέργειας αγοράζουν την ενέργεια στην ΟΤΣ (Οριακή Τιμή Συστήματος) και ανταγωνίζονται μεταξύ τους στο πεδίο της λιανικής αγοράς προσφέροντας ελκυστικά τιμολόγια στους καταναλωτές. Η εκάστοτε τιμή της αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας από τους προμηθευτές και εισαγωγείς καθορίζεται στο πλαίσιο ενός ενιαίου ενεργειακού προγραμματισμού που διενεργείται από τη διαχειριστή του συστήματος. (Μπακιρτζής, 1998)

3.6 Μοντέλα θεωρίας παιγνίων εφαρμοσμένα στην αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Η θεωρία παιγνίων προσφέρει εξαιρετικά ρεαλιστικές μοντελοποιήσεις του προβλήματος προσδιορισμού της τιμής ισορροπίας που αντιμετωπίζουν οι συμμετέχοντες σε μια αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Παρατηρούνται προσεγγίσεις στη στρατηγική αλληλεπίδραση των παικτών, την αντίδραση τους δηλαδή στις επιλογές των ανταγωνιστών τους, κατευθύνοντας τους σε ποιοτικά συμπεράσματα σχετικά με τη συμπεριφορά της αγοράς, την εξέλιξη της δομής και των χαρακτηριστικών της. Στη βιβλιογραφία φιλοξενούνται πολλά μοντέλα μελέτης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας τα οποία βασίζονται σε κλασσικά οικονομικά μοντέλα, προσαρμοσμένα σε αγορές ηλεκτρικής ενέργειας. Η κυρίαρχη κατηγορία είναι τα μοντέλα Cournot που έχουν επικρατήσει για πλήθος λόγων:

- Υπολογίζονται ευκολότερα από τα ανταγωνιστικά μοντέλα.
- Χαρακτηρίζονται από προφανή προσαρμοστικότητα και ευελιξία, ιδιαίτερα κατά τη μοντελοποίηση τεχνικών περιορισμών και συμβάσεων.
- Οι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζουν χαρακτηριστικά συμπεριφορών που ταιριάζουν στο μοντέλο Cournot όσο αφορά στις μακροπρόθεσμες αποφάσεις τους
- Η καλύτερη εφαρμογή του μοντέλου Cournot σε μακροπρόθεσμες εκτιμήσεις είναι αναμενόμενη δεδομένου ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει σχεδόν μηδενική ελαστικότητα σε πραγματικό χρόνο ενώ μακροπρόθεσμα έχει ικανό μέγεθος ώστε το μοντέλο να οδηγεί σε πραγματικά αποτελέσματα.

Κεφάλαιο 4: Εφαρμογές της θεωρίας των παιγνίων στην ηλεκτρική ενέργεια

Η θεωρία παιγνίων έχει χρησιμοποιηθεί εκτεταμένα στο παρελθόν για την ανάλυση των παραδοσιακών αγορών. Μετά την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρισμού έγιναν πολυάριθμες προσπάθειες εφαρμογής της και σε αυτό το χώρο. Γρήγορα όμως έγινε προφανές ότι τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της παραγωγής, μεταφοράς και διανομής

της ηλεκτρικής ενέργειας καθιστούν δύσκολη την εφαρμογή τόσο των κλασικών οικονομικών θεωριών, όσο και της θεωρίας παιγνίων. Δεδομένων των σημαντικών, ακόμη και σήμερα χαρακτηριστικών οικονομιών κλίμακας στο χώρο της παραγωγής ηλεκτρισμού και των εμποδίων που αυτές εισάγουν στην είσοδο νέων παικτών στη αγορά, είναι παγκόσμιο το φαινόμενο ύπαρξης ενός περιορισμένου αριθμού παικτών οι οποίοι κυριαρχούν στην αγορά. Το μεγάλο μερίδιο της αγοράς που αυτοί κατέχουν, σε συνδυασμό με τις ιδιαιτερότητες του ηλεκτρισμού τους παρέχει τη δυνητική ικανότητα να κατευθύνουν την αγορά σύμφωνα με τα συμφέροντα τους επιτυγχάνοντας σημαντικά υπερκέρδη. Το κεφάλαιο αυτό εστιάζει στην ανάλυση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση θεωρίας παιγνίων.

4.1 Εφαρμογή του μοντέλου Cournot στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας

Το μοντέλο Cournot της θεωρίας παιγνίων είναι ένα από τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, λόγω της ευελιξίας του και της προσαρμοστικότητας του. Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται το μοντέλο Cournot και μέρος της σχετικής μελέτης του Bert (2004). Ειδικότερα μελετάται μοντέλο Cournot δυο ανταγωνιστικών μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, που μοιράζονται την ίδια γραμμή μεταφοράς και υπόκεινται σε περιορισμούς όσο αφορά την ικανότητα τροφοδοσίας των καταναλωτών. Σε αυτό το παίγνιο ο διαχειριστής του δικτύου χρειάζεται κάποιον κανόνα με τη βοήθεια του οποίου θα αποφασίζει το μέγεθος της εγχεόμενης ενέργειας από κάθε μονάδα παραγωγής (κάθε παίκτη). Οι τρεις κανόνες διαχείρισης της κατανομής που θα μελετηθούν είναι: ο κανόνας «όλα ή τίποτα», η αναλογική και η αποδοτική κατανομή. Η μοντελοποίηση Cournot που επιχειρείται αποτελεί θεωρητική προσέγγιση της αγοράς ηλεκτρική ενέργειας με συγκεκριμένες προϋποθέσεις και παραδοχές. Το μοντέλο αυτό δεν μπορεί να εφαρμοστεί απευθείας στην εγχώρια αγορά διότι κύρια παραδοχή του παιγνίου είναι ότι υπάρχουν δυο ανταγωνιστές παίκτες με τα ίδια δικαιώματα. Στην ελληνική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας υπάρχουν μέχρι στιγμής δυο σαφώς διακεκριμένοι ρόλοι, του παίκτη ηγέτη που είναι η Δ.Ε.Η. και των ακόλουθων παικτών όπου είναι εναλλακτικοί πάροχοι και παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας. (Bert, 2004)

