



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΙΙ: Σχεδιασμός, Ανάλυση και Ανάπτυξη Διεργασιών και
Συστημάτων

**Πολυκριτηριακή ανάλυση στην αξιολόγηση
επιχειρήσεων σε συνθήκες προσομοίωσης
παιγνίου διοίκησης επιχειρήσεων**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ζάχαρη Τρύφωνα

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Γ. ΜΑΥΡΩΤΑΣ

ΑΘΗΝΑ 2013

Copyright © Ζάχαρης Επ. Τρύφων, 2013

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας 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 εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

“Ό,τι μπορεί να μετρηθεί δεν αξίζει πάντα αλλά και ό,τι αξίζει δεν μπορεί πάντα να μετρηθεί.”

--Albert Einstein

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί την τελευταία «πράξη» με την οποία κλείνει ο κύκλος των προπτυχιακών μου σπουδών στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, στη σχολή των Χημικών Μηχανικών.

Το θέμα της διπλωματικής παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον, διότι αποτελεί προσομοίωση μοντέλου αγοράς και εμφανίζει έτσι παιδαγωγικό χαρακτήρα. Επιπλέον, η αγορά ανέκαθεν υπόκειτο σε συνεχείς αλλαγές, ιδίως εν όψει της σημερινής οικονομικής συγκυρίας, η οποία καθιστά την στρατηγική λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων «παιχνίδι» για ικανούς παίκτες. Συνεπώς, η μελέτη και η ανάλυση των κριτηρίων και η προσπάθεια ποσοτικοποίησης των παραμέτρων που επηρεάζουν την επιτυχία μιας επιχείρησης δεν μπορεί παρά να αποτελεί πρόκληση.

Από τη θέση αυτή θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Γεώργιο Μαυρωτά, ο οποίος στάθηκε πολύτιμος συμβουλάτορας καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας και χωρίς την καίρια συμβολή του οποίου σε ό,τι αφορά τόσο το μεθοδολογικό μέρος όσο και το υπολογιστικό πείραμα που ακολουθεί, δεν θα ήταν δυνατή η ολοκλήρωσή της.

Και φυσικά, δεν θα μπορούσα να παραλείψω να ευχαριστήσω τους γονείς μου, πιστούς συνοδοιπόρους και στήριγμα σε κάθε μου προσπάθεια.

Ελπίζοντας η τελευταία αυτή «πράξη» των προπτυχιακών μου σπουδών να αποτελέσει εν ταυτώ και το πέραςμα σε έναν επόμενο κύκλο μάθησης -πρακτικής ή ακαδημαϊκής- επιθυμώ να εκφράσω την ικανοποίηση για την συνεργασία μου με τον κ. Μαυρωτά και το τελικό αποτέλεσμα, το οποίο μένει, βέβαια, πάντα στον έλεγχο και τη διάθεση της ακαδημαϊκής κοινότητας.

Αθήνα, Φεβρουάριος 2013

Ζάχαρης Τρύφων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το Επιχειρηματικό Παίγνιο (Business Game) αποτελεί ένα αλληλεπιδραστικό παιχνίδι προσομοίωσης στον υπολογιστή στο οποίο συμμετέχουν ανταγωνιστικές επιχειρήσεις. Σκοπός του συγκεκριμένου επιχειρηματικού παιχνιδιού είναι η εκπαίδευση και η ανάπτυξη δεξιοτήτων στη διοίκηση εικονικής επιχείρησης, μέσω της προσομοίωσης των συνθηκών λειτουργίας της αγοράς. Ο κάθε παίκτης καλείται να λάβει σημαντικές επιχειρηματικές αποφάσεις βασιζόμενος στα δεδομένα αγοράς που του δίνονται αλλά και στην κρίση του και να δει πώς αυτές οι αποφάσεις μεταφράζονται σε αντίστοιχα οικονομικά μεγέθη, όπως ακριβώς συμβαίνει στον πραγματικό κόσμο των επιχειρήσεων. Η αγορά στην οποία δραστηριοποιούνται οι επιχειρήσεις των παικτών έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τα οποία είναι κοινά και γνωστά σε όλους τους παίκτες και διαμορφώνονται από τον διαχειριστή του παιχνιδιού. Η αγορά είναι δυναμική και το μέγεθος καθώς και τα μερίδια αγοράς των παικτών διαμορφώνονται ουσιαστικά από τις ίδιες τις αποφάσεις των παικτών. Οι αποφάσεις αυτές λαμβάνονται χάρη σε ένα πλήθος κατάλληλων μεθόδων στο πλαίσιο της ΠΚΑ όπου έχουν αναπτυχθεί διαφορετικές θεωρητικές προσεγγίσεις για μία μεγάλη ποικιλία προβλημάτων λήψης απόφασης με πολλαπλά κριτήρια. Η ΠΚΑ αποτελεί μία συστηματική λογική και μαθηματική προσέγγιση που βοηθάει τους αποφασίζοντες να επιλύσουν διλήμματα που προκύπτουν από την επιδίωξη πολλών αντιμαχόμενων στόχων στη λήψη των αποφάσεων.

ABSTRACT

Business game (also called business simulation game) refers to simulation games that are used as an educational tool for teaching business. The purpose of this game is the business education and skills development in management of virtual enterprise by simulating the market conditions. Players have the ability to act as managers of virtual enterprises operating in a particular market. This way each player is required to take important business decisions based on the data of the given market and to see how these decisions are translated into corresponding figures, just like in the real business world. The market in which the players' enterprises operate has certain features which

are common and known by all players. The market is dynamic and is formed to a great extent by the players' decisions. These decisions are made thanks to a number of suitable multi-criteria analysis methods. There have been developed many theoretical approaches in order to treat a wide variety of decision-making problems where more variables appear. Multi-criteria decision analysis represents a systematic logic and mathematical approach which helps the decision-makers solve arising dilemmas when more conflicting objectives are pursued.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ABSTRACT.....	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1 Σκοπός και αντικείμενο	9
1.2 Δομή της εργασίας	9
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	12
2.1. Παίγνιο διοίκησης επιχειρήσεων	12
2.1.1. Ορισμός.....	12
2.1.2. Σκοπός.....	13
2.1.3. Τρόπος διεξαγωγής.....	14
2.2. Διαμόρφωση αγοράς	15
2.2.1. Ορισμός ζήτησης	15
2.2.2. Ο νόμος της ζήτησης.....	16
2.2.3. Συνάρτηση ζήτησης.....	16
2.4. Βαθμολογία.....	19
2.4.1. Είδη	19
2.4.2. Δείκτες-Κριτήρια	20
2.4.3. Υπολογισμός βαθμολογίας	28
3. ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	29
3.1. Γενικό πλαίσιο - Ορισμός	29

3.2. Πεδίο Εφαρμογής ΠΚΑ.....	30
3.3. Στάδια ΠΚΑ.....	32
3.3.1. Δόμηση Προβλήματος.....	32
3.3.2. Επιλογή λύσης.....	36
3.3.3. Ανάλυση αποτελεσμάτων.....	37
3.3.4. Έλεγχος και εφαρμογή της λύσης.....	38
3.4. Μέθοδοι ΠΚΑ - Συναρτήσεις Χρησιμότητας.....	38
3.4.1. Μέθοδοι ΠΚΑ.....	38
3.4.2. Συναρτήσεις Χρησιμότητας.....	42
3.4.3. Αθροιστική συνάρτηση ομάδων κριτηρίων (Πολυκριτηριακή θεωρία αξίας ή χρησιμότητας – <i>Multi-Attribute Value or Utility Theory</i>).....	46
4. Το περιβάλλον του παιχνιδιού.....	48
4.1. Παλιό και καινούριο Business Game.....	48
4.2. Συνοπτική περιγραφή του λογισμικού.....	49
4.3. Πληροφορίες παιχνιδιού.....	50
4.4. Παράμετροι παιχνιδιού.....	50
4.4.1. Κοινές παράμετροι.....	50
4.4.2. Ειδικές παράμετροι.....	54
5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΠΕΙΡΑΜΑ.....	57
5.1. Προετοιμασία πειράματος.....	57
5.1.1. Λογική πειράματος.....	57
5.1.2. Εντοπισμός σφαλμάτων.....	57
5.1.3. Σχετική και απόλυτη βαθμολογία.....	58
5.2. Πρώτη προσομοίωση παιχνιδιού.....	60
5.2.1. Περιγραφή στόχου και διεξαγωγής.....	60
5.2.2. Αποτελέσματα.....	60
5.2.3. Σχολιασμός.....	63
5.3. Δεύτερη προσομοίωση παιχνιδιού.....	66
5.3.1. Περιγραφή στόχου και διεξαγωγής.....	66
5.3.2. Αποτελέσματα.....	67
5.3.3. Σχολιασμός.....	68
5.4. Τρίτη προσομοίωση παιχνιδιού.....	69
5.4.1. Περιγραφή στόχου και διεξαγωγής.....	69

5.4.2. Αποτελέσματα	70
5.4.3. Σχολιασμός.....	71
5.5. Τέταρτη προσομοίωση παιχνιδιού	72
5.5.1. Περιγραφή στόχου και διεξαγωγής	72
5.5.2. Αποτελέσματα	73
5.5.3. Σχολιασμός.....	74
5.6. Πέμπτη προσομοίωση παιχνιδιού	74
5.6.1. Περιγραφή στόχου και διεξαγωγής	74
5.6.2. Αποτελέσματα	75
5.6.3. Σχολιασμός.....	76
5.7. Τελευταία προσομοίωση παιχνιδιού	77
5.7.1. Περιγραφή στόχου και διεξαγωγής	77
5.7.2. Αποτελέσματα	77
5.7.3. Σχολιασμός.....	79
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	80
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	83
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	86
Εγχειρίδιο Λογισμικού Business Game	86
Οδηγίες για τους παίκτες:	86
<i>Εισαγωγή αποφάσεων:</i>	88
<i>Έλεγχος τιμών:</i>	89
<i>Αλληλεπίδραση με το διαχειριστή του παιχνιδιού:</i>	90
Οδηγίες για τον διαχειριστή.....	91
<i>Η διαμόρφωση της αγοράς</i>	91
<i>Αρχείο “mgame_admin.xls”:</i>	95

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός και αντικείμενο

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί πόνημα με το οποίο επιχειρείται σε ένα πρώτο στάδιο η εξοικείωση με την έννοια της προσομοίωσης του επιχειρηματικού παιχνιδιού και τον τρόπο που αυτή λειτουργεί. Σε ένα δεύτερο επίπεδο, ακολουθεί η ανάλυση και η αξιολόγηση στοιχείων προερχόμενων από την πρακτική εφαρμογή της προσομοίωσης αυτής. Μέσα από παραδείγματα επιχειρηματικών αποφάσεων που συγκαθορίζουν με άλλους παράγοντες, όπως θα αναφερθεί στον οικείο τόπο, την αποδοτικότητα μιας υποθετικής επιχείρησης σε μια ανταγωνιστική αγορά, γίνεται προσπάθεια κατανόησης των μηχανισμών που οδηγούν στην διαμόρφωση της τελευταίας.

Για την υλοποίηση του συγκεκριμένου επιχειρηματικού παιχνιδιού χρησιμοποιείται ένα λογισμικό πρόγραμμα το οποίο έχει αναπτυχθεί από τον Επίκουρο Καθηγητή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ) Γιώργο Μαυρωτά σε περιβάλλον Microsoft Excel. Για την ορθή μοντελοποίηση των εννοιών που περιλαμβάνονται στο συγκεκριμένο επιχειρηματικό παίγνιο σημαντική ήταν η συμβολή της Επίκουρου Καθηγήτριας του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών Χρυσοβαλάντου Μήλλιου.

1.2 Δομή της εργασίας

Για την ανάπτυξη της εργασίας επιλέχθηκε να προταθεί ένα μέρος όπου αναπτύσσεται αφενός η περιγραφή του παιχνιδιού διοίκησης επιχειρήσεων και αφετέρου η μεθοδολογία στην οποία βασίζεται αυτό. Δίνεται έμφαση στους κανόνες του παιχνιδιού, στο πώς δημιουργείται η συνάρτηση ζήτησης και πώς υπολογίζεται η βαθμολογία των παικτών.

Ως προς το πρώτο σκέλος, δίδεται ο ορισμός του παιχνιδιού διοίκησης επιχειρήσεων και παρουσιάζονται ο τρόπος διεξαγωγής του καθώς και οι κανόνες που διαμορφώνουν την αγορά. Στη συνέχεια, επισημαίνεται ότι η ζήτηση καθορίζεται κυρίως βάσει πέντε παραγόντων: της τιμής του πωλούμενου προϊόντος, της διαφημιστικής δαπάνης που αφιερώνεται για την προώθησή του, της παρεχόμενης στους καταναλωτές πίστωσης του τιμήματος, των δαπανών που καταβάλλονται για την τεχνολογική έρευνα και ανάπτυξη του προϊόντος (εφεξής R&D) καθώς και της τιμής των ανταγωνιστών.

Όσον αφορά τον υπολογισμό της βαθμολογίας που συγκεντρώνουν οι παίκτες, υπάρχουν δύο βαθμολογίες: εκείνη που προκύπτει για κάθε παίκτη σε κάθε περίοδο χρήσης (η οποία συνήθως αντιστοιχεί σε ένα εικονικό έτος λειτουργίας της επιχείρησης) και εκείνη που προκύπτει αθροιστικά από το σύνολο των βαθμολογιών

που συγκεντρώθηκαν καθ' όλες τις περιόδους χρήσης. Η βαθμολογία διαμορφώνεται βάσει οκτώ δεικτών-κριτηρίων, τα οποία αναλύονται εκτενώς. Νικητής του παιχνιδιού ανακηρύσσεται ο παίκτης που συγκέντρωσε την υψηλότερη αθροιστική βαθμολογία. Βασικός σκοπός της διπλωματικής είναι η διερεύνηση της συγκεκριμένης εφαρμογής της πολυκριτηριακής ανάλυσης με την οποία καθορίζεται η βαθμολογία των παικτών του παιχνιδιού.

Περαιτέρω, σκιαγραφείται η έννοια της πολυκριτηριακής ανάλυσης και των συναρτήσεων χρησιμότητας. Ως πολυκριτηριακή ανάλυση στο πεδίο της διοίκησης επιχειρήσεων μπορεί να οριστεί το πεδίο εκείνο της επιστήμης το οποίο έχει ως στόχο την συστηματική μελέτη παραγόντων ικανών να επηρεάσουν τη λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων και την υπόδειξη της χρυσής τομής σε περίπτωση συγκρούσεων των επιδιωκόμενων στόχων. Ήδη γίνεται αντιληπτό ότι η έννοια της χρυσής τομής συνέχεται με ένα στοιχείο συμβιβασμού, κατά το ότι οι στόχοι που αντιστρατεύονται ο ένας τον άλλον εξ ορισμού αποκλείουν την ταυτόχρονη πλήρη ικανοποίησή τους. Επομένως θα πρέπει να επιτευχθεί πρακτική εναρμόνιση.

Στη συνέχεια θα παρουσιαστεί το υπολογιστικό πείραμα που διεξήχθη σε περιβάλλον προσομοίωσης προκειμένου να μελετηθούν κατά περίπτωση όλες οι παράμετροι που επιδρούν στην πολυκριτηριακή αξιολόγηση των επιχειρήσεων. Το παίγνιο διαρθρώνεται σε πέντε προσομοιώσεις με συγκεκριμένο ζητούμενο.

Αρχικά, ζητούμενο ήταν να διαπιστωθεί κατά πόσο επηρεάζει κάθε συντελεστής βαθμολογίας το τελικό αποτέλεσμα της επίδοσης των επιχειρήσεων.

Έπειτα, στόχος ήταν να συγκριθούν τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την απόδοση διαφόρων τιμών στην καμπύλη των συναρτήσεων ζήτησης k .

Στην τρίτη προσομοίωση, αξιολογήθηκε η εφαρμογή συγκεκριμένου σεναρίου, κάθε σενάριο συσχετιζόταν με διαφορετικό τρόπο ορισμένους παράγοντες που καθορίζουν τη ζήτηση, δηλαδή την τιμή, το R&D, την πίστωση και τη διαφημιστική δαπάνη. Συγκεκριμένα, τα σενάρια είχαν ως εξής:

Υψηλή τιμή - υψηλό R&D - χαμηλή πίστωση - χαμηλή διαφημιστική δαπάνη για την πρώτη εταιρεία, μέτρια τιμή - μέτριο R&D - μέτρια πίστωση - μέτρια διαφημιστική δαπάνη για την τρίτη εταιρεία, χαμηλή τιμή - χαμηλό R&D - υψηλή πίστωση - υψηλή διαφημιστική δαπάνη για την πέμπτη εταιρεία. Η δεύτερη και τέταρτη εταιρεία ακολουθούσαν ενδιάμεση πολιτική.

Στην ίδια προσομοίωση έγιναν διαφορετικές κατανομές του R&D προκειμένου να συγκριθούν τα αποτελέσματα. Ειδικότερα, η κατανομή μεταξύ R&D που αφορά την αποδοτικότητα του προϊόντος και R&D που αφορά τη μείωση του κόστους παραγωγής έλαβε με τη σειρά τις ακόλουθες μορφές: 75 - 25 %, 25 - 75% και 50 - 50 %.

Εν συνεχεία, η προσοχή μας στράφηκε στους συντελεστές οριζόντιας διαφοροποίησης, μνήμης διαφήμισης και R&D, στους οποίους δόθηκαν διάφορες τιμές και επισκοπήθηκαν τα αποτελέσματα.

Στην τελευταία προσομοίωση, στόχος ήταν να συγκεντρώσει τη μεγαλύτερη βαθμολογία η επιχείρηση η οποία στους προηγούμενους γύρους είχε συγκεντρώσει τη μικρότερη.

Κάθε προσομοίωση απαρτίζεται από επτά περιόδους. Μέσα από την εκτέλεση κάθε προσομοίωσης εξετάζονται υποθετικές αποφάσεις που λαμβάνουν οι παίκτες στην προσπάθειά τους να ικανοποιήσουν τους τεθειμένους για κάθε περίοδο στόχους.