4.2 Περιγραφή του παιγνίου

Σύμφωνα με τον Bert (2004), στο πλαίσιο του μελετώμενου παιγνίου είναι η μοντελοποίηση του απλούστερου δυνατού δικτύου μεταφοράς, μιας απλής γραμμής μεταφοράς που συνδέει δυο μονάδες παραγωγής με τους καταναλωτές. Υποθέτουμε ότι αυτή η γραμμή μεταφοράς έχει περιορισμένη χωρητικότητα και χωρίς περιορισμό της γενικότητας μεγέθους $k = 1$. Κάθε μονάδα παραγωγής (παίκτης) i , $i \in \{1,2\}$ παράγει φορτίο q_i για το οποίο υποθέτουμε ότι δεν υπάρχουν τεχνικοί περιορισμοί ($q_i \in R^+$), με οριακό κόστος παραγωγής c_i . Αν το κόστος για τον τελικό καταναλωτή είναι p , τότε το κέρδος του i -οστού παίκτη, θα είναι:

$$\pi_i = (p - c_i) * q_i$$

Ωστόσο, δεδομένου ότι η χωρητικότητα του δικτύου μεταφοράς είναι περιορισμένη, υπεισέρχεται ένας επιπρόσθετος παράγοντας κόστους μεταφοράς τ και τελικά το κέρδος κάθε παίκτη αναγράφεται:

$$\pi_i = (p - \tau - c_i) * q_i$$

Στο σημείο αυτό θεωρούμε, όπως είθισται στη βιβλιογραφία Hobbs (2001), ότι η συνάρτηση του κόστους ενέργειας για τον τελικό καταναλωτή είναι γραμμική με παράμετρο α , δηλαδή $p(q) = \alpha - q$, όπου $q = q_1 + q_2$ το συνολικό φορτίο που παράγεται από τους δυο παίκτες. Η παράμετρος α πρακτικά εκφράζει το οριακό κόστος που είναι πρόθυμος να αναλάβει ο καταναλωτής για την αγορά της παρεχόμενης ενέργειας. Αν θέσουμε $\theta = \alpha - c_i$, τότε το κέρδος του i -οστού παίκτη, θα είναι: (Hobbs, 2001)

$$\pi_i = (\theta_i - q - \tau) * q_i$$

Για την σωστή λειτουργία του δικτύου γίνεται επίσης η παραδοχή ότι $\theta_i = \alpha - c_i > 0$.

4.3 Προσαρμογή μοντέλου Cournot

Σε ένα παίγνιο Cournot, κάθε παίκτης (κάθε μονάδα παραγωγής), μπορεί να μεταβάλει μόνο το μέγεθος q_i του παραγόμενου φορτίου. Με αυτό το δεδομένο κάθε παίκτης επιδιώκει να μεγιστοποιήσει το κέρδος του π_i , όταν είναι γνωστό το μέγεθος του παραγόμενου φορτίου του έτερου j -οστού παίκτη ($i \neq j$). Το επιδιωκόμενο κέρδος του i -οστού παίκτη θα είναι:

$$\max_{q_i \geq 0} \pi_i(q_i, q_j)$$

Σημαντικό βήμα για τον ορισμό του παίγνιου είναι ο προσδιορισμός των συναρτήσεων αντίδρασης για κάθε μονάδα παραγωγής. Σύμφωνα με τους Meltzer και Hobbs (2003) αυτές είναι:

$$q_i^c(q_j) = \max\left\{\frac{\theta_i - q_j}{2}, 0\right\}$$

Το σημείο ισορροπίας Nash είναι η τομή των δυο συναρτήσεων αντίδρασης και εξαρτάται από το πηλίκο $\frac{\theta_i}{\theta_j}$ για τους δυο παίκτες:

$$q_{i,eq}^c = \begin{cases} 0, & \text{αν } \frac{\theta_i}{\theta_j} < \frac{1}{2} \\ \frac{2\theta_i - \theta_j}{3}, & \text{αν } \frac{1}{2} \leq \frac{\theta_i}{\theta_j} \leq 2 \\ \frac{\theta_i}{2}, & \text{αν } 2 < \frac{\theta_i}{\theta_j} \end{cases} \quad (1)$$

Σύμφωνα με την παραπάνω συνάρτηση:

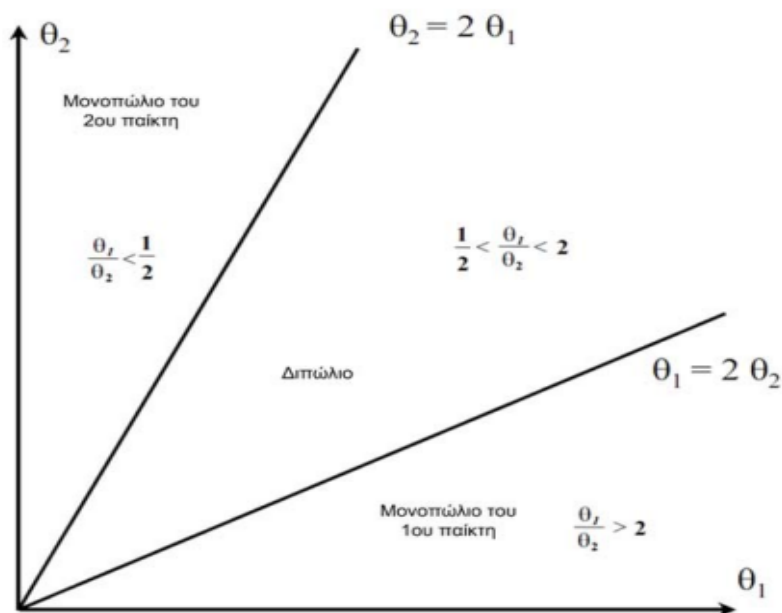
- 1) Όταν $\frac{\theta_i}{\theta_j} \leq \frac{1}{2}$, τότε ο *i*-οστός παίκτης έχει πολύ μεγάλο μειονέκτημα κόστους που επιλέγει τελικά να μην παράγει. Σε αυτήν την περίπτωση ο *j*-οστός παίκτης λειτουργεί ως μονοπώλιο.
- 2) Όταν $\frac{1}{2} < \frac{\theta_i}{\theta_j} < 2$, τα οριακά κόστη των δυο παικτών είναι συγκρίσιμα οπότε έχουμε δυοπώλιο.
- 3) Όταν $2 < \frac{\theta_i}{\theta_j}$, ο *i*-οστός παίκτης είναι τόσο ανταγωνιστικός που όταν παράγει ποσότητα $\frac{\theta_i}{2}$, η προκύπτουσα τιμή της ενέργειας είναι χαμηλότερη από το οριακό κόστος παραγωγής του *j*-οστού παίκτη και τελικά ο *i*-οστός παίκτης λειτουργεί μονοπωλιακά. (Metzler & Hobbs, 2003)

Σύμφωνα με την εξίσωση (1), παρατηρούμε τον τρόπο όπου ένα παίγνιο μοντελοποιημένο ως παίγνιο Cournot μπορεί να καταλήξει σε δυοπώλιο ή σε μονοπώλιο για κάθε έναν από τους εμπλεκόμενους παίκτες. Οι τρεις πιθανές εκδοχές όπου τελικά θα καταλήξει η αγορά απεικονίζονται στο Διάγραμμα 1 στο οποίο καταλήγει και ο (Bert, 2004).

Αν δεν υπάρχουν περιορισμοί κατά τη μεταφορά του φορτίου, το φορτίο που σε κατάσταση ισορροπίας μεταφέρεται και τελικά καταναλώνεται, είναι σύμφωνα με τον Bert (2004):

$$q_{eq}^c = q_{1,eq}^c + q_{2,eq}^c = \begin{cases} 0, & \text{αν } \frac{\theta_1}{\theta_2} < \frac{1}{2} \\ \frac{\theta_1 + \theta_2}{3}, & \text{αν } \frac{1}{2} \leq \frac{\theta_1}{\theta_2} \leq 2 \\ \frac{\theta_1}{2}, & \text{αν } 2 < \frac{\theta_1}{\theta_2} \end{cases}$$

Είναι εύκολα αντιληπτό ότι στην παραπάνω συνάρτηση είναι μια αύξουσα συνάρτηση ποσότητας $\frac{\theta_1}{\theta_2}$. Ένα ερώτημα που προκύπτει είναι κατά πόσο είναι εφικτή η ισορροπία Cournot του παιγνίου στην περίπτωση που υπάρχουν περιορισμοί κατά τη μεταφορά του ηλεκτρικού φορτίου στο δίκτυο. Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα δίνεται από πλήθος ερευνητών και μεταξύ αυτών από τον Stoft (2002) ο οποίος συνοψίζει τις δυο περιπτώσεις (περιορισμού στο φορτίο και μη) στα έξι ενδεχόμενα που περιγράφονται στο Διάγραμμα 2 στο οποίο καταλήγει και ο (Bert, 2004).

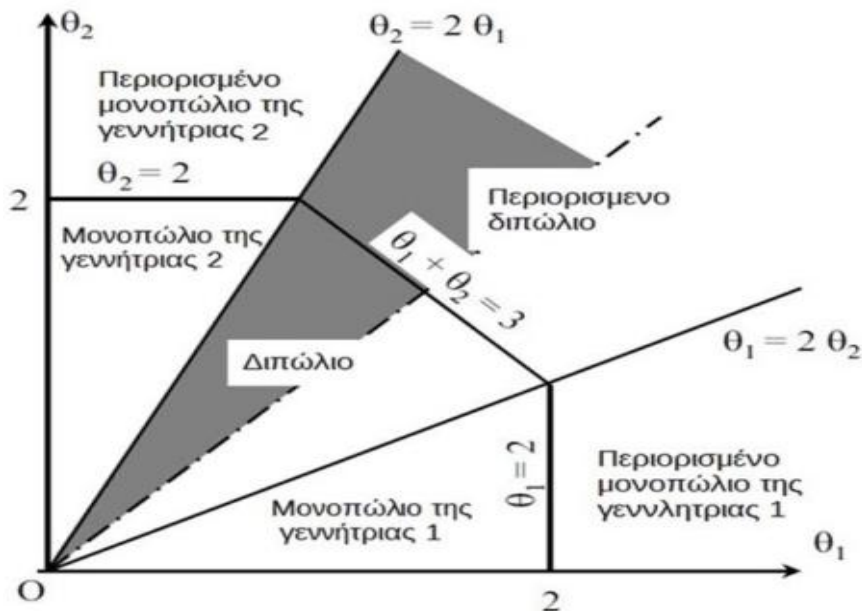


Διάγραμμα 1: Είδη ισορροπίας σε ένα κλασικό παίγνιο Cournot.

Παρατηρούμε ότι, όταν το κόστος παραγωγής για κάθε μονάδα είναι υψηλό ισοδυναμεί με μικρές τιμές για το θ_i το συνολικό παραγόμενο φορτίο είναι αρκετά μικρό ώστε να επιτευχθεί ισορροπία. Αντιθέτως αν το κόστος παραγωγής είναι μικρό κάτι που

ισοδυναμεί με μεγάλες τιμές για το θ_i , η ισορροπία Cournot είναι ανέφικτη. (Stoft, 2002)

Για να ερμηνευθεί το Διάγραμμα 2, είναι χρήσιμο να παρατηρήσουμε ότι κάθε σημείο $\theta = (\theta_1, \theta_2)$ αυτού, αναπαριστά ένα διαφορετικό παίγνιο με διαφορετικές παραμέτρους κόστους. Στα σημεία κοντά στη διχοτόμο των αξόνων έχουν παρόμοιο κόστος ενώ καθώς απομακρυνόμαστε από αυτή, το κόστος γίνεται ολοένα και πιο ασύμμετρο. Τα σημεία που είναι κοντά στην αρχή των αξόνων, αντιστοιχούν σε παίκτες που έχουν υψηλό κόστος παραγωγής και μπορούν να πωλούν μικρά φορτία. Σε αυτά τα σημεία είναι πιθανόν να έχουν μικρή επιρροή. Αν το κόστος είναι μικρότερο, οι εμπλεκόμενοι παίκτες θα πρέπει να παράγουν μεγαλύτερες ποσότητες σε ένα παίγνιο Cournot και τότε η χωρητικότητα του δικτύου μπορεί να αποδειχθεί περιοριστικός παράγοντας.