Οι αποφάσεις αυτές αφορούν παραμέτρους όπως ο τρόπος αξιοποίησης του αρχικού κεφαλαίου της επιχείρησης, ο χρόνος απασχόλησης του εργατικού δυναμικού (κανονικό ωράριο ή υπερωριακή απασχόληση), η αναζήτηση ξένων κεφαλαίων (λήψη δανείων) και οτιδήποτε άλλο σχετίζεται με την λειτουργία της επιχείρησης την οποία εκπροσωπεί ο κάθε παίκτης.

Ακολουθούν τα αποτελέσματα του πειράματος και ο σχολιασμός αυτών.

Τα ανωτέρω συνοψίζονται στα συμπεράσματα της εργασίας, με τα οποία και αυτή περατώνεται.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1. Παίγνιο διοίκησης επιχειρήσεων

2.1.1. Ορισμός

Μετά την παρουσίαση της βασικής ιδέας στην οποία βασίζεται η εργασία, κρίνεται σκόπιμο σε αυτό το σημείο να δοθούν κάποιοι ορισμοί, προκειμένου να καταστούν σαφέστερες έννοιες που, με αναπόφευκτο σχήμα πρωθύστερο, ήδη έχουν αναφερθεί ανωτέρω. Τι είναι, λοιπόν, το παίγνιο διοίκησης επιχειρήσεων, πάνω στο οποίο βασίζεται η εργασία;

Κατ' αρχήν να ορίσουμε το παίγνιο. Αυτό δεν είναι κάτι διαφορετικό από ένα «κοινό» παιχνίδι, που διαθέτει, όπως όλα, παίκτες που το διεξάγουν, κανόνες, ένα σκοπό και ένα νικητή. Η Greenblatt (1988) θεωρεί ότι τα παίγνια αντικατοπτρίζουν χαρακτηριστικά των παικτών, όπως τους στόχους, τις δραστηριότητες, τους περιορισμούς που αυτοί έχουν αναφορικά με τις ενέργειες που μπορούν να επιχειρήσουν κλπ. Στα παίγνια οι αποφάσεις που λαμβάνονται από τους παίκτες παίζουν σημαντικό ρόλο. Σκοπός των παιγνίων είναι να αποκομίσουν οι παίκτες γνώσεις και να καλλιεργήσουν δεξιότητες σχετικά με τη διαδικασία λήψης αποφάσεων (Whicker and Sigelman, 1991). Η συχνή ανατροφοδότηση των παικτών με πληροφορίες γύρω από το παιχνίδι και τις αποδόσεις τους είναι καθοριστική για τον παιδαγωγικό αυτό ρόλο του παιγνίου.

Το παίγνιο διοίκησης επιχειρήσεων (Business Game), περαιτέρω, ορίζεται ως παίγνιο ορμώμενο από τον επιχειρηματικό κόσμο, το οποίο εστιάζει στην διαχείριση οικονομικών δραστηριοτήτων που οργανώνονται γύρω από έναν φορέα (επιχείρηση). Σύμφωνα με έναν ορισμό, το επιχειρηματικό παίγνιο είναι ένα παιχνίδι που περιλαμβάνει επιχειρηματικές δραστηριότητες και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκμάθηση σχετικά με το επιχειρείν ή για τον έλεγχο διαφόρων λύσεων σε επιχειρηματικά προβλήματα (Cambridge Business English Dictionary). Άλλος ορισμός θεωρεί το επιχειρηματικό παίγνιο μέθοδο εκμάθησης επιχειρηματικών δεξιοτήτων, όπου ομάδες διαχειριστών δρουν ως εταιρείες που ανταγωνίζονται η μια την άλλη (Longman Business English Dictionary).

Ωστόσο, συχνά στη βιβλιογραφία ο όρος παίγνιο εναλλάσσεται αδιακρίτως με τον όρο προσομοίωση. Η διάκριση μεταξύ των όρων αυτών είναι δυσχερής (Kleiboer, 1997). Οι προσομοιώσεις μπορούν να οριστούν ως μοντέλα λειτουργίας (operating models) που αντικατοπτρίζουν κεντρικά χαρακτηριστικά ενός πραγματικού ή προτεινόμενου συστήματος, διαδικασίας ή περιβάλλοντος (Greenblatt, 1988). Η διαδικασία της προσομοίωσης δεν είναι τίποτε άλλο από την ενσυνείδητη προσπάθεια αναπαραγωγής των βασικών χαρακτηριστικών ενός συστήματος, προκειμένου να κατανοήσουμε, να πειραματιστούμε με και/ή να προβλέψουμε τη συμπεριφορά αυτού του συστήματος (Duke, 1980). Για το λόγο αυτό, στις προσομοιώσεις οι συμμετέχοντες μπορεί να είναι εικονικοί, εφόσον σκοπός δεν είναι να διδαχθούν οι

ίδιοι αλλά να παράγουν αποτελέσματα που σχετίζονται με διάφορες επιλογές/στρατηγικές, προκειμένου να βρεθεί η βέλτιστη.

Το επιχειρηματικό παίγνιο είναι ένα παίγνιο προσομοίωσης και διαφέρει από ένα πραγματικό πείραμα κατά το ότι στην πρώτη περίπτωση το πείραμα βασίζεται σε ένα μοντέλο της πραγματικότητας και όχι στην ίδια την πραγματικότητα. Το μοντέλο, δηλαδή, αποτελεί την πλατφόρμα στην οποία υλοποιείται το πείραμα. Κατ' επέκταση, αυτό σημαίνει ότι το μοντέλο είναι κάτι προκατασκευασμένο, επομένως μπορεί να ενσωματώνει πολλές παραμέτρους, οι οποίες θα ήταν ίσως δύσκολο να συμπεριληφθούν στο σύνολό τους σε ένα πραγματικό πείραμα.

Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι ότι ακριβώς επειδή πρόκειται για μοντέλο καθίσταται εφικτή η πολλαπλή δοκιμή του, κάθε φορά με άλλες τιμές παραμέτρων, έτσι ώστε τελικά να είναι δυνατός ο έλεγχος πλειόνων αποτελεσμάτων. Από αυτά επιλέγονται εκείνα που θεωρούνται βέλτιστα και υιοθετούνται σε πραγματικές συνθήκες. Κατά την έννοια αυτή, τα επιχειρηματικά παίγνια εμφανίζουν πλεονέκτημα σε σχέση με τα βασικά πειράματα στα οικονομικά, δεδομένου ότι αναπαριστούν πιστότερα τις πραγματικές συνθήκες οικονομικής ζωής (Edman, 2000).

2.1.2. Σκοπός

Οι παίκτες εκπροσωπούν μια επιχείρηση έκαστος. Άμεσος σκοπός του επιχειρηματικού παιχνιδιού είναι η επίτευξη της υψηλότερης βαθμολογίας. Η αξιολόγηση λαμβάνει χώρα αναφορικά με την ικανότητα του παίκτη να προβεί σε ιεράρχηση των στόχων της επιχείρησης και να προχωρήσει στη λήψη αποφάσεων ικανών να επιφέρουν τον εκάστοτε επιδιωκόμενο στόχο, αποφεύγοντας την σημαντική απόκλιση από τους λοιπούς στόχους. Με άλλους λόγους, ο παίκτης βαθμολογείται ανάλογα με την αποτελεσματική ή μη διεύθυνση της επιχείρησης που εκπροσωπεί.

Εκτός από τον άμεσο, όμως, υπάρχει και ένας έμμεσος σκοπός για τον οποίο κάποιος συμμετέχει σε ένα επιχειρηματικό παίγνιο. Αυτός δεν είναι άλλος από τον εξαιρετικό παιδαγωγικό χαρακτήρα που αυτός παρουσιάζει. Ιδίως στις μέρες μας, όπου έχει προηγηθεί η Βιομηχανική Επανάσταση και η εξάπλωση των κεφαλαίων και των επενδύσεων (Funds) είναι ευρύτατη, η αποτελεσματική διαχείριση μιας επιχείρησης όχι μόνο δεν είναι εύκολη υπόθεση αλλά απαιτεί και ιδιαίτερες γνώσεις και δεξιότητες. Τα επιχειρηματικά παίγνια, που αποτελούν προσομοιώσεις της αληθινής αγοράς, ενισχύουν την ανάπτυξη των κατάλληλων δεξιοτήτων όσων διευθύνουν μια επιχείρηση και αυξάνουν τις πιθανότητες κερδοφόρας παρουσίας στην αγορά.

Πάντως, το επίπεδο των πλεονεκτημάτων που αποκομίζει κανείς από παιχνίδια προσομοίωσης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το ποια δεδομένα θα τεθούν ως γνωστική βάση του παιχνιδιού από τον σχεδιαστή της προσομοίωσης (Goosen *et al.*, 2001; Teach and Schwartz, 2004). Στη διαπίστωση αυτή καταλήγουν και οι Stainton, Johnson και Borodzicz (2010): ο σχεδιασμός της προσομοίωσης (simulation design), το στάδιο δόμησής της με άλλα λόγια, και ο τρόπος με τον οποίο η προσομοίωση εφαρμόζεται στην πράξη (simulation implementation) επηρεάζουν σημαντικά την παιδαγωγική αξία ενός παιχνιδιού προσομοίωσης.

2.1.3. Τρόπος διεξαγωγής

Το συγκεκριμένο παίγνιο είναι διαδραστικό, με την έννοια ότι οι παίκτες δεν βαθμολογούνται αυτόματα από έναν υπολογιστή ούτε και έχουν αυτόν ως αντίπαλο. Οι παίκτες εκπροσωπούν ανταγωνιστικές μεταξύ τους επιχειρήσεις του ίδιου κλάδου και συνεπώς τα αποτελέσματα των αποφάσεων που καλούνται να λάβουν εξαρτώνται σημαντικά από την εικόνα που λαμβάνει η αγορά από το σύνολο των ειλημμένων αποφάσεων.

Κατά τη διάρκεια της στοχοθεσίας και κατά τη λήψη των σχετικών αποφάσεων για κάθε περίοδο του παιχνιδιού, οι παράμετροι είναι κοινές για και γνωστές σε όλους τους παίκτες. Ωστόσο, πριν οι παίκτες οριστικοποιήσουν τις αποφάσεις τους για μια συγκεκριμένη περίοδο αγνοούν τις αποφάσεις που λαμβάνουν οι αντίπαλοι για την ίδια περίοδο. Άλλωστε, σύμφωνα με έρευνα των Huck, Normann και Oechsler (2000), η γνώση για τις αποφάσεις των ανταγωνιστών καθιστά τις επιχειρήσεις περισσότερο ανταγωνιστικές και έχει ως αποτέλεσμα αυτές να έχουν μικρότερο κέρδος.

Επιπλέον, οι παίκτες προκειμένου να καταλήξουν στην ληπτέα σύμφωνα με τους στόχους που έχουν θέσει κάθε φορά απόφαση (π.χ. αύξηση των κερδών ή του κατεχόμενου μεριδίου αγοράς) έχουν στη διάθεσή τους οικονομικές καταστάσεις που τους επιτρέπουν τον έλεγχο των σκοπούμενων δράσεων. Έτσι, προτού λάβουν την οριστική απόφαση για την ακολουθητέα επιχειρηματική και επενδυτική πολιτική κάθε περιόδου, συμβουλευονται εικονικές λογιστικές/οικονομικές καταστάσεις που απεικονίζουν την πορεία της επιχείρησης ανάλογα με την πολιτική που επιλέγεται κάθε φορά. Με αυτόν τον τρόπο είναι σε θέση να γνωρίζουν ποια είναι η προκριτέα πολιτική, η οποία θα ικανοποιήσει τους στόχους της επιχείρησης. Οι βασικές καταστάσεις τις οποίες συμβουλευεται κάθε επιχείρηση –είτε σε συνθήκες προσομοίωσης είτε στην πραγματική αγορά- είναι οι Ροές Κεφαλαίου, ο Ισολογισμός και ο Λογαριασμός Εκμετάλλευσης – Αποτελεσμάτων Χρήσης (Δαμίγος και Μαυρωτάς, 2006).

Για παράδειγμα, εναλλάσσουν την τιμή πώλησης μονάδας ή προσαρμόζουν τις διαφημιστικές δαπάνες, ώστε να βρουν τις εκτιμώμενες πωλήσεις και να συνάγουν συμπεράσματα για το αν οι τελευταίες ανταποκρίνονται στους στόχους της επιχείρησης. Ωστόσο, όπως καθίσταται εμφανές, η προκριτέα πολιτική βασίζεται σε μια μίξη πραγματικών και υποθετικών στοιχείων, υπό την έννοια ότι, όπως ήδη αναφέρθηκε, οι παίκτες δεν γνωρίζουν τι αποφάσεις λαμβάνουν οι ανταγωνιστές τους και άρα σε ό,τι αφορά αυτό το πεδίο, κινούνται βάσει εκτιμήσεων.

Το σημαντικό, λοιπόν, είναι να μπορέσουν οι παίκτες να διαχειριστούν σωστά και προς το συμφέρον τους όσες πληροφορίες έχουν στη διάθεσή τους.

Παρ' όλα αυτά, δεν είναι σπάνιο το φαινόμενο -ακόμα και στην πραγματική, ιδιαίτερα ανταγωνιστική, αγορά- οι λήπτες αποφάσεων να συλλέγουν πληροφορίες και να μην τις χρησιμοποιούν ή να αναλώνονται σε επεξεργασία μεγάλου όγκου πληροφοριών, οι οποίες όμως μικρό βαθμό σχετικότητας εμφανίζουν με την υπό κρίση κατάσταση (March, 1994).

Εξ άλλου, κεντρικό ρόλο κατέχει και ο διαχειριστής. Πρόκειται για αυτόν ο οποίος ρυθμίζει τα γενικά στοιχεία της αγοράς. Σε ένα πρώτο στάδιο, ο διαχειριστής καθορίζει τη διάρκεια του παιχνιδιού (πλήθος περιόδων), τον αριθμό των παικτών καθώς και το κεφάλαιο εκκίνησης. Στη συνέχεια, για κάποιες παραμέτρους έχει ευχέρεια τροποποίησης ανά περίοδο (π.χ. οι μέγιστες και ελάχιστες επιτρεπόμενες τιμές πώλησης του προϊόντος) ενώ υπάρχουν και άλλες για τις οποίες αποφασίζει άπαξ, στην αρχή του παιχνιδιού (π.χ. ο συντελεστής φορολογίας). Είναι αυτός, λοιπόν, που σε συνθήκες προσομοίωσης παρέχει στους παίκτες τις απαραίτητες πληροφορίες. Εκτός αυτών, ο διαχειριστής επηρεάζει έμμεσα και τη βαθμολογία, αφού καθορίζει συντελεστές βαρύτητας για κάθε παράγοντα διαμόρφωσης της ζήτησης αλλά και για κάθε κριτήριο βαθμολογίας (Gosen, 2004).

Ο διαδραστικός χαρακτήρας του παιχνιδιού γίνεται αντιληπτός και από το γεγονός ότι οι αποφάσεις που λαμβάνουν οι παίκτες αποστέλλονται, μόλις αυτές οριστικοποιηθούν για κάθε περίοδο, στον διαχειριστή. Ο τελευταίος έχει στη διάθεσή του το λογισμικό του παιχνιδιού, το οποίο έχει ενσωματωμένες μαθηματικές σχέσεις. Αυτές επιτρέπουν την συναγωγή αποτελεσμάτων για το πώς έχει τελικά η διαμόρφωση της αγοράς. Τα στοιχεία αυτά, με κυριότερο τις πραγματικές πωλήσεις που πέτυχε κάθε επιχείρηση, με τη σειρά τους γνωστοποιούνται στους παίκτες και έτσι ξεκινά η νέα περίοδος του παιχνιδιού, κατά την οποία υπάρχει η δυνατότητα αναπροσαρμογής των ακολουθούμενων επιχειρηματικών και επενδυτικών πολιτικών, ώστε να προσεγγιστούν οι επιδιώξεις των επιχειρήσεων.

2.2. Διαμόρφωση αγοράς

2.2.1. Ορισμός ζήτησης

Η ζήτηση, όπως και η προσφορά, αγαθών και υπηρεσιών προϋποθέτουν την ύπαρξη μιας αγοράς, στην οποία και λαμβάνουν χώρα. Για το λόγο αυτό, κρίνεται σκόπιμο να προταχθεί ο ορισμός αυτής.

Αγορά καλείται το θεσμικό πλαίσιο μέσα στο οποίο αγοραστές και πωλητές ανταλλάσσουν αγαθά ή υπηρεσίες (Πανταζίδης και Σακκά, 2006). Πρόκειται για ένα μηχανισμό που επιτρέπει το συντονισμό ανθρώπινου δυναμικού, δραστηριοτήτων και επιχειρήσεων. Ανάμεσα στα υποκείμενα της αγοράς υπάρχει μια αλληλεπίδραση με σκοπό τον καθορισμό της τιμής και της ποσότητας ενός αγαθού ή μιας υπηρεσίας (Αθανασίου και Σταματάκης, 2000). Είναι χαρακτηριστικό ότι δεν υπάρχει κάποια κεντρική υπηρεσία καταχώρησης πληροφοριών ή πραγματοποίησης υπολογισμών, κανένα άτομο δεν είναι υπεύθυνο για την παραγωγή, την κατανάλωση, τη διανομή και την τιμολόγηση (Αθανασίου και Σταματάκης, 2000).

Στο πλαίσιο, λοιπόν, της αγοράς, όπως αυτή περιγράφεται ανωτέρω, εμφανίζονται δύο ομάδες ενδιαφερομένων: οι παραγωγοί (επιχειρήσεις) και οι καταναλωτές. Οι πρώτοι είναι υπεύθυνοι για την προμήθεια της αγοράς με αγαθά και υπηρεσίες ενώ οι δεύτεροι αποτελούν τους αποδέκτες αυτών. Οι παραγωγοί προσφέρουν προϊόντα και υπηρεσίες με αντικειμενικό σκοπό τους τη μεγιστοποίηση του κέρδους ενώ οι καταναλωτές αγοράζουν (αναζητούν) τα προϊόντα και τις υπηρεσίες προκειμένου να

καλύψουν τις ανάγκες τους όσο το δυνατόν ικανοποιητικότερα, να αυξήσουν δηλαδή τη χρησιμότητα που αποκομίζουν από την κατανάλωσή τους.