Διάγραμμα 2: Περιοχές εφικτής ισορροπίας ενός κλασσικού παιγνίου Cournot.

Σε αυτό το σημείο, θα αναλυθεί η περίπτωση του δυοπωλίου, $\frac{1}{2} \leq \frac{\theta_1}{\theta_2} \leq 2$. Χωρίς περιορισμό της γενικότητας, θα υποθέτουμε ότι 1^{ος} παίκτης έχει μεγάλο κόστος παραγωγής, ενώ ο 2^{ος} χαμηλό ($c_1 > c_2$). Η υπόθεση αυτή ισοδυναμεί με τον ακόλουθο ισχυρισμό, που γραφικά αντιστοιχεί στην σκιαγραφημένη περιοχή του Διαγράμματος 2. (Bert, 2004)

$$\frac{1}{2} \leq \frac{\theta_1}{\theta_2} \leq 1$$

Εξετάζουμε τα σημεία της ισορροπίας Nash για τις 3 ακόλουθες πολιτικές κατανομής: «όλα ή τίποτα», αναλογική κατανομή και αποδοτική κατανομή.

Κατανομή όλα ή τίποτα: σε αυτή ο διαχειριστής του συστήματος κατανέμει στους παίκτες τις εντολές για την παραγωγή φορτίου σύμφωνα με τις προσφορές τους όταν υπάρχει διαθέσιμη χωρητικότητα στο δίκτυο ενώ απαγορεύει εξολοκλήρου τη χρήση του δικτύου όταν η προσφορά των παικτών ξεπερνά την διαθέσιμη χωρητικότητα. Όταν το μέγεθος του προσφερόμενου φορτίου Q_i είναι ικανοποιητικά μικρό, το παίγνιο ανάγεται σε ένα κλασσικό παίγνιο Cournot, ενώ όταν το προσφερόμενο φορτίο είναι μεγάλο ο διαχειριστής το αγνοεί. Η βέλτιστη στρατηγική σύμφωνα με τον Bert (2004) για κάθε παίκτη, είναι να επιδιώξει τη γενικευμένη ισορροπία Nash, η οποία έχει την ίδια πολιτική με την κατανομή όλα ή τίποτα.

Αναλογική κατανομή: σε αυτή όταν η προσφορά ξεπερνά τη χωρητικότητα του δικτύου, ο διαχειριστής κατανέμει τις εντολές για παραγωγή φορτίου αναλογικά στους παίκτες. (Newbery, 1998) Η βέλτιστη προσφορά για κάθε παίκτη στην περίπτωση μικρού φορτίου Q_i είναι αυτή που θα δίνεται από τη μοντελοποίηση της γενικευμένης ισορροπίας Nash. Όταν το προσφερόμενο φορτίο Q_i είναι μεγάλο, η βέλτιστη στρατηγική για κάθε παίκτη είναι να δρα με επιθετική πολιτική.

Αποδοτική κατανομή: αποτελεί την κατανομή όπου ένα αγαθό κατανέμεται στους παίκτες με την καλύτερη προσφορά. Στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, η αποδοτική κατανομή οδηγεί στην ανάθεση παραγωγής φορτίου στον 1ο παίκτη με το μικρότερο κόστος παραγωγής ενώ ο 2ος παίκτης με το μεγαλύτερο κόστος παραγωγής αναλαμβάνει την διάθεση ηλεκτρικού φορτίου όταν η κάλυψη της ζήτησης δεν είναι επαρκής. Η ισορροπία επιτυγχάνεται στο σημείο τομής των δυο συναρτήσεων αντίδρασης και είναι παρόμοια με την περίπτωση της «όλα ή τίποτα» πολιτικής.

Είναι προφανές ότι δεν υπάρχει βέλτιστη πολιτική που μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε περίπτωση αλλά οι ενέργειες του διαχειριστή θα είναι διαφορετικές ανάλογα με τις προσφορές των παικτών, την επιθετικότητα τους και τις ιδιαιτερότητες του δικτύου. Αν εφαρμόζαμε το περιγραφόμενο μοντέλο Cournot στην εγχώρια αγορά κάνοντας κα εξαίρεση την παραδοχή ότι όλοι οι παίκτες έχουν τα ίδια δικαιώματα και δεν υφίσταται κανένας ηγέτης, μάλλον θα καταλήγαμε στο μοντέλο Cournot με την αποδοτική κατανομή. Ωστόσο, χρειάζεται να ληφθεί υπόψιν το γεγονός ότι η ΔΕΗ συνεχίζει να διαδραματίζει τη χώρα μας το ρόλο του ηγέτη.