2.2.2. Ο νόμος της ζήτησης

Είναι προφανές ότι η ζήτηση δεν είναι απεριόριστη. Ανασχετικοί παράγοντες μπορεί να είναι το κεφάλαιο που μπορεί να διαθέσει κάθε καταναλωτής για να καλύψει την πληθώρα των αναγκών του (εισόδημα) καθώς και η τιμή στην οποία προσφέρεται το προϊόν ή η υπηρεσία για την οποία ενδιαφέρεται ο καταναλωτής, οι προτιμήσεις του καταναλωτή, οι τιμές συγγενών αγαθών κλπ (Αθανασίου και Σταματάκης, 2000; Κατσουλάκος, 2013).

Αναφορικά με την τιμή, είναι γνωστό ότι η ποσότητα από ένα αγαθό την οποία προτίθενται να αγοράσουν οι καταναλωτές επηρεάζεται από την τιμή του ως εξής: όσο υψηλότερη είναι η τιμή τόσο μικρότερη ποσότητα είναι διατεθειμένοι να αγοράσουν. Απεναντίας, όσο χαμηλότερη είναι η τιμή τόσο αυξάνεται η ζήτηση. Οι δύο αυτές σχέσεις διατυπώνονται σε αυτή την απόλυτη μορφή, όταν οι λοιποί παράγοντες που καθορίζουν τη ζήτηση παραμένουν σταθεροί.

Η αντίστροφη (αρνητική) αυτή σχέση που συνδέει την τιμή με την ζήτηση ονομάζεται νόμος της ζήτησης. Ο νόμος αυτός μπορεί να αναπαρασταθεί μέσα από αυτό που καλείται πίνακας ζήτησης (Αθανασίου και Σταματάκης, 2000). Η γραφική απεικόνιση του εν λόγω πίνακα καλείται καμπύλη ζήτησης.

Ωστόσο, όπως ήδη ειπώθηκε, η ζήτηση δεν επηρεάζεται μόνο από την τιμή αλλά ούτε και επηρεάζεται μόνο αρνητικά. Υπάρχουν παράγοντες πλην της τιμής, όπως είναι η διαφημιστική δαπάνη που καταβάλλεται για να διαδοθεί το προϊόν στην αγορά, η δαπάνη που αφιερώνεται στο R&D καθώς και το ποσοστό παρεχόμενης πίστωσης στους καταναλωτές ή οι τιμές των ανταγωνιστών που επίσης επηρεάζουν τη ζήτηση. Τα παραπάνω στοιχεία επηρεάζουν τη ζήτηση με θετικό τρόπο: όσο περισσότερο αυξημένα είναι τόσο μεγαλώνει και η ζήτηση. Γραφικές απεικονίσεις (καμπύλες ζήτησης) διαμορφώνονται και για αυτούς τους παράγοντες.

2.2.3. Συνάρτηση ζήτησης

Μέχρι τώρα έγινε λόγος για τη ζήτηση σε γενικό πλαίσιο. Μένει, λοιπόν να οριστεί με μαθηματικό τρόπο τι είναι ζήτηση. Η θεμελιώδης σχέση την οποία χρησιμοποιεί το συγκεκριμένο παίγνιο είναι η ακόλουθη:

$$D_i^t = a_t - c_{1t}P_i^t + c_{2t}EQADV_i^t + c_{3t}EQRD_i^t + c_{4t}CR_i^t + g_tOP_{-i}^t$$

όπου:

$$EQADV_i^t = ADV_i^t + f \times EQADV_i^{t-1}$$

$$EQRD_i^t = RD_i^t + k \times EQRD_i^{t-1}$$

$$OP_{-i}^t = \sum_{j \neq i} P_j^t$$

Η εν λόγω συνάρτηση απεικονίζει τη ζήτηση (D_{it}) ενός προϊόντος που παράγει η επιχείρηση i την περίοδο t σε φυσικές μονάδες μέτρησης (έστω τόνους tn).

Περαιτέρω, ορίζονται ως:

P_{it} : Η τιμή που δίνει η επιχείρηση i την περίοδο t σε €/tn. Η τιμή αυτή είναι από τις παραμέτρους που ο παίκτης μπορεί να αλλάζει από περίοδο σε περίοδο, ανάλογα με τις πραγματοποιηθείσες πωλήσεις και την εκάστοτε πολιτική της επιχείρησης. Προκειμένου να καταλήξει στην τιμή που θα επιλέξει για κάθε περίοδο t , ο παίκτης συμβουλευεται τις οικονομικές/λογιστικές καταστάσεις που έχει στη διάθεσή του καθώς και τα μέγιστα και ελάχιστα όρια που καθορίζει ο διαχειριστής.

$EQADV_{it}$: Η ισοδύναμη διαφημιστική δαπάνη της επιχείρησης i την περίοδο t σε κ€. Διαφημιστική δαπάνη αποτελεί το σύνολο των εξόδων που η επιχείρηση καταβάλλει για την προώθηση του προϊόντος.

Ο όρος ισοδύναμη σημαίνει ότι η διαφημιστική δαπάνη για κάθε περίοδο t πλην της πρώτης συγκαθορίζεται από αυτό που ονομάζεται συντελεστής μνήμης διαφημιστικής δαπάνης. Όπως είναι λογικό, αν την πρώτη περίοδο υπάρξουν διαφημιστικές δαπάνες, τις επόμενες περιόδους το αγοραστικό κοινό είναι ήδη εξοικειωμένο με το προϊόν.

Η εξοικείωση αυτή ποσοτικοποιείται μέσω του συντελεστή μνήμης της διαφημιστικής δαπάνης. Επομένως, ισοδύναμες καλούνται οι διαφημιστικές δαπάνες από τη δεύτερη περίοδο και εφεξής. Επιπλέον, για να υπολογιστεί η ισοδύναμη διαφημιστική δαπάνη της τρίτης και των μεταγενέστερων αυτής περιόδων, λαμβάνεται υπ' όψιν όχι η απλή διαφημιστική δαπάνη της προηγούμενης περιόδου αλλά της ισοδύναμης. Προφανώς, η πρώτη περίοδος δεν διαθέτει ισοδύναμη διαφημιστική δαπάνη.

Τέλος, σημειώνεται ότι η ισοδύναμη διαφημιστική δαπάνη υπολογίζεται σε χιλιάδες ευρώ (κ€).

ADV_{it} : Η διαφημιστική δαπάνη της επιχείρησης i την περίοδο t σε κ€. Το μέγεθος αυτό είναι η καθαρή διαφημιστική δαπάνη που καταβάλλεται ανά περίοδο, με άλλα λόγια είναι το ποσό που δαπανάται σε απόλυτες τιμές.

f : Ο συντελεστής μνήμης της διαφημιστικής δαπάνης. Συνήθως το f παίρνει τιμές από το 0.1 έως 0.5 ($f \in [0.1, 0.5]$). Είναι η ποσοτικοποίηση της επίδρασης που έχει για

για περίοδο t η διαφημιστική δαπάνη που καταβλήθηκε την προηγούμενη περίοδο ($t-1$).

$EQRD_{it}$: Η ισοδύναμη δαπάνη R&D για βελτίωση προϊόντος της επιχείρησης i την περίοδο t σε κ€. Για την δαπάνη αυτή ισχύουν αναλόγως όσα ειπώθηκαν για την ισοδύναμη διαφημιστική δαπάνη.

RD_{it} : Η δαπάνη R&D για βελτίωση προϊόντος της επιχείρησης i την περίοδο t σε κ€. Για την δαπάνη αυτή ισχύουν αναλόγως όσα εκτέθηκαν για την διαφημιστική δαπάνη.

Υπενθυμίζεται ότι δαπάνη R&D είναι η δαπάνη που καταβάλλεται για την έρευνα και την τεχνολογία γύρω από το πωλούμενο προϊόν. Είναι ένα μέγεθος το οποίο στοχεύει να καλλιεργήσει την εμπιστοσύνη του καταναλωτικού κοινού ως προς την αποδοτικότητα και τη χρησιμότητα (με την οικονομική της έννοια) του προϊόντος (δαπάνη R&D που αφορά το προϊόν καθεαυτό).

Επιπλέον, η δαπάνη αυτή μπορεί να οδηγήσει στη μείωση του κόστους παραγωγής αν διοχετευθεί προς αυτή την κατεύθυνση (δαπάνη R&D που αφορά την παραγωγική διαδικασία).

Ο παίκτης είναι αυτός που θα επιλέξει πώς θα καταναείμει τη δαπάνη R&D.

k : Ο συντελεστής μνήμης των δαπανών R&D, όπου $k \in [0.5, 1]$. Ο συντελεστής αυτό είναι αντίστοιχος του συντελεστή f για τη διαφημιστική δαπάνη.

CR_{it} : Η πίστωση (%) που δίνει η επιχείρηση i την περίοδο t . Η πιστωτική πολιτική μπορεί να συντελέσει σημαντικά στην απόκτηση μεγαλύτερου μεριδίου αγοράς, ακόμη και με υψηλότερη τιμή μονάδας.

Ωστόσο, για να αποφευχθεί η ανεπάρκεια διαθέσιμων κεφαλαίων κίνησης, σκόπιμο κρίνεται να μην χορηγείται μεγάλη πιστωτική ευελιξία, αν η επιχείρηση αντιμετωπίζει ή ενδέχεται να αντιμετωπίσει προβλήματα ρευστότητας. Διότι αυτό επισύρει και άλλα προβλήματα, π.χ. αδυναμία εξόφλησης βραχυπρόθεσμων δανείων.

OP_{it} : Το άθροισμα των τιμών των υπολοίπων πλην της i επιχειρήσεων την περίοδο t . Αυτό είναι σε θέση να το γνωρίζει μόνο ο διαχειριστής αφού του αποσταλούν από όλους τους παίκτες οι οριστικές αποφάσεις που αφορούν την περίοδο t . Γι' αυτό και η συμπλήρωση των μεταβλητών στην εξίσωση ζήτησης γίνεται στο φύλλο εργασίας του διαχειριστή που αποκαλείται *demand functions*. Οι παίκτες ενημερώνονται στη συνέχεια με την αποστολή των αποτελεσμάτων από το διαχειριστή.

$a_b, c_{1b}, c_{2b}, c_{3b}, c_{4b}, g_t$: οι συντελεστές της συνάρτησης ζήτησης οι οποίοι μπορούν να αλλάζουν από περίοδο σε περίοδο. Πρόκειται για τους συντελεστές βαρύτητας των παραγόντων που επηρεάζουν τη ζήτηση. Όπως έχει ήδη αναλυθεί, η ζήτηση είναι ένα μέγεθος πολυπαραγοντικό, εξαρτάται δηλαδή από πολλές παραμέτρους. Κάθε παράμετρος δεν έχει την ίδια βαρύτητα. Για τις ανάγκες του επιχειρηματικού παιχνιδιού της παρούσας εργασίας, οι συντελεστές της συνάρτησης ζήτησης παίρνουν τιμές από το κλειστό σύνολο $[0,1]$.

Για παράδειγμα, για τον καταναλωτή A με ένα μέσο εισόδημα σημαντικότερη είναι η παροχή πιστωτικών διευκολύνσεων. Την ίδια στιγμή, ο καταναλωτής B, για τον οποίο

το εισόδημα δεν αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα και ο οποίος μπορεί να τυχαίνει επαγγελματίας, ενδιαφέρεται περισσότερο για την καινοτομία του προϊόντος, ώστε να εξασφαλίσει τη μέγιστη χρησιμότητα από το προϊόν. Οι συντελεστές αυτοί επιδιώκουν να απεικονίσουν την λεγόμενη «ευαισθησία» της πραγματικής αγοράς.

Ο διαχειριστής είναι αυτός που για κάθε περίοδο θα καθορίσει ποια θα είναι η βαρύτητα κάθε παράγοντα διαμορφωτικού της ζήτησης.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following content:

Συνάρτηση ζήτησης

$$D_t^i = a_i - c_1 P_t^i + c_2 EQADV_t^i + c_3 RD_t^i + c_4 CR_t^i + g OP_{-t}^i$$

where

$$EQADV_t^i = ADV_t^i + f \times EQADV_{t-1}^i$$

$$EQRD_t^i = RD_t^i + k \times EQRD_{t-1}^i$$

$$OP_{-t}^i = \sum_{j=1}^t P_j^i$$

Συνάρτηση ζήτησης εσωτερικού	1	2	3	4	5	6	7
Συντελεστής κάθετης διαφοροποίησης (a _i)	5200	5200	5200	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής τιμής (c ₁)	15	15	15	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής διαφημιστικής δαπάνης (c ₂)	3	3	3	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής τεχνολογικής υπεροχής από R&D (c ₃)	1	1	1	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής πίστωσης (c ₄)	20	20	20	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής οριζόντιας διαφοροποίησης (g)	2	2	2	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής μνήμης για τη διαφήμιση (f)	0.5	0.5	0.5	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής μνήμης για τις δαπάνες R&D (k)	1	1	1	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συνάρτηση ζήτησης εξωτερικού							
Συντελεστής κάθετης διαφοροποίησης (a _i)	2800	2800	2800	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής τιμής (c ₁)	15	15	15	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής διαφημιστικής δαπάνης (c ₂)	3	3	3	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής τεχνολογικής υπεροχής από R&D (c ₃)	1	1	1	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής πίστωσης (c ₄)	20	20	20	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής οριζόντιας διαφοροποίησης (g)	2	2	2	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής μνήμης για τη διαφήμιση (f)	0.5	0.5	0.5	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής μνήμης για τις δαπάνες R&D (k)	1	1	1	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ

Εικόνα 1: Συνάρτηση ζήτησης στο φύλλο demand function

2.4. Βαθμολογία

2.4.1. Είδη

2.4.1.1. Απόλυτη Βαθμολογία – Σχετική Βαθμολογία

Η διαδικασία υπολογισμού της βαθμολογίας των παικτών διεξάγεται εις διπλούν: μια φορά για να προκύψουν αποτελέσματα που απεικονίζουν τη σχετική βαθμολογία και μια άλλη για να απεικονιστεί η απόλυτη βαθμολογία.

Η σχετική βαθμολογία αφορά την επίδοση της επιχείρησης αυτή καθαυτή. Μέσα από αυτήν είναι κανείς σε θέση να διαπιστώσει την πορεία της επιχείρησης στην αγορά και την ευστοχία των εισημμένων αποφάσεων, βασιζόμενος μόνο στις αποφάσεις που εκείνη έλαβε. Κρίνεται, δηλαδή, και αξιολογείται αυτοτελώς ως επιχειρηματικό σχέδιο η επιχειρηματική και επενδυτική πολιτική της συγκεκριμένης επιχείρησης. Η σχετική βαθμολογία παίρνει τιμές από το σύνολο [0,1] και συσχετίζει τις επιδόσεις των επιχειρήσεων μεταξύ τους. Συνεπώς, στη σχετική βαθμολογία μπορεί να έχουμε μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ των επιδόσεων.

Για να αποφευχθεί η έντονη διαφοροποίηση μεταξύ των βαθμολογιών, εισάγεται η έννοια της απόλυτης βαθμολογίας, η οποία για την αξιολόγηση της επιχειρηματικής και επενδυτικής δραστηριότητας λαμβάνει υπ' όψιν την επίδοση των λοιπών επιχειρήσεων και δεν επικεντρώνεται στην αξιολόγηση μόνο μιας εξ αυτών κάθε φορά. Η μείωση της απόκλισης μεταξύ των επιχειρήσεων επιτυγχάνεται χάρις στον διαχειριστή, ο οποίος εισάγει τιμές min και max. Έτσι, το γεγονός ότι άλλες επιχειρήσεις ενδεχομένως είχαν καλύτερα αποτελέσματα επιδρά αρνητικά για μια επιχείρηση αλλά και το αντίστροφο, η επικράτηση μιας εκ των επιχειρήσεων σε ορισμένους δείκτες-κριτήρια πριμοδοτεί την επιχείρηση περαιτέρω. Οι αποφάσεις των παικτών, λοιπόν, κρίνονται στην περίπτωση της απόλυτης βαθμολογίας ανάλογα με την διαμόρφωση που είχε η αγορά.

2.4.1.2. Βαθμολογία Περιόδου – Αθροιστική Βαθμολογία

Για κάθε κατηγορία βαθμολογίας από αυτές που προαναφέρθηκαν, δύο είναι τα είδη της βαθμολογίας που υπολογίζονται κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Πρώτα, έχουμε τη βαθμολογία περιόδου, αυτή δηλαδή που συγκεντρώνουν οι παίκτες στο τέλος κάθε περιόδου. Η βαθμολογία αυτή αποτελεί ένδειξη για την ορθότητα των επιχειρηματικών και επενδυτικών αποφάσεων που λήφθηκαν στην περίοδο αυτή.

Έπειτα, υπάρχει η αθροιστική βαθμολογία, που όπως προδίδει και η ονομασία της, προκύπτει από το σταθμισμένο άθροισμα των βαθμολογιών που συγκέντρωσαν οι παίκτες κατά τη διάρκεια κάθε περιόδου του παιχνιδιού. Χαρακτηριστικό είναι πως για τον υπολογισμό της αθροιστικής βαθμολογίας, οι πιο πρόσφατες αποφάσεις των παικτών και η σχετική βαθμολογία που συγκέντρωσαν βάσει αυτών έχουν μεγαλύτερη βαρύτητα. Και η λογική εξήγηση αυτού είναι να μπορεί να απεικονίζεται η πορεία της επιχείρησης στο χρόνο.

Συνεπώς, αν δύο επιχειρήσεις ισοβαθούν σε απόλυτες τιμές ως προς το άθροισμα των σχετικών βαθμολογιών αλλά μία εξ αυτών είχε καλύτερη απόδοση στις τελευταίες περιόδους, τότε αυτή θα ανταμειφθεί με μεγαλύτερη αθροιστική βαθμολογία.

Η τελική αθροιστική βαθμολογία όλων των περιόδων θα μας αποκαλύψει και τον τελικό νικητή.

2.4.2. Δείκτες-Κριτήρια

Η βαθμολογία των παικτών εξαρτάται από το βαθμό πλήρωσης ορισμένων δεικτών - κριτηρίων. Το συνήθως συμβαίνει είναι να αξιολογούνται οι παίκτες με βάση τις επιδόσεις τους, οι οποίες μετρώνται μέσω οικονομικών μεγεθών. Ωστόσο, αυτή η μέθοδος αξιολόγησης έχει υποστεί κριτική στο βαθμό που η επίδοση εξομοιώνεται με τη μάθηση.

Πιο συγκεκριμένα, τα επιχειρήματα που ενισχύουν αυτή την κριτική είναι τα εξής (Harviainen, Lainema, Saarinen, 2012): πρώτον, το ότι ένας παίκτης συγκέντρωσε την υψηλότερη βαθμολογία, είχε δηλαδή την καλύτερη επίδοση, δεν οδηγεί αυτομάτως στο συμπέρασμα ότι ο βαθμός της γνώσης που αποκόμισε από το εν λόγω παίγνιο προσομοίωσης είναι ισοδύναμος. Δεύτερον, εκείνοι οι συμμετέχοντες που διέπραξαν τα περισσότερα λάθη συνήθως είναι αυτοί που μαθαίνουν περισσότερο. Τρίτον, η

επιτυχία στην πραγματική αγορά εξαρτάται και από άλλους παράγοντες, που δεν αποτυπώνονται στο παίγνιο προσομοίωσης. Τέταρτον, δεν είναι πάντα σκοπός η πραγματοποίηση του μεγαλύτερου κέρδους. Για κάποιες επιχειρήσεις μπορεί να είναι σημαντικότερο να αποκτήσουν σταθερή πελατεία ή να προσφέρουν εξαιρετική ποιότητα στα προϊόντα τους παρά να έχουν μεγάλο κέρδος βραχυπρόθεσμα.

Σύμφωνα με τον Burgess (1999), ο τρόπος αξιολόγησης της επίδοσης των συμμετεχόντων σε ένα επιχειρηματικό παίγνιο προσομοίωσης πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν το σύνολο της «εμφάνισης» κάθε συμμετέχοντος, έτσι ώστε να αξιολογούνται και η διαμόρφωση αλλά και η εφαρμογή συγκεκριμένης στρατηγικής. Ευλόγως, διότι ένας παίκτης μπορεί να μην συγκεντρώσει για παράδειγμα το μεγαλύτερο κέρδος αλλά μπορεί να πετύχει το μεγαλύτερο μερίδιο της αγοράς, το οποίο αποτέλεσε πράγματι στόχο της στρατηγική που εφάρμοσε. Αυτός ο παίκτης, λοιπόν, πρέπει να ανταμειφθεί για την συνεπή μεθόδευση και εφαρμογή της στρατηγικής του.

Στην παρούσα εργασία η μέθοδος που ακολουθείται είναι αυτή των οικονομικών δεικτών-κριτηρίων. Ωστόσο, μέσω αυτών δεν επιχειρείται να αξιολογηθεί ο βαθμός των γνώσεων που αποκόμισαν οι παίκτες αλλά μόνο η επίδοσή τους. Επομένως, βρισκόμαστε σε ένα λογικά προγενέστερο στάδιο, το οποίο δεν αφορά η ανωτέρω κριτική.

Οι δείκτες (ή πληρέστερα αριθμοδείκτες) προκύπτουν από τη συσχέτιση μεγεθών που απεικονίζονται στις λογιστικές/οικονομικές καταστάσεις, ιδίως του ισολογισμού. Επιτρέπουν την ανάλυση και διαχείριση της πορείας της οικείας επιχείρησης και τον έλεγχο της απόκλισης από τον προϋπολογισμό, μέσα από την ποσοτική έκφραση χαρακτηριστικών σχέσεων ανάμεσα σε στοιχεία της επιχείρησης και επιμέρους δραστηριότητές της. Εξ άλλου, αποτελούν ιδιαίτερος χρήσιμο εργαλείο για τη σύγκριση μιας επιχείρησης με άλλες του ίδιου κλάδου (Specisoft A.E., Ρευστότητα Επιχειρήσεων).

Για να νοηματοδοτηθεί το αριθμητικό αποτέλεσμα που θα προκύψει από τη συσχέτιση διαφόρων οικονομικών μεγεθών, απαιτείται η σύγκριση αυτού με κάποιο άλλο αριθμητικό στοιχείο. Το τελευταίο αποτελεί πρότυπο και ως τέτοιο μπορεί να λειτουργήσουν δείκτες και ποσοστά που:

- εμφανίζουν την αποδοτικότητα της επιχείρησης τις προηγούμενες περιόδους χρήσης,
- προέρχονται από την μελέτη οικονομικών δεδομένων των ανταγωνιστών ή κάποιων εξ αυτών (των περισσότερο κερδοφόρων επιχειρήσεων),
- προέρχονται από την μελέτη οικονομικών δεδομένων του συνόλου των ομοιοκλαδικών επιχειρήσεων ή
- προέρχονται από την εκπόνηση του επιχειρησιακού προϋπολογισμού

Οι δείκτες διακρίνονται σε κατηγορίες με κριτήριο το οικονομικό μέγεθος που μετρούν κάθε φορά. Έτσι έχουμε (Δασίλας, 2012; Χαραλαμπίδης, 2013):

- δείκτες ρευστότητας,
- δείκτες δραστηριότητας,

- δείκτες κεφαλαιακής διάρθρωσης ή χρέους ή μόχλευσης,
- δείκτες αποδοτικότητας,
- επενδυτικούς δείκτες ή δείκτες αποτίμησης.

Στη συγκεκριμένη έκδοση του επιχειρηματικού παιχνιδιού έχουν επιλεγεί οι ακόλουθοι οκτώ δείκτες - κριτήρια:

2.4.2.1. Ρευστότητα

Ρευστότητα: Πρόκειται για δείκτη ο οποίος εκφράζει το βαθμό στον οποίο η επιχείρηση είναι ικανή να ανταποκρίνεται στις οικονομικές υποχρεώσεις της. Ενδιαφέρει, κυρίως, ως προς την ικανότητα ικανοποίησης των ληξιπρόθεσμων απαιτήσεων τρίτων (π.χ. δάνεια που λήγουν). Υπάρχουν πολλοί τρόποι να υπολογιστεί η ρευστότητα, ανάλογα με το πού δίνεται έμφαση κάθε φορά, ανάλογα δηλαδή με ποιο στοιχείο θέλουμε να εξακριβώσουμε.

Για παράδειγμα, υπάρχουν σχέσεις που υπολογίζουν:

- την κυκλοφοριακή ρευστότητα,
- την άμεση ρευστότητα,
- την ταμειακή ρευστότητα,
- την μέση περίοδο είσπραξης απαιτήσεων,
- την κυκλοφοριακή ταχύτητα είσπραξης απαιτήσεων που έχει η επιχείρηση κατά τρίτων καθώς και
- την κυκλοφοριακή ταχύτητα των αποθεμάτων που έχει η επιχείρηση.

Όλα τα ανωτέρω είναι απαραίτητα για να συνθέσουν την συνολική και πραγματική εικόνα της ικανότητας αποπληρωμής των οφειλών της κάθε φορά υπό εξέταση επιχείρησης.

Εν προκειμένω, όμως, εξετάζεται ως δείκτης το κυκλοφορούν ενεργητικό προς το σύνολο του ενεργητικού της επιχείρησης. Σχηματικά έχει ως εξής:

$$\text{Δείκτης κυκλοφοριακής ρευστότητας} = \frac{\text{Κυκλοφορούν Ενεργητικό}}{\text{Σύνολο Ενεργητικού}}$$

2.4.2.2. Δραστηριότητα

Δραστηριότητα: Ο συγκεκριμένος δείκτης σκοπεί στο να ενημερώσει για την (αν)αποτελεσματικότητα με την οποία η επιχείρηση κατανέμει τους πόρους της ώστε να αποκτήσει μεγάλο μερίδιο της αγοράς. Είναι δυνατόν να αναφέρεται σε πολλά στοιχεία, π.χ. (Δασίλας, 2012):

- Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Αποθεμάτων.
- Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Ενεργητικού.
- Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Παγίων

- Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Είσπραξης Απαιτήσεων
- Μέση Περίοδος Είσπραξης.
- Μέση Περίοδος Πληρωμής
- Λειτουργικός Κύκλος Μετρητών

Στο παίγνιο της εργασίας επιλέχθηκε ως δείκτης δραστηριότητας η κυκλοφοριακή ταχύτητα παγίων, η οποία προκύπτει από τη σχέση Πωλήσεις / Καθαρά πάγια.

$$\text{Δείκτης δραστηριότητας} = \frac{\text{Πωλήσεις}}{\text{Καθαρά Πάγια}}$$

2.4.2.3. Αποδοτικότητα

Αποδοτικότητα: Ο δείκτης αποδοτικότητας αποτελεί κριτήριο για την αξιολόγηση της διοικητικής πολιτικής της επιχείρησης (Δασίλας, 2012). Μπορεί να αναφέρεται σε:

- Δείκτη Περιθωρίου Μεικτού ή Ακαθάριστου Κέρδους
- Δείκτη Περιθωρίου Καθαρού Κέρδους
- Δείκτη Απόδοσης Ενεργητικού (ROA)
- Δείκτη Απόδοσης Συνολικών Κεφαλαίων (ROIC)
- Δείκτη Απόδοσης Ιδίων Κεφαλαίων (ROE)

Στην εργασία μας εξετάζονται οι δείκτες Περιθωρίου Μεικτού ή Ακαθάριστου Κέρδους (αποδοτικότητα πωλήσεων) και Ενεργητικού.

Περιθώριο Μεικτού ή Ακαθάριστου Κέρδους: ο δείκτης αυτός υπολογίζεται από το πηλίκο των Μικτών κερδών προς τις Πωλήσεις. Σχετίζεται με την πολιτική τιμολόγησης που ακολουθεί η επιχείρηση (δηλαδή την πρόσθετη αξία που έχουν οι πωλήσεις έναντι του κόστους τους) και την ικανότητα της διοίκησης της επιχείρησης να ελαχιστοποιεί το κόστος των πωλήσεών της.

$$\text{Δείκτης Περιθωρίου Μεικτού Κέρδους} = \frac{\text{Μεικτά κέρδη}}{\text{Πωλήσεις}}$$

Απόδοση ενεργητικού: ο δείκτης αυτός προκύπτει από τη σχέση Καθαρά κέρδη / Σύνολο ενεργητικού. Αντικατοπτρίζει το κατά πόσον η επιχείρηση έχει τοποθετήσει σωστά τους διαθέσιμους πόρους της ώστε να εμφανίσει καθαρά κέρδη. Στους διαθέσιμους πόρους συμπεριλαμβάνονται τόσο τα ίδια όσο και τα ξένα κεφάλαια που διαθέτει προς επένδυση η εν λόγω επιχείρηση.

$$\text{Δείκτης Απόδοσης Ενεργητικού} = \frac{\text{Καθαρά Κέρδη}}{\text{Σύνολο Ενεργητικού}}$$

2.4.2.4 Διάρθρωση

Διάρθρωση: Πρόκειται για δείκτη που κατατοπίζει ως προς την εικόνα της κεφαλαιακής διάρθρωσης της επιχείρησης. Πιο συγκεκριμένα, η διάρθρωση μπορεί να αφορά στην μέτρηση μεγεθών, όπως:

- η μακροπρόθεσμη δανειακή επιβάρυνση της επιχείρησης,
- το ποσοστό «κάλυψης» του ενεργητικού με ξένα κεφάλαια μακράς διάρκειας,
- η κάλυψη των τόκων
- η φερεγγυότητα της επιχείρησης

Το πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε για την διεξαγωγή του υπολογιστικού πειράματος επικεντρώθηκε στο δείκτη φερεγγυότητας της επιχείρησης, στο δείκτη δηλαδή που αντανακλά το ποσοστό κατά το οποίο το σύνολο του ενεργητικού αποτελείται από ίδια κεφάλαια. Έτσι, η σχέση αυτή δίνεται από το λόγο Ίδια κεφάλαια / Σύνολο ενεργητικού.

$$\text{Δείκτης Διάρθρωσης} = \frac{\text{Ίδια Κεφάλαια}}{\text{Σύνολο Ενεργητικού}}$$

2.4.2.5. Εξωστρέφεια

Εξωστρέφεια: Με τον δείκτη της εξωστρέφειας αντιλαμβανόμαστε το μέγεθος της διεθνούς δραστηριότητας μιας επιχείρησης, τον όγκο δηλαδή των διεθνών της συναλλαγών σε σχέση με τη συνολική της δραστηριοποίηση στην αγορά. Επομένως, ο δείκτης αυτός προκύπτει από τη σχέση Πωλήσεις εξωτερικού / Συνολικές πωλήσεις. Σχηματικά έχουμε:

$$\text{Δείκτης Εξωστρέφειας} = \frac{\text{Πωλήσεις Εξωτερικού}}{\text{Συνολικές Πωλήσεις}}$$

2.4.2.6. Νεκρό Σημείο

Νεκρό σημείο (break even point): Ως τέτοιο ορίζεται ο αριθμός εκείνος των πωλήσεων που είναι ο ελάχιστος απαραίτητος προκειμένου η επιχείρηση να καλύψει το σύνολο των σταθερών και μεταβλητών της εξόδων, με μηδενικό κέρδος και ζημία (Θωμαδάκης, 2006; Καρδακάρης, 2008; Νιάρχος, 2004).

Το νεκρό σημείο διαφέρει από επιχείρηση σε επιχείρηση και εξαρτάται από το κόστος παραγωγής της. Το κόστος διακρίνεται σε σταθερό και μεταβλητό.

Σταθερό ονομάζουμε το κόστος εκείνο που δεν σχετίζεται με τον αριθμό των πωλήσεων. Με άλλα λόγια είναι το ίδιο είτε οι πωλήσεις ανέλθουν σε 3.000 είτε σε 7.000. Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνονται οι αμοιβές της Διοίκησης της επιχείρησης, τα μισθώματα των χώρων παραγωγής, τα έξοδα χρηματοοικονομικής φύσης κ.ο.κ.

Είναι, πάντως, δυνατό, να υπάρξει μεταβολή των σταθερών δαπανών, η οποία όμως δεν είναι αποτέλεσμα του κύκλου εργασιών της επιχείρησης αλλά άλλων, εξωγενών παραγόντων, π.χ. μείωση μισθωμάτων λόγω μεταβολής των οικονομικών συνθηκών της κοινωνίας, όπως συμβαίνει σε μια χρηματοπιστωτική κρίση. Εξίσου δυνατό είναι να μεταβάλλονται τα σταθερά έξοδα μόνο από ένα σημείο και μετά, όπως όταν η επιχείρηση αποφασίζει αύξηση του κύκλου εργασιών, που απαιτεί την μίσθωση μεγαλύτερων χώρων παραγωγής ή πρόσθετων μηχανημάτων.

Όσον αφορά το μεταβλητό κόστος σε μια δεδομένη περίοδο, αυτό τελεί σε αναλογική σχέση με το σύνολο των πωλήσεων στην συγκεκριμένη περίοδο. Παραδείγματα μεταβλητών εξόδων είναι η αμοιβή του εργατικού δυναμικού, η υπερωριακή απασχόληση κλπ.

Στο νεκρό σημείο το οικονομικό αποτέλεσμα ισούται με το 0, αφού η επιχείρηση δεν πραγματοποιεί ούτε κέρδη ούτε ζημίες. Επομένως, ισχύει ότι το σύνολο των εισπράξεων από τις πωλήσεις που πρέπει να πραγματοποιηθούν για να καλυφθεί το σύνολο των δαπανών της επιχείρησης ισούται με το κόστος παραγωγής. Σχηματικά:

$$\text{Εισπράξεις} - \text{Κόστος Παραγωγής} = 0 \quad \Rightarrow$$

$$\text{Εισπράξεις} = \text{Κόστος Παραγωγής} \quad (1)$$

Ακόμη, ισχύει ότι το σύνολο των εισπράξεων προκύπτει από τη σχέση Τιμή μονάδας x Πωλήσεις (νεκρό σημείο).

$$\text{Εισπράξεις} = \text{Τιμή Μονάδας} \times \text{Πωλήσεις} \quad (2)$$

Εξ άλλου, το Κόστος παραγωγής υπολογίζεται από το άθροισμα του Σταθερού και του Μεταβλητού κόστους.

$$\text{Κόστος Παραγωγής} = \text{Σταθερό} + \text{Μεταβλητό κόστος} \quad (3)$$

Όμως, για να βρούμε το μεταβλητό κόστος, το οποίο είναι ανάλογο του μεγέθους των πωλήσεων, πρέπει να υπολογίσουμε το μεταβλητό κόστος επί του συνόλου των πωλητέων προϊόντων. Άρα έχουμε το γινόμενο Πωλήσεις επί Μεταβλητό κόστος ανά μονάδα.

$$\text{Μεταβλητό Κόστος} = \text{Πωλήσεις (νεκρό σημ.)} \times \text{Μεταβλητό Κόστος Μονάδας} \quad (4)$$

Επειδή ζητούμενο μέγεθος είναι το σύνολο των πωλήσεων που πρέπει να πραγματοποιηθούν για να καλυφθεί το συνολικό κόστος παραγωγής, η σχέση υπολογισμού του νεκρού σημείου διαμορφώνεται βάσει των σχέσεων (1) έως (4) ως εξής:

Σταθερό Κόστος

$$\text{Νεκρό σημείο} = \frac{\text{Σταθερό Κόστος}}{\text{Τιμή μονάδας} - \text{Μεταβλητό Μοναδιαίο Κόστος}}$$

2.4.2.7. Αξία μετοχής

Αξία μετοχής: Ο τελευταίος αυτός δείκτης εντάσσεται στην κατηγορία των δεικτών αποτίμησης και αφορά το ποσό στο οποίο ανέρχεται στο τέλος κάθε περιόδου η αξία της μετοχής της κάθε επιχείρησης. Αποτελεί εργαλείο για την σύνθεση της συνολικής εικόνας που έχει η επιχείρηση στους επενδυτικούς κύκλους. Βάσει αυτού, οι επίδοξοι επενδυτές είναι σε θέση να αποφασίζουν για το αν θα τοποθετήσουν την επένδυσή τους στη μια ή στην άλλη επιχείρηση. Αλλά και η ίδια η επιχείρηση έχει στη διάθεσή της έναν πολύτιμο «βοηθό» χάρις στον οποίο μπορεί να σχεδιάσει την πολιτική της ώστε να προσελκύσει το ενδιαφέρον επενδυτών.