4.4 Γενικευμένη ισορροπία Nash

Σύμφωνα με τον Willems (2000), θα οριστεί η ισορροπία Nash του μελετώμενου παιγνίου με την ύπαρξη περιορισμών στη μεταφορά του φορτίου. Η συνάρτηση αντίδρασης q_i^{GNE} του i -οστού παίκτη ορίζει τη βέλτιστη στρατηγική του για όλες τις πιθανές ενέργειες του παίκτη j :

$$q_i^{GNE}(q_j, \theta_i) = \arg \max_{q_i} \pi_i^c = (\theta_i - q_1 - q_2) * q_i \quad (2)$$

όπου $q_i \leq 1 - q_j$. Οι ισορροπίες που επιτυγχάνονται όταν εφαρμόζονται οι συναρτήσεις αντίδρασης της παραπάνω μορφής ονομάζονται γενικευμένες ισορροπίες Nash. (Harker, 1991) Η ανίσωση $q_i \leq 1 - q_j$ τυποποιεί μαθηματικά τον περιορισμό του δικτύου μεταφοράς που αναφέρθηκε προηγουμένως. Αν ο περιορισμός αυτός δεν υφίσταται, το μοντέλο περιγράφεται ουσιαστικά από το κλασικό μοντέλο Cournot με συναρτήσεις αντίδρασης όπως στην (1). Στην υπό μελέτη περίπτωση όπου η χωρητικότητα του δικτύου έχει οριστεί χωρίς βλάβη της γενικότητας ίση με την μονάδα, ο κάθε παίκτης προσαρμόζει το μέγεθος του προσφερόμενου φορτίου ώστε να ικανοποιείται ο περιορισμός $q_i (q_j) = 1 - q_i$. (Willems, 2000)

Σύμφωνα με τον Bert (2004) η συνάρτηση αντίδρασης θα είναι:

$$q_i^{GNE}(q_j) = \begin{cases} q_i^c(q_j) & \text{αν } q_j \leq 2 - \theta_i \\ 1 - q_j & \text{αν } q_j > 2 - \theta_i \end{cases} \quad (3)$$

Οι τομές των δυο παραπάνω συναρτήσεων αντίδρασης αποτελούν το σύνολο των γενικευμένων ισορροπιών Nash (GNE) και για λόγους τυποποίησης συμβολίζουμε:

$$q_2^{GNE}(q_1) = q_2$$

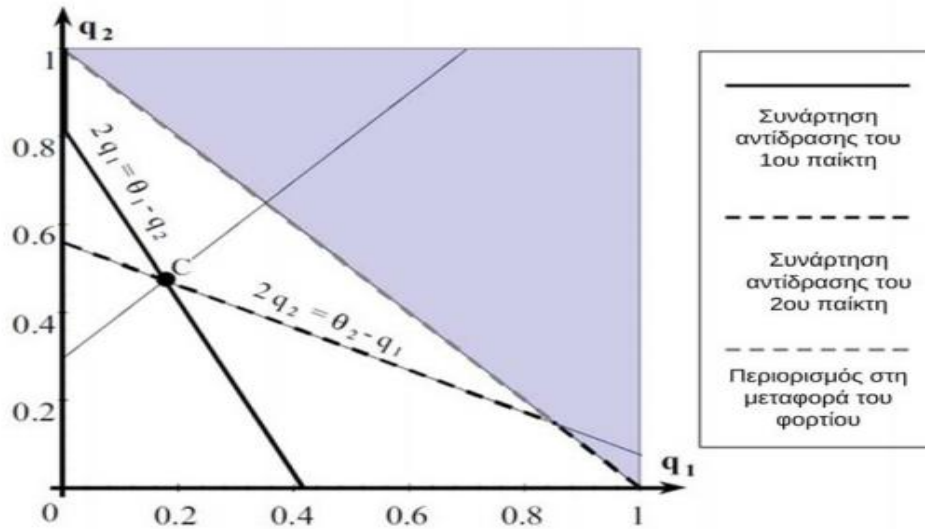
$$q_1^{GNE}(q_2) = q_1$$

Το είδος της ισορροπίας που επιτυγχάνεται, οφείλεται από το κόστος παραγωγής που αντιστοιχεί σε κάθε έναν από τους παίκτες. Ειδικότερα:

- 1) Όταν οι παίκτες έχουν υψηλό οριακό κόστος παραγωγής, τότε επιχειρούν την ισορροπία Cournot, με συνάρτηση αντίδρασης:

$$q_{i,eq}^{GNE} = q_{i,eq}^c = \frac{2\theta_i - \theta_j}{3}$$

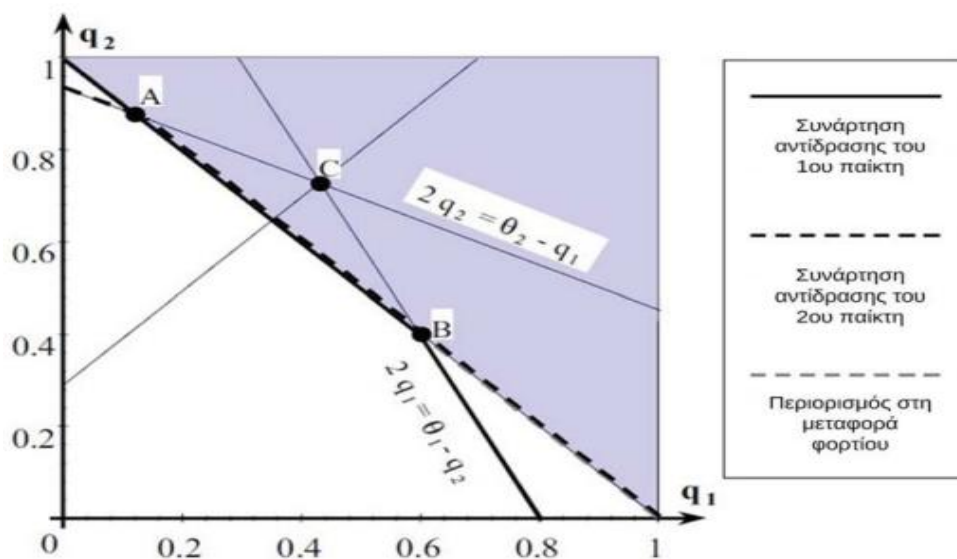
Ένα τέτοιο παίγνιο απεικονίζεται στο Διάγραμμα 3 όπου κάθε ζεύγος παραμέτρων (θ_1, θ_2) , αποτελεί η εφικτή περιοχή δράσης των παικτών, οι συναρτήσεις αντίδρασης και το σημείο ισορροπίας Nash (συμβολίζεται με C). Είναι προφανές ότι το υψηλό οριακό κόστος παραγωγής οδηγεί σε χαμηλά επίπεδα παραγωγής.