Και στην κατηγορία αυτή υπάρχουν περισσότερα μεγέθη που απεικονίζονται μέσω των δεικτών:

- Κέρδος ανά μετοχή
- Μερισματική απόδοση
- Κεφαλαιακά κέρδη και ζημίες περιόδου
- Συνολική απόδοση περιόδου
- Εμπορευσιμότητα ανά μετοχή

Στο παίγνιο της εργασίας όταν γίνεται λόγος για αξία της μετοχής νοείται η σχέση της Τιμής μετοχής προς τα Κέρδη ανά μετοχή. Ως Τιμή μετοχής εκλαμβάνεται η αγοραία τιμή της. Στην αρχή του παιχνιδιού, όλοι οι παίκτες έχουν τον ίδιο αριθμό μετοχών ίσης αξίας. Προϊόντος του παιχνιδιού και ανάλογα με την επίδοση κάθε επιχείρησης, η τιμή της μετοχής της δύναται να διαμορφώνεται αντίστοιχα.

$$\text{Αξία Μετοχής} = \frac{\text{Τιμή Μετοχής}}{\text{Κέρδη ανά Μετοχή}}$$

Συγκεντρωτικά, παρατίθεται ο επόμενος πίνακας ως σύνοψη των σημείων που θεωρούνται κρίσιμα για την ομαλή πορεία μιας επιχείρησης (Specisoft A.E., Κρίσιμα Σημεία):

Πίνακας 1: Κρίσιμα σημεία για την ομαλή πορεία μιας επιχείρησης.

α/α	ΓΕΓΟΝΟΣ	ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΗ - ΟΡΙΑ
1	Πωλήσεις	Αύξηση Πωλήσεων από προηγούμενη χρήση
2	Πάγιο Ενεργητικό	< 50% του Ενεργητικού
3	Κεφάλαιο Κίνησης	Να είναι Θετικό (> 0)
4	Μεταβολή Βραχυχρόνιων Υποχρεώσεων	Μεταβολή % Βραχυχρόνιων Υποχρεώσεων να είναι μικρότερη από την μεταβολή % των Πωλήσεων
5	Σχέση Εισπράξεων και Πληρωμών	Ο χρόνος Είσπραξης να είναι μικρότερος από το χρόνο Πληρωμών
6	Αποθέματα	Ο χρόνος παραμονής των αποθεμάτων στην επιχείρηση να είναι μικρότερος των 180 ημερών
7	Κέρδη προ Αποσβέσεων	Να είναι θετικά
8	Κέρδη προ Τόκων και Φόρων	Να είναι θετικά
9	Κέρδη προ Φόρων	Να είναι θετικά
10	Χρεωστικοί Τόκοι	Να απορροφούν λιγότερο από το 30% των Κερδών προ Τόκων και Φόρων
11	Βραχυπρόθεσμος Τραπεζικός Δανεισμός	Να καλύπτεται πλήρως από τα θεωρούμενα ως ρευστοποιήσιμα στοιχεία του Ενεργητικού
12	Λειτουργική Ταμειακή Ροή	Να είναι θετική
13	Λειτουργική Ταμειακή Ροή σε σχέση με Καθαρά Κέρδη	Η λειτουργική Ταμειακή Ροή να καλύπτει σε ποσοστό μεγαλύτερο του 50% των Καθαρών Κερδών μετά από Φόρους
14	Δείκτης Γενικής Ρευστότητας	> 1,5
15	Δείκτης Άμεσης Ρευστότητας	> 1
16	Σχέση Ιδίων προς Ξένα Κεφάλαια	Να μην είναι μικρότερη του 33,3%

Όσο μεγαλύτερες επιδόσεις επιτυγχάνει κάθε επιχείρηση στα παραπάνω κριτήρια, τόσο μεγαλύτερη είναι και η βαθμολογία που θα συγκεντρώσει. Εξαίρεση ισχύει για το νεκρό σημείο, το οποίο όσο μικρότερο εμφανίζεται, τόσο μεγαλύτερο περιθώριο κέρδους δημιουργείται για την επιχείρηση (Δαμίγος και Μαυρωτάς, 2006).

Για κάθε έναν από τους παραπάνω δείκτες – κριτήρια, υπάρχει ένας συντελεστής βαρύτητας. Σκοπός είναι να αναπαρασταθεί η αγορά όσο το δυνατόν ρεαλιστικότερα. Οι συντελεστές αυτοί επιλέγονται από τον διαχειριστή, ο οποίος έχει την ευχέρεια να τους τροποποιεί από περίοδο σε περίοδο. Οι τιμές που μπορούν να πάρουν κυμαίνονται από 0 έως 1 και το άθροισμά τους ισούται με 1.

Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα να καθορίζονται τιμές αναφοράς για κάθε κριτήριο. Πρόκειται για τιμές που ορίζονται από τον διαχειριστή ως η καλύτερη και χειρότερη

που μπορεί να λάβει κάθε κριτήριο. Σ' αυτήν την περίπτωση μιλάμε για απόλυτες τιμές αναφοράς. Όταν, όμως, ο διαχειριστής αποφασίσει να μην καθορίσει αντικειμενικές τιμές αναφοράς αλλά να επιλέξει τις καλύτερες και χειρότερες τιμές που προκύπτουν ανά περίοδο, τότε μιλάμε για σχετικές τιμές αναφοράς.

2.4.3. Υπολογισμός βαθμολογίας

Όπως έχουμε ήδη αναπτύξει, υπάρχουν δύο είδη βαθμολογίας: η βαθμολογία περιόδου και η αθροιστική βαθμολογία.

Η δεύτερη (αθροιστική βαθμολογία) προκύπτει από το άθροισμα των βαθμολογιών όλων των περιόδων του παιχνιδιού. Πώς, όμως, προκύπτουν οι τελευταίες;

Έστω t η περίοδος του παιχνιδιού για την οποία θέλουμε να υπολογίσουμε την βαθμολογία και έστω i η επιχείρηση της οποίας την επίδοση θέλουμε να μετρήσουμε. Για κάθε κριτήριο από τα οκτώ που ήδη αναλύθηκαν, βρίσκουμε την μέγιστη και ελάχιστη τιμή ($sc_{jmax}^{(t)}$ και $sc_{jmin}^{(t)}$ αντίστοιχα) και η βαθμολογία της περιόδου t συνολικά, δηλαδή ως προς όλα τα κριτήρια, δίνεται από τη σχέση:

$$sc_i^{(t)} = \sum_{j=1}^4 w_j^{(t)} \frac{sc_{ij}^{(t)} - sc_{jmin}^{(t)}}{sc_{jmax}^{(t)} - sc_{jmin}^{(t)}} \quad (10)$$

Από την παραπάνω σχέση είναι δυνατό να προκύψουν πολύ ακραίες τιμές. Το φαινόμενο αυτό ελαττώνει τη διαχωριστική ικανότητα που έχει το εκάστοτε κριτήριο. Για να αποφευχθεί το γεγονός αυτό, αντί της χαμηλότερης τιμής ($sc_{jmin}^{(t)}$) χρησιμοποιείται ως τιμή αναφοράς το 10 εκατοστημόριο (10% percentile) του εύρους τιμών, δηλαδή η τιμή εκείνη που είναι μεγαλύτερη από το 10% των συγκρινόμενων τιμών.

Όπως είναι φανερό, από τη σχέση (10) η βαθμολογία της περιόδου για κάθε επιχείρηση κυμαίνεται από 0 ως 1 και πρόκειται για σχετική βαθμολογία εφόσον το άριστο (=1) και το ελάχιστο (=0) καθορίζονται από τις επιδόσεις όλων των συμμετεχόντων.

Για την αθροιστική βαθμολογία ισχύει ότι για τον υπολογισμό της οι πιο πρόσφατες επιδόσεις των παικτών λαμβάνονται υπ' όψιν με αυξημένο συντελεστή. Για την εφαρμογή του εν λόγω κανόνα απαιτείται η εξαγωγή του σταθμισμένου αθροίσματος των βαθμολογιών περιόδου, για το οποίο ισχύει ότι η βαθμολογία κάθε περιόδου που βρίσκεται πλησιέστερα στην τελική περίοδο του παιχνιδιού πριμοδοτείται με μεγαλύτερο συντελεστή από τον αντίστοιχο της προηγούμενης περιόδου. Επομένως, η τελευταία περίοδος έχει το μεγαλύτερο συντελεστή βαρύτητας.

Αν υποθέσουμε ότι θέλουμε να υπολογίσουμε την αθροιστική βαθμολογία $csc_i^{(T)}$ της i -επιχείρησης την περίοδο T (όπου, $1 < T \leq 7$), τότε η σχέση που προκύπτει, είναι:

$$csc_i^{(T)} = \sum_{t=1}^T t \cdot sc_i^{(t)}$$

Για να αναδειχθεί ένας παίκτης νικητής του παιχνιδιού, μετά τη συμπλήρωση όλων των περιόδων που έχει ορίσει ο διαχειριστής, πρέπει να έχει συγκεντρώσει τη μεγαλύτερη αθροιστική βαθμολογία.

3. ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

3.1. Γενικό πλαίσιο - Ορισμός

Όσο προοδεύει η οικονομία και καθώς αυξάνεται το επίπεδο ζωής, ο άνθρωπος τείνει να μετριάσει την αβεβαιότητα που αναμφίβολα ενέχει το μέλλον. Αυτό είναι εύλογο, αν αναλογιστεί κανείς την πύκνωση των συναλλακτικών σχέσεων τόσο σε εγχώριο όσο και σε διεθνές περιβάλλον τα τελευταία χρόνια. Εξ άλλου, στο επίκεντρο της επιχειρηματικής δραστηριότητας βρίσκεται το κέρδος. Το τελευταίο, όμως, τελεί σε άρρηκτη σχέση με τη διακινδύνευση κεφαλαίων ή υπηρεσιών. Προϋποθέσεις της επιτυχούς επιχειρηματικής δραστηριότητας είναι, λοιπόν, ο κίνδυνος, η ορθή αξιολόγηση και η στάθμισή του.

Η αβεβαιότητα που περιγράφηκε προηγουμένως επιχειρείται να περιοριστεί με ποικίλους τρόπους: συνήθεις στην οικονομική ζωή είναι οι ασφαλίσσεις, οι οποίες επιτρέπουν την «κοινωνικοποίηση» του κινδύνου αλλά και η πολυκριτηριακή ανάλυση. Η τελευταία στοχεύει στην στάθμιση και την αποτίμηση των κινδύνων του επιχειρείν και γίνεται μέσω της μελέτης της αγοράς στην οποία δραστηριοποιείται ή επιθυμεί να δραστηριοποιηθεί η εκάστοτε επιχείρηση. Μέσω αυτής προσδιορίζεται αφενός μεν η ρυθμιστική και αφετέρου η εμπορική πτυχή, ώστε η επιχείρηση να προχωρήσει από τη στάθμιση στην κατάλληλη απόφαση και την προετοιμασία της αντίστοιχης πολιτικής που θα ακολουθηθεί. Η έρευνα της αγοράς θα αναδείξει τις επιχειρηματικές ευκαιρίες, τους κινδύνους και τους περιορισμούς αλλά και τις επιχειρηματικές παραμέτρους, όπως η ζήτηση που υπάρχει, οι τάσεις που κυριαρχούν στην πιστωτική πολιτική, ο κύκλος δραστηριότητας των ανταγωνιστών κ.ο.κ.

Με το λεκτικό σύνολο πολυκριτηριακή ανάλυση (εφεξής ΠΚΑ) εννοούμε το σύνολο των μεθόδων που επιτρέπουν τη συναγωγή συμπερασμάτων και τη διαμόρφωση τελικής κρίσης σε ένα πεδίο δραστηριότητας, όπου εμφανίζονται περισσότερες της μιας πιθανές οδοί δράσης για ένα και το αυτό πρόβλημα. Η πλειονότητα των οδών δράσης προκύπτει μεταξύ άλλων και από το γεγονός ότι συχνά οι επιδιώξεις είναι αντικρουόμενες και αυτό αναδεικνύει διλήμματα. Η διαδικασία λήψης απόφασης (decision-making), λοιπόν, είναι μια προσπάθεια σύζευξης αυτών των αντικρουόμενων επιδιώξεων (Zeleny, 1982).

Επιπλέον, με τον όρο ΠΚΑ αναφερόμαστε και στην ίδια τη διαδικασία συναγωγής συμπερασμάτων και διαμόρφωσης τελικής κρίσης. Το πρόγραμμα (λογισμικό) στο οποίο βασίστηκε η εκπόνηση της παρούσας εργασίας υλοποιήθηκε με την εφαρμογή ΠΚΑ, γι' αυτό και το παρόν κεφάλαιο θα αφιερωθεί στην ανάπτυξη της έννοιας.

Κάθε λήψη απόφασης απαιτεί ένα προπαρασκευαστικό στάδιο συλλογής και μελέτης του απαραίτητου υλικού και διέρχεται από μια αλληλουχία νοητικών διεργασιών που οδηγούν στην επιλογή της προκρινόμενης λύσης. Πρόκειται, επομένως, για μια διαδικασία σύνθετη και συχνά επίπονη. Ιδιαίτερες δεξιότητες είναι προαπαιτούμενες για την υλοποίησή της: η άριστη επίγνωση του αντικειμένου της διαδικασίας λήψης απόφασης, η συνθετική σκέψη, η αμερόληπτη και μη προκατειλημμένη συμπεριφορά

απέναντι σε όλες τις πιθανές λύσεις κ.ά. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ΠΚΑ δεν στοχεύει στην εξεύρεση της τέλειας λύσης, διότι αυτή αναιρεί την ίδια την ΠΚΑ. Αν υπήρχε η τέλεια λύση, η ΠΚΑ δεν θα είχε νόημα για την συγκεκριμένη διαδικασία λήψης απόφασης.

Συνεπώς, η έννοια της ΠΚΑ και η έννοια της ανοχής, του συμβιβασμού, είναι έννοιες ταυτόσημες. Μέσα από τη διαδικασία της ΠΚΑ επιδιώκεται η εύρεση όχι της τέλειας αλλά της «καλύτερης» λύσης, αυτής που προκύπτει από τη σύγκλιση των επιδιωκόμενων -πλην όμως αντικρουόμενων- στόχων. Η διαφορά είναι ότι η μη τέλεια λύση αποκλείει την ταυτόχρονη και ισόποση ικανοποίηση όλων των στόχων. Σημειώνεται ότι η αντικειμενικώς ατελής απόφαση συνιστά για τον λήπτη της απόφασης που διήλθε μέσω της ΠΚΑ τέλεια απόφαση¹.

Θεμελιώδης είναι η έννοια του κριτηρίου. Με τον όρο αυτό εννοούμε κάθε παράμετρο την οποία ο λήπτης της απόφασης οφείλει να σταθμίσει πριν την τελική διαμόρφωση της επιλογής του. Κριτήριο είναι κάθε όψη του προβλήματος, κάθε οπτική γωνία που μπορεί να υιοθετηθεί κατά την μελέτη αυτού.

3.2. Πεδίο Εφαρμογής ΠΚΑ

Είναι γνωστό ότι τη σημερινή εποχή αναπτύσσονται πεδία δραστηριότητας που απαιτούν ευρύτερο στρατηγικό σχεδιασμό, επιχειρηματικό σχέδιο και μελέτες σκοπιμότητας.

Παραδείγματα πεδίων όπου η ΠΚΑ διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο είναι:

- στρατηγική επιχειρήσεων,
- ενεργειακός ή περιβαλλοντικός σχεδιασμός μονάδων ή περιφερειών,
- χωροθέτηση εγκαταστάσεων,
- αξιολόγηση επενδυτικών προτάσεων,
- επιλογή προμηθευτών.

Ιδίως για την εφαρμογή της ΠΚΑ στο πεδίο της επιχειρησιακής έρευνας παρατίθεται ενδεικτικά (Γκλεζάκος, 2004) μια σειρά από πεδία λήψης αποφάσεων στα οποία αυτή είναι διαδεδομένη:

- Αγορά (ή μίσθωση) ακινήτων, μηχανημάτων, αυτοκινήτων, Η/Υ, επίπλων, δικαιωμάτων (π.χ. δικαιώματα ευρεσιτεχνιών, δικαιώματα εκμετάλλευσης μεταλλείων κλπ), αναλωσίμων υλικών, πρώτων υλών, εμπορευμάτων, προγραμμάτων Η/Υ (software) κ.ά.

¹ Υπηρεσία περιβάλλοντος, Υπουργείο Γεωργίας Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος Κύπρου και Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών. Development of best management systems for high priority waste streams in Cyprus. Έκθεση σχετικά με τις μεθόδους πολυκριτηριακής ανάλυσης. Δεκέμβριος 2005.

- Αγορά ενέργειας, υπηρεσιών τρίτων (π.χ. νομικών, μηχανικών, συμβούλων), υπηρεσιών πληροφόρησης (π.χ. δίκτυα Bloomberg, Reuters κλπ), τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών και υπηρεσιών πρόσβασης σε Internet και Intranets, αγορά υπηρεσιών εκπαίδευσης – επιμόρφωσης, προώθησης προϊόντων, μεταφοράς, προβολής-διαφήμισης κλπ.
- Πρόσληψη προσωπικού.
- Παραχώρηση πιστώσεων σε πελάτες.

Οι παραπάνω ενέργειες, οι οποίες εμφανίζονται συχνά στην επιχειρησιακή καθημερινότητα και ανήκουν στον λεγόμενο επιχειρησιακό προγραμματισμό, προϋποθέτουν σε ένα προγενέστερο στάδιο την επίλυση ενός προβλήματος επιλογής, με πολλές παραμέτρους. Π. χ. για την επιλογή μηχανημάτων είναι αναγκαία η έρευνα αγοράς, η καταγραφή των προσφερομένων λύσεων, η κατάταξή τους από άποψη δυναμικότητας, αντοχής, τεχνολογικού επιπέδου, κόστους λειτουργίας, κόστους αγοράς ή μίσθωσης, τεχνικής υποστήριξης (service), χρόνου παράδοσης, συχνότητας βλαβών, προκαλούμενης όχλησης – ρύπανσης κλπ (Γκλεζάκος, 2004).

Η ΠΚΑ αφορά την ανάλυση αποφάσεων. Σύμφωνα με μια γενική κατηγοριοποίηση των αποφάσεων (Παπαδάκη, 2010) αυτές διακρίνονται:

- στον **στρατηγικό σχεδιασμό**, που αφορά τους στόχους σε ένα μεγάλο βάθος χρόνου καθώς και τους τρόπους κατανομής των διαθέσιμων πόρων,
- στον **λειτουργικό έλεγχο**, που σχετίζεται με την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα εκτέλεσης ειδικών εργασιών και
- στον **διοικητικό έλεγχο**, που έχει σαν αντικείμενο την κτήση και την εποικοδομητική αξιοποίηση των μέσων εκείνων που απαιτούνται για την πλήρωση των στόχων.

Ο στρατηγικός σχεδιασμός, λόγω της έκτασής του, είναι ίσως ο τομέας στον οποίο η ΠΚΑ αναπτύσσει όλη της δυναμική. Ωστόσο, εξίσου χρήσιμη είναι η διαδικασία της ΠΚΑ για τα προβλήματα της καθημερινότητας. Υπάρχουν προβλήματα ρουτίνας, όπως λέγονται, που όμως έχουν ιδιαίτερη σπουδαιότητα για την επιτυχή έκβαση της λειτουργίας με την οποία σχετίζονται. Τέτοια είναι:

- η επιλογή προμηθευτών,
- η αξιολόγηση υποψηφίων για δανειοδότηση ή πρόσληψη,
- η διάγνωση και αποκατάσταση λειτουργικών διαταραχών κλπ.

Η ειδοποιός διαφορά ανάμεσα στις δύο κατηγορίες προβλημάτων έγκειται στο ότι τα προβλήματα στρατηγικού σχεδιασμού ενέχουν μεγαλύτερη αβεβαιότητα, ακριβώς λόγω του μακροπρόθεσμου χαρακτήρα τους. Όσο απώτερο το χρονικό σημείο στο οποίο εκτείνεται η λήψη της απόφασης, τόσο μεγαλύτερη η αβεβαιότητα που το περιβάλλει. Εξ άλλου, εξαιτίας της καίριας σημασίας που έχουν τέτοιας εμβέλειας αποφάσεις, κρίνεται καθοριστική η εμπλοκή στην αποφασιστική διαδικασία όλων των μερών που σχετίζονται με αυτή, προκειμένου η λαμβανόμενη απόφαση να έχει συγκαθοριστεί από όλους. Τα προβλήματα ρουτίνας στερούνται μεγάλης εμβέλειας καθώς γεννιούνται από την καθημερινή δραστηριότητα και πρέπει να

αντιμετωπίζονται άμεσα. Αυτό, όμως, μπορεί στην πράξη να αποδειχθεί ιδιαίτερος πιεστικό για τον λήπτη της απόφασης, ο οποίος και πάλι καταφεύγει σε μεθοδολογίες ΠΚΑ.

3.3. Στάδια ΠΚΑ

Η ΠΚΑ αποτελεί μια σύνθετη διαδικασία δύο φάσεων: αρχικά, εμπεριέχει το θεωρητικό υπόβαθρο, βάσει του οποίου προσεγγίζονται τα σχετικά ζητήματα. Το στάδιο αυτό εστιάζει στον εντοπισμό των βασικών δομικών στοιχείων του υπό εξέταση προβλήματος και στην ανάλυση των κεντρικών του ιδιοτήτων. Η διερεύνηση της δομής γίνεται προκειμένου να κατανοηθεί πλήρως το πρόβλημα και να επακολουθήσει η δεύτερη φάση, δηλαδή η χρήση κάποιας από τις μεθόδους που θα παρουσιαστούν παρακάτω.

3.3.1. Δόμηση Προβλήματος

Κάθε πρόβλημα προσδιορίζεται από ορισμένα δομικά χαρακτηριστικά, που απορρέουν είτε από την ίδια τη φύση του προβλήματος είτε από τις απόψεις και τις προτιμήσεις του αποφασίζοντα.

Ο όρος δομή χρησιμοποιείται αναφορικά με ένα πρόβλημα για να δηλώσει τα συστατικά στοιχεία του όπως και τον τρόπο με τον οποίο αυτά αλληλοσχετίζονται. Τα δομικά χαρακτηριστικά του προβλήματος είναι δυνατό να προκύπτουν από τη φύση του αλλά και από τις αντιλήψεις και τις προτιμήσεις του λήπτη της απόφασης.

Σε μια πρώτη προσέγγιση, θα λέγαμε ότι η συνήθης δομή αποτελείται από τα δεδομένα του προβλήματος, το ή τα ζητούμενο/α και τυχόν επιμέρους προβλήματα (όταν πρόκειται για σύνθετα προβλήματα). Ορθότητα, πληρότητα και σαφήνεια είναι χαρακτηριστικά που πρέπει απαραίτητα να συνοδεύουν τα δεδομένα και τα ζητούμενα του προβλήματος. Διότι αυτά αποτελούν την έναρξη για την εύρεση της λύσης και, αν είναι εσφαλμένα, εσφαλμένη θα αποβεί και η λύση.

Ο προσδιορισμός των δεδομένων και η αποσαφήνιση των ζητούμενων αποτελούν συχνά μια επίπονη διαδικασία, που χρειάζεται προσεγμένη μελέτη, συγκέντρωση και σκέψη. Για την καλύτερη παρουσίασή τους είναι σύνηθες στην πράξη να χρησιμοποιούνται γραφικές απεικονίσεις (πίνακες, ραβδογράμματα, γραφήματα).

Η διαδικασία της δόμησης -ή αλλιώς της ταυτοποίησης- ενός προβλήματος προτού να επιχειρηθεί η ανάλυσή του με τη βοήθεια κάποιας μεθόδου ΠΚΑ είναι θεμελιώδους σημασίας. Ένα καλά δομημένο πρόβλημα είναι ένα πρόβλημα λυμένο κατά το ήμισυ.

Εναρκτήριο βήμα για την ταυτοποίηση ενός προβλήματος είναι η αποσαφήνιση των επιδιώξεων του αποφασίζοντα σε σχέση με την υπό κρίση κατάσταση και η αναγνώριση των περιθωρίων δράσης για την επίτευξη των επιδιώξεων. Η διερεύνηση της δομής ενός πολυκριτηριακού προβλήματος ακολουθεί συνήθως μια τυποποιημένη διαδικασία.

Η τυποποίηση αυτή προκύπτει χάρις στη μοντελοποίηση των προβλημάτων, η οποία στοχεύει στην ορθή επιστημονική διατύπωση του προβλήματος. Η μοντελοποίηση

περιλαμβάνει την αναγνώριση και περιγραφή του προβλήματος, τον καθορισμό των παραμέτρων και τέλος την εξεύρεση των περιορισμών του.

Το μοντέλο είναι μια εξιδανικευμένη αναπαράσταση του πραγματικού συστήματος. Όσο πιο πιστά αναπαριστάνει τη πραγματικότητα, τόσο πιο σωστή θα είναι και η λύση που θα προκύψει. Συνήθως αποτελείται από ένα σύνολο μαθηματικών σχέσεων που περιγράφουν την κατάσταση. Το μαθηματικό μοντέλο υποβοηθά τον αποφασίζοντα στην αναζήτηση της βέλτιστης λύσης και στην καλύτερη κατανόηση της διαδικασίας και των συνεπειών της απόφασής του.

Στην βιβλιογραφία χρησιμοποιείται ο όρος CAUSE (Criteria, Alternatives, Uncertainty, Stakeholders, Environment) για να περιγράψει ένα πλαίσιο συστηματικής ανάλυσης πολυκριτηριακών προβλημάτων, το οποίο αναγνωρίζει πέντε κύρια δομικά στοιχεία.

3.3.1.1. Κριτήρια

Η επιλογή των κατάλληλων κριτηρίων με βάση τα οποία θα αξιολογηθούν οι επιλογές που έχει ο αποφασίζων αποτελεί την αποτύπωση των παράλληλων επιδιώξεών του. Η επιλογή μπορεί να γίνει με δύο τρόπους, με παραγωγική (top-bottom) αλλά και με επαγωγική (bottom-up) σκέψη.

Στην πρώτη περίπτωση, προηγείται η γενική στοχοθεσία κι έπεται η ειδικότερη. Με άλλα λόγια, πρώτα τίθενται οι στόχοι με γενικό και αφηρημένο τρόπο και στη συνέχεια εξειδικεύονται με συγκεκριμένους υποστόχους. Στη δεύτερη περίπτωση, ακολουθείται η ακριβώς αντίθετη διαδικασία. Αρχικά, καταγράφονται οι εναλλακτικές λύσεις και τα κοινά σημεία τα οποία μπορούν να αποτελέσουν άξονες της σύγκρισης μεταξύ τους. Στη συνέχεια, τα κοινά σημεία γενικεύονται, στην προσπάθεια να αποτυπώσουν τις βασικές επιδιώξεις του αποφασίζοντα.

Σε κάθε περίπτωση, το σύνολο των κριτηρίων πρέπει να διακρίνεται από:

- πληρότητα, ώστε να περιλαμβάνονται όλες οι βασικές παράμετροι αξιολόγησης,
- μη επικάλυψη, ώστε να αποφεύγεται η διπλή αξιολόγηση ίδιων παραμέτρων
- συνάφεια με τους στόχους του αποφασίζοντος,
- σαφήνεια στον τρόπο διατύπωσης
- διαφάνεια στον τρόπο βαθμονόμησης των εναλλακτικών.

Επόμενο βήμα είναι η εκτίμηση της σημασίας που έχει κάθε κριτήριο για την επιλογή της τελικής λύσης, η οποία ποσοτικοποιείται μέσω των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων. Για να διαπιστωθεί η σχέση μεταξύ των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων, γίνεται αναγωγή των τιμών τους έτσι ώστε για το σύνολο των κριτηρίων i , να ισχύει:

$$\sum w_j = 1.$$

Η εκτίμηση της σημαντικότητας των κριτηρίων και η συνακόλουθη επιλογή των συντελεστών βαρύτητας μπορεί να υλοποιηθεί με διάφορες τεχνικές. Ενδεικτικά αναφέρονται οι ακόλουθες:

- Μέθοδος Κατανομής (allocation method)
- Αναλογική Μέθοδος (ratio method)
- Βαθμωτή Μέθοδος (level ή card method)
- Δυαδική Σύγκριση (binary comparisons)
- Μέθοδος Μετατόπισης (swing method)
- Μέθοδος Αντιστάθμισης (trade-off method)
- Ολιστική Μέθοδος (holistic approach)

Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Δεν υπάρχει κάποια μέθοδος που να υπερέχει έναντι όλων των άλλων σε όλα τα σημεία. Για το λόγο αυτό, χρήσιμο είναι να χρησιμοποιούνται παράλληλα δύο μέθοδοι. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την εκτίμηση της βαρύτητας των κριτηρίων με τρόπο που θα αποτυπώνει καλύτερα τις πραγματικές προτιμήσεις του αποφασίζοντα.

3.3.1.2. Εναλλακτικές Λύσεις

Οι εναλλακτικές λύσεις μπορεί να είναι προφανείς σε κάποια πολυκριτηριακά προβλήματα και να υπολείπεται μόνο η επιλογή μιας εξ αυτών. Υπάρχουν, ωστόσο, και περιπτώσεις όπου ο αποφασίζων χρειάζεται να ακολουθήσει μια διαδικασία εντοπισμού των εναλλακτικών λύσεων στο πρόβλημα που εξετάζει. Αυτό είναι σύνηθες σε προβλήματα στρατηγικού σχεδιασμού.

Ο εντοπισμός των εναλλακτικών πολλές φορές υλοποιείται μέσα από την επεξεργασία των στόχων που θέτει ο αποφασίζων. Έτσι, αφού πρώτα διευκρινιστούν οι στόχοι, αναζητούνται με βάση αυτούς και οι λύσεις που θα επιφέρουν το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Είναι προφανές ότι οι λύσεις στις οποίες καταλήγει ο αποφασίζων πρέπει να είναι και εφαρμόσιμες στην πράξη, πρέπει δηλαδή να ληφθούν υπ' όψη τυχόν περιορισμοί που προκύπτουν είτε από την ίδια τη φύση του προβλήματος είτε από ιδιαιτερότητες της συγκεκριμένης κατάστασης για την οποία αναζητείται λύση.

Κάθε εναλλακτική λύση που χαρακτηρίζεται ως εφαρμόσιμη διέρχεται από τον έλεγχο των κριτηρίων, ώστε να αξιολογηθούν οι επιδόσεις της. Όταν έχουμε να αντιμετωπίσουμε προβλήματα με διακριτές εναλλακτικές λύσεις, η τυπική μορφή ενός προβλήματος ΠΚΑ δίνεται από τη μήτρα επιδόσεων που φαίνεται παρακάτω. Κάθε εναλλακτική λύση E_i προσδιορίζεται από την επίδοση της, g_{ij} , σε κάθε κριτήριο αξιολόγησης K_j .

Πίνακας 2: Μήτρα επιδόσεων εναλλακτικών λύσεων ενός προβλήματος σε πλείονα κριτήρια.

ΕΠΙΛΟΓΕΣ	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΦΑΣΗΣ			
	K_1	K_2	K_j	K_m
E_1	g_{11}	g_{12}	• • •	g_{1m}
E_2	g_{21}	g_{22}	• • •	g_{2m}
E_3	g_{31}	g_{32}	• • •	g_{3m}
•	•	•	• • •	•
•	•	•	• • •	•
•	•	•	• • •	•
E_n	g_{n1}	g_{n2}	• • •	g_{nm}

Ο πίνακας αυτός είναι ιδιαίτερος χρήσιμος για την αξιολόγηση των επιδόσεων και την μετέπειτα ταξινόμηση των κριτηρίων.

3.3.1.3. Αβεβαιότητα

Η αβεβαιότητα είναι συνυφασμένη με τα περισσότερα πολυκριτηριακά προβλήματα. Για το λόγο αυτό, κατά την δόμηση του προβλήματος είναι σημαντικό να αναγνωριστούν τα στοιχεία αβεβαιότητας και να αναζητηθούν τρόποι αντιμετώπισης. Διακρίνουμε δύο κατηγορίες:

- Εσωτερική αβεβαιότητα: αφορά την αβεβαιότητα που τυχόν έχει ο αποφασίζων ή όσοι εμπλέκονται στην διαδικασία λήψης απόφασης είτε για το είδος του προβλήματος που καλούνται να αντιμετωπίσουν είτε για τις επιδιώξεις είτε για την εφαρμοσιμότητα κάποιων εναλλακτικών λύσεων είτε - συνηθέστερα- για την κατανομή της βαρύτητας μεταξύ των κριτηρίων.
- Εξωτερική αβεβαιότητα: αφορά παράγοντες που σχετίζονται με την απόφαση και αποτελούν σε σχέση με αυτή εξωγενή στοιχεία. Η αβεβαιότητα προκαλείται εδώ είτε λόγω της στοχαστικότητας των στοιχείων αυτών (της έλλειψης σταθερότητας, της υποβολής, δηλαδή, σε τυχαίες διακυμάνσεις) είτε λόγω της ελλιπούς πληροφόρησης γύρω από αυτά.

Ανάλογα με την αβεβαιότητα την οποία έχει να αντιμετωπίσει ο αποφασίζων, έχει στη διάθεσή του πλήθος τεχνικών υποβοήθησης. Ενδεικτικά αναφέρουμε:

- Ανάλυση ευαισθησίας
- Κατασκευή σεναρίων
- Ανάλυση πιθανοτήτων

- Ποιοτικές κλίμακες
- Προσθήκη κριτηρίου
- Παράλληλη εφαρμογή μεθόδων
- Χρήση ασαφούς λογικής

Η χρήση κάποιας εξ αυτών ανήκει μεθοδολογικά στο στάδιο της ανάλυσης αποτελεσμάτων, για το οποίο βλ. παρακάτω.

3.3.1.4. Αποφασίζοντες και Stakeholders

Όπως προκύπτει από τα όσα έχουν ειπωθεί έως τώρα, ο αποφασίζων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο. Είναι ο πρωταγωνιστής της διαδικασίας λήψης απόφασης. Επειδή το έργο του μπορεί να είναι δυσχερές, στην πράξη υποβοηθείται συχνά από ειδήμονες (τους λεγόμενους facilitators), οι οποίοι έχουν ως αποστολή να συμβάλλουν στον εντοπισμό των δομικών στοιχείων του προβλήματος. Ακόμη, όταν στη διαδικασία λήψης απόφασης συμμετέχουν περισσότεροι αποφασίζοντες, οι ειδικοί αυτοί αναλυτές αναλαμβάνουν το συντονισμό του διαλόγου και της ανταλλαγής απόψεων.

Στη βιβλιογραφία απαντάται και ο όρος stakeholders. Με αυτόν επιχειρείται να αποδοθεί η έννοια όλων αυτών που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με την απόφαση αλλά οι οποίοι δεν έχουν αποφασιστική αρμοδιότητα. Αυτό δεν σημαίνει, βέβαια, ότι δεν είναι σε θέση να επηρεάσουν τη λήψη ή την εφαρμογή της απόφασης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι ΜΚΟ.

3.3.1.5. Περιβάλλον

Το τελευταίο αυτό δομικό στοιχείο αφορά όλες εκείνες τις εξωγενείς παραμέτρους που μπορούν να επηρεάσουν την προκρίτεια λύση ενός προβλήματος. Είναι, δηλαδή, πιθανό μία λύση που στο πλαίσιο ορισμένων συνθηκών φαντάζει ικανοποιητική να μην είναι εξίσου αποτελεσματική σε περίπτωση μεταβολής ορισμένων παραμέτρων. Μάλιστα, αυτός είναι ο κανόνας και όχι η εξαίρεση.

Έτσι, λοιπόν, στο στάδιο της ταυτοποίησης του προβλήματος πρέπει να επισημαίνονται όλα εκείνα τα στοιχεία του εξωτερικού περιβάλλοντος που είναι πιθανό να επηρεάσουν τη διαδικασία λήψης απόφασης. Και επειδή τα στοιχεία αυτά μπορεί να διέπονται από κάποια αβεβαιότητα, συχνά οι αποφασίζοντες καταφεύγουν στην χρήση κάποιας μεθόδου αντιμετώπισης της αβεβαιότητας.