Διάγραμμα 3: Ισορροπία Nash για υψηλό οριακό κόστος παραγωγής

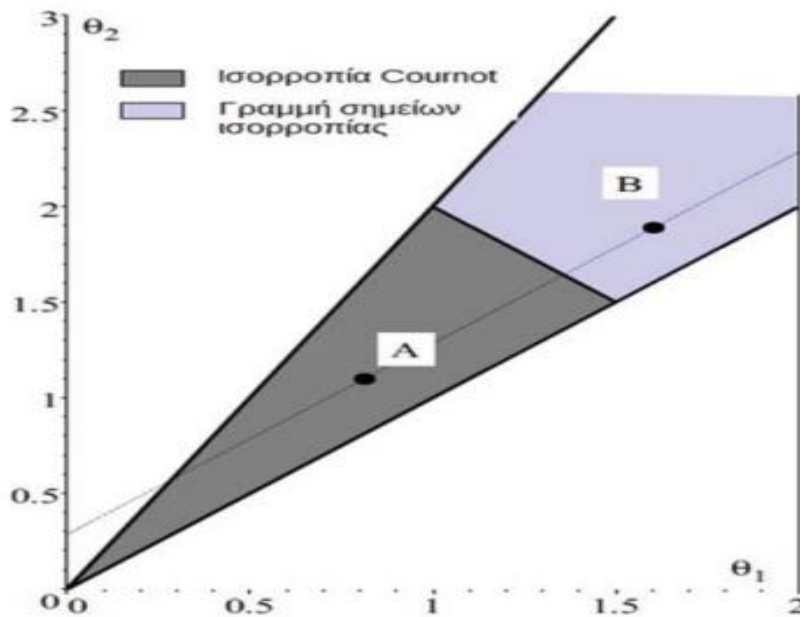
2) Όταν οι παίκτες έχουν μικρό οριακό κόστος παραγωγής, το βέλτιστο παραγόμενο φορτίο είναι μεγαλύτερο. Επί παραδείγματι στο Διάγραμμα 4, το σημείο ισορροπίας Nash στην περίπτωση αυτή δεν είναι μοναδικό αλλά αντιθέτως εμφανίζει ένα σύνολο σημείων ισορροπίας της μορφής:

$$\{ (q_1, q_2) \mid q_1 + q_2 = 1 \text{ και } \forall i : q_i \leq \frac{\theta_i - \theta_j}{2} \} \quad (4)$$



Διάγραμμα 4: Ισορροπία Nash για μικρό οριακό κόστος παραγωγής

Ο πρώτος περιορισμός στη σχέση (4) εξασφαλίζει ότι όλη η χωρητικότητα του δικτύου χρησιμοποιείται ενώ ο δεύτερος ότι κάθε σημείο ισορροπίας βρίσκεται κάτω από τις συναρτήσεις αντίδρασης. Το σύνολο αυτό των σημείων ισορροπίας απεικονίζεται από τις ημιευθείες με αρχές τα σημεία τα σημεία A και B που κείτονται στο γραμμοσκιασμένο ημιεπίπεδο του Διαγράμματος 4. Το σημείο C εξακολουθεί να δηλώνει το σημείο Cournot στην περίπτωση απουσίας περιορισμών στη μεταφορά.



Διάγραμμα 5: Σημεία ισορροπίας Nash και Cournot

Στο Διάγραμμα 5 περιγράφονται ταυτόχρονα και τα δύο είδη ισορροπίας. Η περιοχή A έχει σημεία που βρίσκονται σε ισορροπία Cournot ενώ η περιοχή B περιέχει σημεία που βρίσκονται σε ισορροπία Nash. Οι διαφορές μεταξύ του μοντέλου γενικευμένης ισορροπίας Nash και του μοντέλου Cournot είναι μικρές. Η ισορροπία Cournot επιδιώκεται όσο είναι εφικτή, όταν δεν συμβαίνει αυτό οι παίκτες μειώνουν την παραγωγή τους μέχρι το σημείο που αυτή μπορεί να απορροφηθεί από την υφιστάμενη ζήτηση.

4.5 Υπολογισμός των συναρτήσεων αντίδρασης

Η συνάρτηση αντίδρασης $Q_i^f(Q_j)$ του i -οστού παίκτη, με δεδομένη την προαναφερόμενη συνάρτηση f , όπου δίνεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$Q_i^f(Q_j) = \arg \max_{0 \leq Q_i \leq 1} \pi_i^f(Q_i, Q_j)$$

Το πρόβλημα εύρεσης της βέλτιστης στρατηγικής προσεγγίζεται χωρίζοντας το διάστημα $[0,1]$ στο οποίο κείται η τιμή του Q_i , σε δυο υποπεριοχές $[0,1-Q_j]$ (περιοχή I) και $[1-Q_j, 1]$ (περιοχή II) και στη συνέχεια επιχειρώντας βελτιστοποίηση των τιμών της $Q_i^f(Q_j)$ σε κάθε μια από αυτές:

$$Q_i^I(Q_j) = \arg \max_{0 \leq Q_i \leq 1-Q_j} \pi_i^f(Q_i, Q_j)$$

$$Q_i^{II}(Q_j) = \arg \max_{1-Q_j \leq Q_i \leq 1} \pi_i^f(Q_i, Q_j)$$

Οι βελτιστοποιημένες τιμές των Q_i^I και Q_i^{II} των εξισώσεων 4, συγκρίνονται και επιλέγεται αυτή με τη μεγαλύτερη τιμή που αντιστοιχεί και στο μεγαλύτερο κέρδος. Είναι προφανές ότι η βέλτιστη συνάρτηση αντίδρασης στην περίπτωση παραγωγής μικρών φορτιών $Q_i^I(Q_j)$ ταυτίζεται με την τετριμμένη πλέον συνάρτηση αντίδρασης $Q_i^{GNE}(Q_j)$ της γενικευμένης ισορροπίας Nash, όπως αυτή περιγράφεται στην εξίσωση (3). Ύστερα ορίζουμε τη συνάρτηση $g^f(Q_j)$ ως τη διαφορά του κέρδους από την επιλογή των δυο διαφορετικών στρατηγικών $Q_i^I(Q_j)$ (μικρή προσφορά από τον παίκτη) και $Q_i^{II}(Q_j)$ (μεγάλη προσφορά από τον παίκτη):

$$\begin{aligned} g_i^f(Q_j) &= \text{κέρδος (Στρατηγική = I)} - \text{κέρδος (Στρατηγική = II)} \\ &= \pi_i^f(Q_i^{GNE}(Q_j), Q_j) - \pi_i^f(Q_i^{II}(Q_j), Q_j) \end{aligned}$$