3.3.2. Επιλογή λύσης

Μετά την δόμηση του προβλήματος έπεται η επιλογή της λύσης, του βέλτιστου σεναρίου. Από τις δυνατές ή εφικτές λύσεις θα προκύψει η βέλτιστη λύση, η οποία θα ικανοποιεί αφ' ενός τους περιορισμούς και θα πλησιάζει αφ' ετέρου περισσότερο από όλες τις άλλες στον αντικειμενικό στόχο.

Σε απλές περιπτώσεις και προβλήματα η λύση βρίσκεται εύκολα με την επίλυση απλών μαθηματικών εξισώσεων. Σε δύσκολες και πολύπλοκες, όμως, περιπτώσεις, η λύση συχνά βρίσκεται με επαναλαμβανόμενη «δοκιμή και λάθος» (trial and error) και

με τη χρήση επαναληπτικών τεχνικών και αλγορίθμων που υλοποιούνται μόνο σε H/Y (π.χ.: LINDO, QSB+, MSIS, Excel Solver, κλπ.).

Η μέθοδος επιλογής της βέλτιστης λύσης του προβλήματος συνήθως θα είναι είτε μέθοδος σύνθεσης των επιδόσεων είτε μέθοδος ιεράρχησης.

Η πρώτη κάνει αναγωγή σε μονοκριτηριακό πρόβλημα, όπου το ένα κριτήριο εκφράζει τη συνολική χρησιμότητα της επιλογής. Έτσι, δίνεται η τιμή 1 για τη χρησιμότητα του πιο επιθυμητού αποτελέσματος και η τιμή 0 για τη χρησιμότητα του λιγότερο επιθυμητού. Το πρόβλημα γίνεται μονοκριτηριακό με αναγωγή των επιδόσεων των λύσεων στο σύνολο $[0,1]$. Η αναγωγή εξαρτάται από τον τύπο της συνάρτησης χρησιμότητας που θα επιλεγεί. Στις γραμμικές συναρτήσεις χρησιμότητας υπάρχουν δύο κατευθύνσεις: η μεγιστοποίηση και η ελαχιστοποίηση. Για παράδειγμα, αν πρόκειται για κέρδη επιδιώκεται η μεγιστοποίησή τους ενώ αν πρόκειται για το κόστος παραγωγής επιδιώκεται η ελαχιστοποίησή του.

Η μέθοδος ιεράρχησης, από την άλλη πλευρά, βασίζεται στη δυαδική σύγκριση των επιλογών σε κάθε κριτήριο και στη διατύπωση σχέσεων επικράτησης. Το μοντέλο αυτό θεωρεί ότι η ανθρώπινη συμπεριφορά μπροστά σε δύο διαφορετικές επιδόσεις δεν μπορεί να εκφραστεί ικανοποιητικά μόνο μέσα από δύο καταστάσεις: την αδιαφορία και την προτίμηση. Επίσης, υποστηρίζεται ότι οι έννοιες της αδιαφορίας και της προτίμησης, δεν μπορούν να ορισθούν με απόλυτη μαθηματική αυστηρότητα, ενώ συχνά δεν μπορεί να υπάρξει μία απότομη μετάβαση από τη μία κατάσταση στην άλλη. Αντίθετα, σε μία συγκριτική αξιολόγηση η ανθρώπινη συμπεριφορά διαμορφώνεται μέσα από μία πιο χαλαρή θεώρηση των επιδόσεων, σύμφωνα με την οποία μία μικρή διαφορά επιδόσεων δεν στοιχειοθετεί αυτόματα την ανωτερότητα της μίας επιλογής και δεν μεταφράζεται σε μία σαφή κατάσταση προτίμησης.

Στην περίπτωση αυτή, πριν τη συγκριτική ταξινόμηση των κριτηρίων ανάλογα με τη βαθμολογία τους τίθενται κάποιοι περιοριστικοί όροι, οι οποίοι εκφράζουν την προτίμηση σε κάποια κριτήρια σε σχέση με άλλα. Με τη χρήση της μεθόδου αυτής η εύρεση του βέλτιστου σεναρίου βασίζεται εν μέρει στον προσδιορισμό της συνολικής βαθμολογίας για κάθε σενάριο και περισσότερο στη σύγκριση μεταξύ των επιμέρους σεναρίων.

3.3.3. Ανάλυση αποτελεσμάτων

Το πέρας του προηγούμενου σταδίου σηματοδοτείται από την επιλογή εκείνης της λύσης που συγκέντρωσε τη μεγαλύτερη επίδοση στα περισσότερα κριτήρια ή που θεωρήθηκε καλύτερη από τις υπόλοιπες εναλλακτικές. Σειρά έχει πλέον η ανάλυση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν.

Δύο είναι τα στάδια σε αυτή τη φάση.

- ανάλυση ευαισθησίας της λύσης,
- προσδιορισμός της σύγκρουσης των κριτηρίων.

Με τον όρο ανάλυση ευαισθησίας εννοούμε την υποβολή της λύσης που ολοκλήρωσε επιτυχώς το προηγούμενο στάδιο σε ένα νέο έλεγχο. Αυτή τη φορά, εξετάζεται η

σταθερότητα της λύσης σε συστηματικές διαφοροποιήσεις αβέβαιων παραμέτρων, όπως είναι οι επιδόσεις στα κριτήρια, οι συντελεστές βαρύτητας κλπ.

Επιδιώκεται, δηλαδή, να διαπιστωθεί ο βαθμός στον οποίο η λύση που θεωρήθηκε βέλτιστη επηρεάζεται από τυχόν μεταβολές του εξωτερικού περιβάλλοντος. Με άλλα λόγια, σκοπός είναι να εξακριβωθούν εκείνες οι μεταβλητές που είναι κρίσιμες για την αποδοτικότητα της λύσης (Δαμίγος και Μαυρωτάς, 2006). Τέτοιες μεταβολές μπορεί να είναι:

- μεταβολή των μεταβλητών (έλεγχος αριστότητας)
- μεταβολή των περιορισμών (έλεγχος εφικτότητας)
- προσθήκη/αφαίρεση μεταβλητών
- προσθήκη/αφαίρεση περιορισμών

Στην περίπτωση που η βέλτιστη λύση είναι επιρρεπής στο να επηρεάζεται, ακόμη και όταν πρόκειται για μικρής εμβέλειας μεταβολές, τότε παύει να είναι βέλτιστη. Διότι αυτό που είναι περισσότερο σημαντικό στον αβέβαιο επιχειρηματικό κόσμο είναι να γνωρίζει κανείς ότι έχει επιλέξει την κατά το δυνατό σταθερότερη λύση, προκειμένου να είναι σε θέση να διαχειριστεί απρόοπτες μεταβολές συνθηκών. Κατά συνέπεια, η σταθερότερη λύση μπορεί να μην είναι η άριστη σύμφωνα με τις επιδόσεις στα κριτήρια αλλά τελικά να είναι αυτή που θα προκριθεί ως τελική απόφαση.

Επόμενο στάδιο της ανάλυσης των αποτελεσμάτων είναι ο προσδιορισμός της σύγκρουσης των κριτηρίων. Τα κριτήρια αντανακλούν στόχους και πολλές φορές οι στόχοι μπορεί να έρχονται σε σύγκρουση. Ο αποφασίζων είναι αυτός που καλείται να άρει τη σύγκρουση και να λάβει την τελική απόφαση, συμβιβάζοντας τις επιδιώξεις του.

3.3.4. Έλεγχος και εφαρμογή της λύσης

Η εφαρμογή της λύσης στο πραγματικό πρόβλημα και σε πραγματικό χρόνο και όχι απλά in vitro είναι το τελευταίο και πιο δύσκολο βήμα, γιατί δεν αρκεί μόνο μια καλή ερευνητική ομάδα, αλλά απαιτείται η συνεργασία και η συγκατάθεση όλων των εμπλεκόμενων στη διαδικασία λήψης απόφασης. Ακόμη και η πιο τέλεια λύση, αν εφαρμοστεί λανθασμένα, θα αποτύχει. Επομένως, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή από μέρος όλων.

3.4. Μέθοδοι ΠΚΑ - Συναρτήσεις Χρησιμότητας

3.4.1. Μέθοδοι ΠΚΑ

Ειπώθηκε ήδη ότι η εκτίμηση της σημαντικότητας των κριτηρίων, η άρση των μεταξύ τους συγκρούσεων και η επιλογή της βέλτιστης λύσης επαφίενται στον αποφασίζοντα. Αυτός θα καθορίσει π.χ. ποια κριτήρια πρέπει απαραίτητως να εμφανίζουν μεγάλες επιδόσεις και για ποια μπορεί να ανεχτεί μικρές τιμές. Η διαδικασία αυτή θα γίνει με βάση τους τεθειμένους στόχους και τις αξιακές αντιλήψεις του αποφασίζοντα. Αυτό μπορεί αν αποβεί δύσκολο ή χρονοβόρο ορισμένες φορές.

Υπάρχουν, λοιπόν, διάφορες μέθοδοι που έχουν αναπτυχθεί για να υποβοηθήσουν τον αποφασίζοντα να αποτυπώσει τις προτιμήσεις του έτσι ώστε να αποτελούν αντανάκλαση των αντιλήψεων και των στόχων που έχει θέσει.

Σημειώνεται ότι έχουν καταγραφεί τέσσερις θεωρητικές κατηγορίες μεθόδων που εκφράζουν μια διαφορετική φιλοσοφία (Παναγιωτόπουλος, 2009).

- Το **Σύστημα Αξιών** της Αμερικανικής Σχολής (Value System) ή αλλιώς η **Θεωρία της Χρησιμότητας**: η εν λόγω κατηγορία βασίζεται στη δημιουργία ενός αξιακού συστήματος, το οποίο ενσωματώνει μια ποσοτική εκτίμηση των προτιμήσεων του αποφασίζοντος. Με άλλα λόγια, ο λήπτης της απόφασης επιχειρεί μια σύγκλιση των αξιών – προτιμήσεών του αναφορικά με τα κριτήρια που έχει θέσει και ως προς τα οποία θα εξετάσει το πρόβλημα. Αποφασίζει πρακτικά για τα περιθώρια ανοχής του σε σχέση με την απόκλιση που μπορεί να υπάρξει από τις πρότυπες τιμές κάθε κριτηρίου. Η κατηγορία αυτή μεθόδων εφαρμόζεται τόσο σε συνεχές όσο και σε διακριτό σύνολο επιλογών και στη βάση της βρίσκεται η αναγωγή του πολυκριτηριακού προβλήματος σε μονοκριτηριακό μέσω του προσδιορισμού μιας συνολικής συνάρτησης χρησιμότητας που συνθέτει τις επιμέρους (ανά κριτήριο) προτιμήσεις του αποφασίζοντα σε ένα ενιαίο μέτρο με βάση το οποίο προχωράει στη λήψη της απόφασης².
- Η **Σχέση Υπεροχής** της Ευρωπαϊκής Σχολής (Outranking Relation): εν προκειμένω, ο λήπτης της απόφασης αποπειράται να διατυπώσει άποψη για το ποια ή ποιες εναλλακτικές λύσεις του προβλήματος είναι προτιμητέες. Έτσι, διαμορφώνεται μια ιεραρχική σχέση ανάμεσα στις εναλλακτικές λύσεις, οι οποίες είναι διακριτές μεταξύ τους και πεπερασμένες τον αριθμό. Η επιλογή της μιας αποκλείει την επιλογή της επόμενης, της οποίας και υπερέχει. Η διαμόρφωση σχέσης υπεροχής είναι πολύ σημαντική σε περιπτώσεις όπου οι εναλλακτικές λύσεις δεν αποτελούν συγκρίσιμα μεγέθη.
- Η **Αναλυτική/Συνθετική Προσέγγιση**: η θεωρητική προσέγγιση αυτή έχει ως σκοπό τη σύνθεση ενός συστήματος αξιών που αντιπροσωπεύει τον αποφασίζοντα. Εκμαιεύει τρόπον τινά από τον τελευταίο όλα εκείνα τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για τη σύνθεση του αξιακού του συστήματος. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από επαναλαμβανόμενες διαδικασίες, οι οποίες σκοπό έχουν να αναγνωρίσουν και να αναλύσουν αφενός τη συμπεριφορά και αφετέρου την κρίση του λήπτη της απόφασης. Στη συνέχεια, οι πληροφορίες αυτές ενσωματώνονται στο σύστημα αξιών.
- Ο **Πολυκριτηριακός Μαθηματικός Προγραμματισμός**: η προσέγγιση αυτή επιλέγεται όταν τα προβλήματα δεν εμφανίζουν διακριτότητα ως προς τις εναλλακτικές τους λύσεις αλλά διαθέτουν ένα συνεχές σύνολο απειράριθμων επιλογών. Οι λύσεις είναι αποτέλεσμα συνδυασμών συνεχών μεταβλητών

² Υπηρεσία περιβάλλοντος, Υπουργείο Γεωργίας Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος Κύπρου και Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών. Development of best management systems for high priority waste streams in Cyprus. Έκθεση σχετικά με τις μεθόδους πολυκριτηριακής ανάλυσης. Δεκέμβριος 2005.

απόφασης. Όπως συμβαίνει και στον γραμμικό μονοκριτηριακό προγραμματισμό, ο μόνος περιορισμός στις τιμές που μπορούν να δοθούν στις μεταβλητές είναι ότι αυτές αντλούνται από ένα προκαθορισμένο πεδίο. Κατά τα άλλα, οι μεταβλητές μπορούν να λάβουν κάθε τιμή εντός του πεδίου αυτού. Εγγύς με τον Πολυκριτηριακό Μαθηματικό Προγραμματισμό είναι και η **Πολυκριτήρια Βελτιστοποίηση** (Φακίνος και Οικονόμου, 2003), η οποία επιλύει το υπό κρίση πρόβλημα μέσω επαναληπτικών μεθόδων που οδηγούν είτε στην ικανοποίηση των κριτηρίων, είτε στην κατασκευή ενός μοντέλου χρησιμότητας είτε και στα δύο.

Οι τρεις πρώτες μέθοδοι εντάσσονται στην ευρύτερη κατηγορία της Πολυπαραγοντικής Λήψης Αποφάσεων ή αλλιώς της Λήψης Αποφάσεων Πολλαπλών Ιδιοτήτων (Multiple Attribute Decision Making - MADM). Οι δύο τελευταίες ανήκουν στην κατηγορία της Λήψης Αποφάσεων Πολλαπλών Στόχων (Multiple Objective Decision Making - MODM).

Η κατηγορία MADM αφορά τα προβλήματα το πλήθος των εναλλακτικών λύσεων των οποίων είναι προκαθορισμένο. Στον λήπτη της απόφασης ανήκει να επιλέξει, να θέσει προτεραιότητες, να ιεραρχήσει ένα πεπερασμένο σύνολο εναλλακτικών λύσεων. Ενώ τα προβλήματα των οποίων οι εναλλακτικές λύσεις δεν είναι προκαθορισμένες και ο στόχος του αποφασίζοντος είναι να σχεδιάσει τη βέλτιστη εναλλακτική λύση ανήκουν στην κατηγορία MODM (Kulak and Kahraman, 2005).

Η διάκριση αυτή σχετίζεται εν μέρει με την έννοια της προβληματικής (*problématique, problematics*) του Bernard Roy. Σύμφωνα με τον Roy, η προβληματική αποτελεί την αντιμετώπιση του προβλήματος από την πλευρά του αποφασίζοντος. Είναι το πρώτο βήμα για την εύρεση της λύσης. Ο λήπτης της απόφασης οφείλει αρχικά να «καθορίσει πάνω σε τι όρους θα θέσει το πρόβλημα. Τι αποτελέσματα προσδοκά και πώς αντιλαμβάνεται τη δική του συμμετοχή στη διαδικασία λήψης της απόφασης, ώστε να συμβάλει στην εξαγωγή αυτών των αποτελεσμάτων; Σε ποια κατεύθυνση θα στρέψει τη διερεύνησή του; Ποια μορφή προβλέπει ότι θα λάβει η συμβουλή του; [...]». Χρησιμοποιούμε τη λέξη προβληματική για να περιγράψουμε την αντίληψη αυτή του αναλυτή πάνω στον τρόπο που οραματίζεται τη βοήθεια που θα παρέχει στο υπό εξέταση πρόβλημα, βασιζόμενη σε απαντήσεις πάνω σε αυτές τις ερωτήσεις (Roy, 1996).

Με βάση, λοιπόν, την κατάταξη του Roy οι διαδικασίες λήψης απόφασης για *προβλήματα με διακριτές εναλλακτικές λύσεις* διακρίνονται σε τέσσερις προβληματικές:

- **Επιλογή:** αφορά την αναζήτηση μιας και μοναδικής λύσης μεταξύ πλειόνων εναλλακτικών. Η λύση αυτή αποτελεί την αρτιότερη λύση που επιτυγχάνει τον συμβιβασμό συγκρουόμενων στόχων. Η προβληματική αυτή εμφανίζεται σε προβλήματα όπως η χωροθέτηση, η επιλογή τεχνολογίας κλπ και σχετίζεται με τη θεωρία της χρησιμότητας.
- **Ιεράρχηση:** σκοπός είναι η δημιουργία λίστας εναλλακτικών λύσεων με διάταξη φθίνουσας χρησιμότητας ή έντασης προτίμησης, προκειμένου να επιλεγθεί τελικώς το υποσύνολο που περιλαμβάνει τις εναλλακτικές με τη

μεγαλύτερη χρησιμότητα. Παραδείγματα τέτοιων αποφάσεων είναι η αξιολόγηση επιχειρήσεων με βάση ένα σύνολο δεικτών επίδοσης (που αποτελεί και το αντικείμενο της παρούσας εργασίας), η πρόσληψη στελεχών ή η επιλογή μεταπτυχιακών σπουδαστών από ένα σύνολο αιτήσεων κλπ. Ως εκ του περισσού σημειώνεται ότι η προβληματική αυτή αντικατοπτρίζει την θεωρία της σχέσης υπεροχής.