Η τιμή της συνάρτησης g ερμηνεύεται ως το κίνητρο του i -οστού παίκτη να μεταβεί από τη στρατηγική II στη στρατηγική I. (Stoft 2002) Πιο συγκεκριμένα η τιμή της συνάρτησης g είναι θετική, η βέλτιστη στρατηγική για τον παίκτη είναι να προσφέρει ένα σχετικά μικρό ηλεκτρικό φορτίο. Πλέον η συνάρτηση αντίδρασης του i -οστού παίκτη, μπορεί να γραφεί ως εξής:

$$g^f(Q_j) = \begin{cases} Q_i^{GNE}(Q_j) & \text{αν } g_i^f(Q_j) \geq 0 \\ Q_i^{II}(Q_j) & \text{διαφορετικά} \end{cases}$$

4.6 Εφαρμογή της ισορροπίας Stackelberg στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας

Η ελληνική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας έχει την ιδιαιτερότητα να φιλοξενεί ένα παίκτη ηγέτη, τη ΔΕΗ καθώς επίσης και ένα μικρό σύνολο από παίκτες ακόλουθους.

Το οικονομικό μέγεθος της ΔΕΗ που τείνει να της παραδώσει μονοπωλιακό χαρακτήρα, καθιστά προβληματική την εφαρμογή των μοντέλων Cournot που μελετήθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο και αναγκαία την χρήση ενός διαφορετικού μοντέλου της θεωρίας παιγνίων. Το μοντέλο Stackelberg που προορίζεται για εφαρμογή στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, μπορεί να τυποποιηθεί ως ένα διεπίπεδο μαθηματικό πρόβλημα βελτιστοποίησης, όπου οι κυρίαρχοι παραγωγοί δρουν ως ηγέτες και οι υπόλοιποι ως ακόλουθοι. Συχνά, οι παίκτες που αναλαμβάνουν ηγετικό ρόλο (στην περίπτωση μας η ΔΕΗ) είναι αυτοί που μπορούν, πρωτίστως λόγω του οικονομικού τους μεγέθους και της επιρροής τους στην αγορά, να προβλέψουν την αντίδραση των ακόλουθων παικτών και να μεγιστοποιήσουν τα κέρδη τους. Επιπλέον οι παίκτες ακόλουθοι αναγκάζονται να λάβουν τη στρατηγική του ηγέτη ως δεδομένη και αναζητούν στρατηγικές ελαχιστοποιήσεις του κόστους λειτουργίας τους και παραγωγής ενέργειας.

Το πρώτο επίπεδο του προβλήματος βελτιστοποίησης αφορά τον προσδιορισμό της ενεργειακής παραγωγής του παίκτη ηγέτη και τη μεγιστοποίηση των στρατηγικών οφελών του. Το δεύτερο επίπεδο του προβλήματος που αφορά τους παίκτες ακόλουθους, μπορεί να αναχθεί σε ένα πρόβλημα βελτιστοποίησης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με παραμέτρους που εξαρτώνται από το πρώτο επίπεδο του προβλήματος. Η μαθηματική μορφοποίηση του ανωτέρω προβλήματος ως ένα μοντέλο Stackelberg πραγματοποιήθηκε από τους Latorre and Granville (2003) σύμφωνα με τους οποίους η λύση είναι ως εξής:

$$\max_{x,\lambda} f_1(x, \lambda) \text{ με περιορισμούς } x_l \leq x \leq x_u, \text{ όπου } \lambda \text{ η λύση του } \min_y f_2(y)$$

$$z(x,y) = 0, \text{ όπου } y_i \leq y \leq y_u$$

Στην παραπάνω μοντελοποίηση των Latorre and Granville (2003) συμβολίζουμε:

- $x \in R^n$: την παραγωγή του παίκτη ηγέτη
- $y \in R^m$: την παραγωγή των ακόλουθων παικτών
- $\lambda \in R^l$: οι συντελεστές Lagrange της εξίσωσης $z(x,y) = 0$
- $f_1 : R^{n+l} \rightarrow R$: η συνάρτηση κέρδους του παίκτη ηγέτη
- $f_2 : R^m \rightarrow R$: η συνάρτηση κόστους του ακόλουθου παίκτη
- $Z(\bullet) : R^{n+m} \rightarrow R^l$: ο ορισμός του νόμου του Kirchoff
- $x_l \leq x \leq x_u$: οι φυσικοί περιορισμοί του παίκτη ηγέτη

- $y_l \leq y \leq y_u$: οι φυσικοί περιορισμοί του ακόλουθου παίκτη (Latorre & Granville, 2003)

Σύμφωνα με τους Latorre and Granville (2003), ο ρόλος του παίκτη ηγέτη είναι μείζονος σημασίας και μάλιστα η επιρροή στο σύνολο της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας είναι τόσο μεγαλύτερη όσο αυστηρότεροι είναι οι περιορισμοί στη χωρητικότητα δικτύου. Εφαρμόζοντας το πόρισμα των Latorre and Granville στην εγχώρια αγορά ηλεκτρικής ενέργειας μπορούμε να διακρίνουμε ότι η ΔΕΗ αποτελώντας τον παίκτη ηγέτη και με δεδομένους τους υφιστάμενους περιορισμούς του δικτύου, μπορεί να καθορίσει τον τρόπο λειτουργίας της αγοράς όσο αφορά στο μέγεθος των μεταφερόμενων φορτίων και στη διαμόρφωση της τιμής μονάδας. Ο ρόλος του διαχειριστή του συστήματος αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα καθώς πρέπει να μετριάσει τη μονοπωλιακή δράση της ΔΕΗ και να ευνοήσει την επένδυση στην εγχώρια αγορά ηλεκτρική ενέργειας μικρότερων παραγωγών. Η επίτευξη ισορροπίας που ευνοεί την συμμετοχή στην αγορά μικρότερων ακόλουθων παικτών αφορά αντικείμενο περαιτέρω έρευνας.

Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική διερεύνησε την εφαρμογή της θεωρίας των παιγνίων στην ηλεκτρική ενέργεια και στις στρατηγικές που ακολουθεί. Αποκαλύπτοντας τις θεμελιώδεις αρχές της θεωρίας παιγνίων και εμβαθύνοντας στις στρατηγικές της επιπτώσεις, αυτή η μελέτη έχει φωτίσει τη σημασία της στρατηγικής λήψης αποφάσεων σε ανταγωνιστικά περιβάλλοντα. Μέσω θεωρητικής ανάλυσης και πρακτικών περιπτώσιολογικών μελετών, έχει καταδείξει πώς η θεωρία παιγνίων μπορεί να προσφέρει πολύτιμες γνώσεις για στρατηγικές αλληλεπιδράσεις, επιτρέποντας στις επιχειρήσεις να πλοηγούνται σε πολύπλοκες καταστάσεις με μεγαλύτερη σαφήνεια και ακρίβεια.

Η θεωρία παιγνίων έχει διαρκή σημασία ως στρατηγικό εργαλείο για τις επιχειρήσεις. Καθώς οι αγορές συνεχίζουν να εξελίσσονται και να γίνονται όλο και πιο ανταγωνιστικές, η ικανότητα πρόβλεψης ανταγωνιστικών ενεργειών, στρατηγικής τοποθέτησης και βελτιστοποίησης των διαδικασιών λήψης αποφάσεων θα παραμείνει πρωταρχικής σημασίας. Με τη θεωρία παιγνίων και ενσωματώνοντας τις αρχές της στις διαδικασίες στρατηγικού σχεδιασμού, οι επιχειρήσεις μπορούν να ενισχύσουν τη στρατηγική τους ευελιξία, να μετριάσουν τους κινδύνους και να αξιοποιήσουν ευκαιρίες για να ευδοκιμήσουν σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο τοπίο. Τέλος, η παρούσα διπλωματική εργασία υποστηρίζει τη συνεχή εξερεύνηση και εφαρμογή της θεωρίας παιγνίων στη διαμόρφωση αποτελεσματικών επιχειρηματικών στρατηγικών, την προώθηση της καινοτομίας και την προώθηση της μακροπρόθεσμης επιτυχίας.

Βιβλιογραφία

- Bert, W. (2004). *Doctoral dissertation Q Electricity networks and generatio market power*. Faculteit Economische en toegepaste economische wetenschappen.
- Gibbons, R. (1992). *Game Theory for Applied Economists*. Princeton New Jersey: Princeton University Press.
- Harker, P. T. (1991). *Generalized Nash games and quasi-variational inequalities*. European Journal of Operational Research.
- Hobbs, B. F. (2001). *Linear complementarity models of Nash-cournot competition in bilateral and poolco power markets*. IEEE Transactions in Power Systems.
- Latorre, M., & Granville, S. (2003). *The Stackelberg equilibrium applied to AC power systems - a - non - interior point algorithm*. IEEE Transactions in Power Systems.
- Metzler, C., & Hobbs, B. F. (2003). *Nash-Cournot equilibria in power markets on a linearized dc network with arbitrage: formulations and properties*. Networks and Spatial Economics.
- Newbery, D. M. (1998). *Competition, contracts and entry in the electricity spot market*. Rand Journal of Economics.
- Osborne, J., & Rubinstein, A. (1998). *A Course in Game Theory*. London: The MIT Press Cambridge.
- Osborne, J. (2002). *An introduction to game theory*. Oxford: University Press.
- Siegfried, T. (2006). *A beautiful math: John Nash, Game theory and the modern quest for a code of nature*. Washington: Joseph Henry Press.
- Stoft, S. (2002). *Power System Economics: Designing markets electricity*. Piscataway: IEEE Press.
- Wheelen, T. L., Hunger, J. D., & Hoffman, A. N. (2018). *Strategic Management and Business Policy. Innovation and Sustainability*. Globalization,.
- Willems, B. (2000). *Cournot competition in the electricity market with transmission constraints*. Leuven : Energy Transport and Environment.
- Βλαχοπούλου, Α. (2010). *Εμπειρική Προσέγγιση της Ισορροπίας του Nash*. Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- Γεωργόπουλος, Ν. β. (2013). *Στρατηγικό Μανατζμεντ*. Αθήνα: Εκδόσεις Γ. Μπένου.
- Μπακιρτζής, Α. (1998). *Οικονομική λειτουργία συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας*. Εκδόσεις Ζήτη.
- Παπαδάκης, Β. Μ. (2016). *Στρατηγική των Επιχειρήσεων: Ελληνική και Διεθνής εμπειρία*. Αθήνα: Εκδόσεις Ε. Μπενου.

Σταματόπουλος, Γ. (2015). *Θεωρία Παιγνίων*. Αθήνα: Εκδόσεις Κάλλιπος. Ανάκτηση από
<https://repository.kallipos.gr/pdfviewer/web/viewer.html?file=/bitstream/11419/3007/1/Stamatopoulos%20book2-KOY.pdf>

Χατζηαθανασίου, Β. (2004). *Σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις: Υπηρεσία δημοσιευμάτων ΑΠΘ .