- **Ταξινόμηση:** επιδιώκεται η κατηγοριοποίηση των εξεταζομένων εναλλακτικών λύσεων σε ιεραρχικά προσδιορισμένες ομάδες φθίνουσας χρησιμότητας ή έντασης προτίμησης (καλές, μέτριες, απορριπτέες), όταν οι λύσεις που ταξινομούνται σε κάθε ομάδα δεν χρειάζεται να διαφοροποιούνται μεταξύ τους. Παραδείγματα τέτοιων αποφάσεων είναι η ταξινόμηση αιτήσεων για χρηματοδότηση από τράπεζα ή άλλο χρηματοδοτικό φορέα, η ταξινόμηση μέτρων πολιτικής κλπ.
- **Περιγραφή:** στην περίπτωση αυτή η ΠΚΑ δεν αποσκοπεί στην άμεση υποστήριξη μίας απόφασης, αλλά στην ανάλυση με ένα συστηματικό τρόπο ενός συνόλου διακριτών λύσεων ή αντικειμένων που χαρακτηρίζονται με βάση πολλαπλές διαστάσεις αξιολόγησης, έτσι ώστε ο αποφασίζων να αποκτήσει μία σφαιρικότερη αντίληψη για τις επιδόσεις ή επιπτώσεις τους. Παραδείγματα τέτοιων αποφάσεων είναι η αξιολόγηση χωρών ή γεωγραφικών περιφερειών με βάση οικονομικούς, κοινωνικούς και περιβαλλοντικούς δείκτες.

Μία ακόμη προβληματική είναι η ανάλυση χαρτοφυλακίου (portfolio) που αποσκοπεί στον προσδιορισμό του βέλτιστου συνδυασμού διακριτών λύσεων που προκύπτουν από την επιδίωξη περισσότερων αντιμαχόμενων στόχων. Παραδείγματα τέτοιων αποφάσεων είναι ο προσδιορισμός του βέλτιστου επενδυτικού πακέτου ή των νέων μονάδων ηλεκτροπαραγωγής που θα πρέπει να προωθηθούν προκειμένου να ικανοποιηθούν πολλαπλοί στόχοι σχεδιασμού (ελαχιστοποίηση κόστους, ελαχιστοποίηση αέριων εκπομπών κλπ). Η επίλυση παρόμοιων προβλημάτων στηρίζεται στην μεθοδολογία του Ακέραιου Πολυκριτηριακού Προγραμματισμού.

Τέλος, μία τελείως διαφορετική προβληματική είναι εκείνη του προσδιορισμού των βέλτιστων τιμών ενός συνόλου συνεχών μεταβλητών σε σχέση με πολλαπλούς αντιμαχόμενους στόχους, που υποστηρίζεται μεθοδολογικά από τις τεχνικές Πολυκριτηριακού Γραμμικού Προγραμματισμού που επεκτείνουν τον κλασικό ΓΠ για την περίπτωση πολλών Αντικειμενικών Συναρτήσεων.

Στη συνέχεια, αναφέρουμε παραδείγματα μεθόδων για κάθε μια από τις προσεγγίσεις που αναπτύχθηκαν ανωτέρω (Παναγιωτόπουλος, 2009):

- **Θεωρία της Χρησιμότητας:** MAUT, MAVT, AHP
- **Θεωρία Σχέσεων Υπεροχής:** ELECTRE, PROMETHEE
- **Αναλυτική/Συνθετική Προσέγγιση:** UTA
- **Πολυκριτήρια Βελτιστοποίηση:** DEA, TOPSIS

3.4.2. Συναρτήσεις Χρησιμότητας

Με δεδομένη τη φορά αξιολόγησης των επιδόσεων των εναλλακτικών λύσεων σε ένα κριτήριο, ο αποφασίζων καλείται να προσδιορίσει τη στάση του σε σχέση με τις επιδόσεις που εμφανίζουν οι επιλογές στο κριτήριο αυτό, και σε σχέση με τις διαφορές μεταξύ των επιδόσεων.

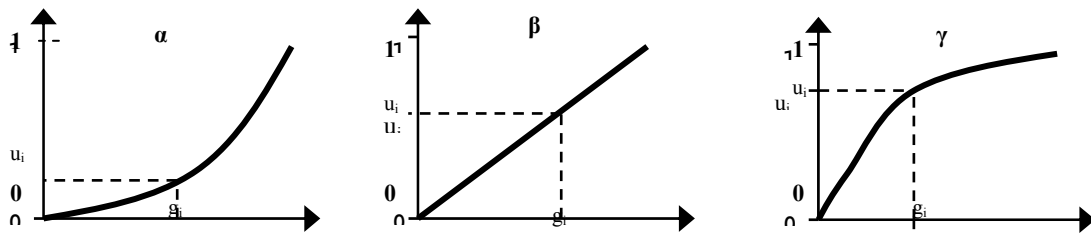
Με βάση τη θεωρία της χρησιμότητας, ο ανθρώπινος νους κρίνει τις επιδόσεις σε ένα κριτήριο με βάση τη δική του αντίληψη ως προς την αξία ή χρησιμότητα ενός επιπέδου τιμών σε σχέση με κάποιο άλλο επίπεδο τιμών. Για παράδειγμα, σε ένα κριτήριο κέρδους, μπορεί κάποιος να αποδίδει πολύ μικρή χρησιμότητα (αξία) σε μία επίδοση 1000 €, ενώ για κάποιον άλλο η χρησιμότητα (αξία) των 1000 € είναι πολύ μεγάλη. Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα για αυτές τις διαφορές χρησιμότητας είναι αν σκεφθούμε ότι ο πρώτος ερωτώμενος είναι κάτοικος μίας ανεπτυγμένης χώρας, και ο δεύτερος μίας χώρας του τρίτου κόσμου. Είναι προφανές ότι η χρησιμότητα των 1000 € στις δύο περιπτώσεις είναι ανάλογη της αγοραστικής δύναμης που έχει το ποσό αυτό στις δύο χώρες. Στην πραγματικότητα, τέτοιες διαφορές αντιλήψεων υπάρχουν για ένα πλήθος κριτηρίων και μεταξύ των κατοίκων της ίδιας χώρας ή και μεταξύ των στελεχών της ίδιας επιχείρησης. Οι διαφορές αυτές εκφράζουν διαφορετική θέση και οπτική αξιολόγησης αλλά και διαφορετικούς χαρακτήρες.

Η έννοια της χρησιμότητας ή αξίας αποτελεί μία ποιοτική έννοια και εκφράζεται σε μία ποιοτική κλίμακα [0-1] ή [0-100]. Η διαφορά μεταξύ των δύο όρων είναι ότι ο όρος αξία αποδίδεται σε επιδόσεις που προσδιορίζονται με βεβαιότητα, ενώ ο όρος χρησιμότητα αναφέρεται σε επιδόσεις που είναι πιθανό να επιτευχθούν, χαρακτηρίζονται δηλαδή από αβεβαιότητα. Με βάση τη θεωρία χρησιμότητας, υπάρχουν 3 βασικά πρότυπα αναγωγής των επιδόσεων στην κλίμακα χρησιμότητας τα οποία εκφράζουν και μία διαφορετική στάση του αποφασίζοντα απέναντι στα διλήμματα που θέτει η ίδια η διαδικασία λήψης απόφασης. Τα ίδια πρότυπα χρησιμοποιούνται και για τη μοντελοποίηση των συναρτήσεων αξίας. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζονται τα 3 αυτά πρότυπα:

α) η κοίλη καμπύλη αποδίδει αναλογικά χαμηλότερες τιμές χρησιμότητας u_j σε μία μέση επίδοση g_j και εκφράζει **ροπή προς τον κίνδυνο και ριψοκίνδυνη συμπεριφορά**.

β) η ευθεία γραμμή αποδίδει τιμές χρησιμότητας u_j σε ευθεία αναλογία με τις τιμές επιδόσεων g_j και εκφράζει **ουδετερότητα απέναντι στον κίνδυνο**.

γ) η κυρτή καμπύλη αποδίδει αναλογικά υψηλότερες τιμές χρησιμότητας u_j σε μία χαμηλή επίδοση g_j και εκφράζει **αποστροφή στον κίνδυνο και συντηρητική συμπεριφορά**.



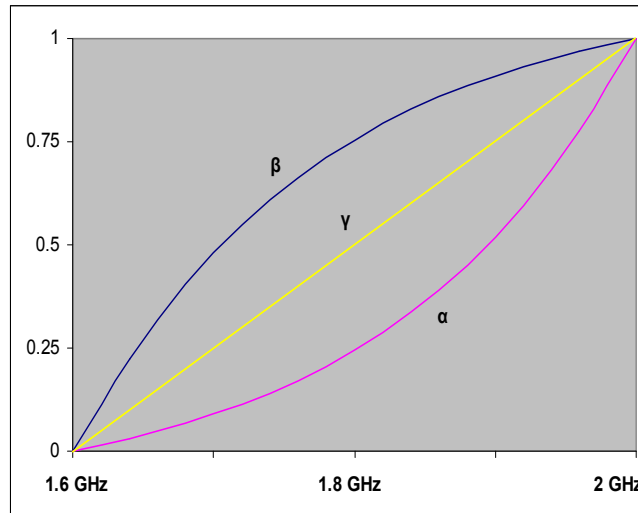
Σχήμα 1: Τα τρία υποδείγματα συναρτήσεων χρησιμότητας ή αξίας.

Επομένως, ο αποφασίζων με βάση τις προτιμήσεις του (όπως αυτές προσδιορίζονται από τις συνθήκες, τη θέση του και την προσωπική του συμπεριφορά) θα επιλέξει αρχικά σε κάθε κριτήριο ποιά πρότυπο συνάρτησης χρησιμότητας ή αξίας τον εκφράζει. Η επιλογή του αυτή μπορεί να διευκολυνθεί με τις εξής τεχνικές:

- **Μέθοδος διχοτόμησης:** εφαρμόζεται κυρίως στην περίπτωση συναρτήσεων αξίας, δηλαδή για την αναγωγή συγκεκριμένων βέβαιων επιδόσεων. Το παράδειγμα στο Σχήμα 2 αναφέρεται στην περίπτωση αξιολόγησης Η/Υ με το κριτήριο της ταχύτητας του επεξεργαστή. Τα δύο άκρα της οριζόντιας κλίμακας δείχνουν τις ακραίες τιμές επιδόσεων που χαρακτηρίζουν το σύνολο των εξεταζομένων επιλογών. Στην ελάχιστη τιμή επίδοσης των 1.6 GHz η αξία είναι μηδενική, ενώ στη μέγιστη των 2 GHz τίθεται ίση με τη μονάδα. Προσδιορίζεται η μέση τιμή αυτών των επιδόσεων (1.8 GHz) και το ερώτημα που τίθεται στον αποφασίζοντα είναι ποιά μεταβολή της επίδοσης έχει γι' αυτόν μεγαλύτερη αξία:

α) Η βελτίωση από 1.8 GHz σε 2 GHz ή β) Η βελτίωση από 1.6 GHz σε 1.8 GHz

Αν η απάντηση είναι α), η συνάρτηση αξίας που εκφράζει τη συμπεριφορά του είναι η κοίλη ευθεία α και υποδηλώνει την προτίμηση του για βελτιώσεις που θα τον προσεγγίσουν στη μέγιστη επίδοση. Αν η απάντηση είναι β), τότε εκφράζει μία πιο συντηρητική συμπεριφορά αποδίδοντας μεγαλύτερη αξία σε βελτιώσεις που τον απομακρύνουν από την ελάχιστη επίδοση και που αποτυπώνεται στην κυρτή καμπύλη β. Αν τέλος θεωρεί ισοδύναμες τις δύο βελτιώσεις τότε η συμπεριφορά του εκφράζεται από την ευθεία γραμμή γ.

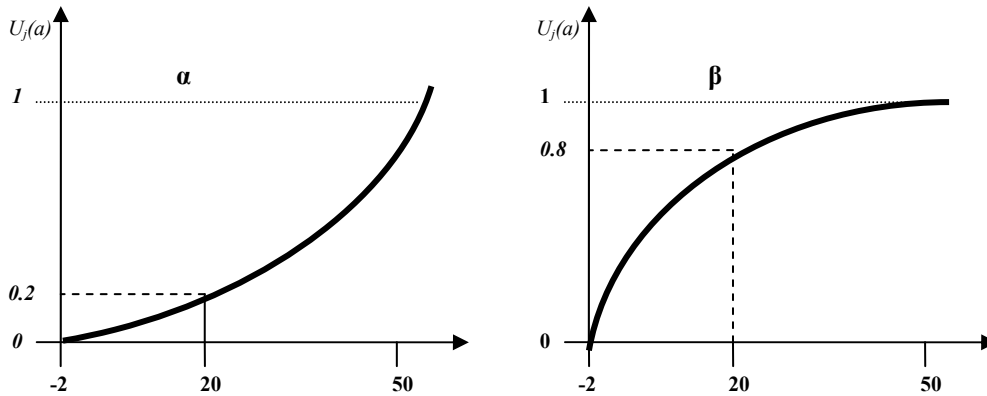


Σχήμα 2: Η μέθοδος διχοτόμησης για την εκτίμηση των συναρτήσεων αξίας στο παράδειγμα της ταχύτητας επεξεργαστή Η/Υ.

Η ακριβής μορφή της συνάρτησης αξίας, προκύπτει αν ο ερωτώμενος προσδιορίσει την αξία που αποδίδει στη μέση τιμή των 1.8 GHz, και που θα είναι στην περίπτωση α, μικρότερη του 0.5, στην περίπτωση β μεγαλύτερη και στην περίπτωση γ ίση με 0.5. Για μεγαλύτερη ακρίβεια στη αποτύπωση της συνάρτησης, η μέθοδος προβλέπει διχοτόμηση των διαστημάτων [1.6-1.8] και [1.8-2] και επανατοποθέτηση του ανάλογου δилήμματος σε κάθε περίπτωση.

- **Μέθοδος λοτταρίας:** εφαρμόζεται στην περίπτωση συναρτήσεων χρησιμότητας, δηλαδή για την αναγωγή αβέβαιων επιδόσεων. Το παράδειγμα στο Σχήμα 3 αναφέρεται στην περίπτωση αξιολόγησης επενδύσεων με το κριτήριο του ετήσιου κέρδους. Τα δύο άκρα της οριζόντιας κλίμακας δείχνουν τις ακραίες τιμές επιδόσεων που χαρακτηρίζουν το σύνολο των εξεταζομένων επιλογών. Στην ελάχιστη τιμή ζημιάς ίσης με 2.000 €, τίθεται τιμή χρησιμότητας $u(-2)$ ίση με 0, ενώ στο μέγιστο κέρδος των 50.000 € η χρησιμότητα $u(50)$ είναι ίση με 1. Για μία ενδιάμεση τιμή αυτών των επιδόσεων (20.000 €) τίθεται στον αποφασίζοντα ένα δилήμμα επιλογής. Συγκεκριμένα ερωτάται αν προτιμά:

- Ένα σίγουρο κέρδος 20.000 €, ή
- Ένα στοίχημα με πιθανότητες p για κέρδος 50.000 € και $p-1$ για ζημιά 2.000 €



Σχήμα 3: Η μέθοδος λοτταρίας για την εκτίμηση των συναρτήσεων χρησιμότητας στο παράδειγμα του ετήσιου κέρδους επενδύσεων.

- **Ενας αποφασίζων με ροπή προς τον κίνδυνο** θα επέλεγε κατ' αρχήν το στοιχείο, και μόνο για πιθανότητες $p < 0.2$ θα προτιμούσε το σίγουρο κέρδος. Δηλαδή η χρησιμότητα των 20 χιλ.€ θεωρείται ισοδύναμη με τη χρησιμότητα της αναμενόμενης απόδοσης του στοιχήματος για $p=0.2$, όταν $u(50)=1$ και $u(-2)=0$:

$$u(20) = p u(50) + (1-p) u(-2) = 0.2$$

- **Ενας αποφασίζων με αποστροφή προς τον κίνδυνο**, θα επέλεγε κατ' αρχήν το σίγουρο κέρδος των 20 χιλ.€ και μόνο για πιθανότητες $p > 0.8$ θα επέλεγε το στοιχείο. Δηλαδή η χρησιμότητα των 20 χιλ.€ θεωρείται ισοδύναμη με τη χρησιμότητα της αναμενόμενης απόδοσης του στοιχήματος, για $p=0.8$, όταν $u(50)=1$ και $u(-2)=0$:

$$u(20) = p u(50) + (1-p) u(-2) = 0.8$$

Οι συναρτήσεις αξίας ή χρησιμότητας προσδιορίζονται είτε με αναφορά στις ελάχιστες και μέγιστες αποδόσεις των εξεταζομένων επιλογών όπως στα παραδείγματα των Σχ. 3.5 και 3.6, οπότε πρόκειται για **τοπική κλίμακα** αξιών ή χρησιμότητων, είτε με αναφορά σε ελάχιστες και μέγιστες τιμές που καταγράφονται στην θεωρία ή σε άλλες πρακτικές εφαρμογές, οπότε μιλάμε για **γενική ή σφαιρική κλίμακα**. Σε κάθε περίπτωση οι συναρτήσεις χρησιμότητας u_j , ή αξίας v_j , είναι συνεχείς και μονοτονικές σε σχέση με την αρχική κλίμακα των επιδόσεων και ειδικότερα:

Σε ένα κριτήριο μεγιστοποίησης j , η συνάρτηση αξίας είναι μονοτονικά αύξουσα, δηλαδή μία μεγαλύτερη τιμή επίδοσης έχει μεγαλύτερη αξία. Στην περίπτωση της γραμμικής συνάρτησης, η αξία $v_j(a)$ της επιλογής a υπολογίζεται με βάση την εξίσωση:

$$\text{Max } g_j: \quad v_j(a) = \frac{g_j(a) - g_j(\min)}{g_j(\max) - g_j(\min)} \quad (3.4)$$

Σε ένα κριτήριο ελαχιστοποίησης j , η συνάρτηση αξίας είναι μονοτονικά φθίνουσα, δηλαδή μία μεγαλύτερη τιμή επίδοσης έχει μικρότερη αξία. Στην περίπτωση της γραμμικής συνάρτησης, η αξία $v_j(a)$ της επιλογής a υπολογίζεται με βάση την εξίσωση:

$$\text{Min } g_j: \quad v_j(a) = \frac{g_j(\max) - g_j(a)}{g_j(\max) - g_j(\min)} \quad (3.5)$$

Για την αναγωγή των γραμμικών συναρτήσεων σε μη γραμμικές εφαρμόζεται η εξίσωση (3.6).

$$v_{jcon}(a) = \frac{1 - e^{-cv_j(a)}}{1 - e^{-c}} \quad (3.6)$$

Η διαφοροποίηση μεταξύ κοίλων και κυρτών συναρτήσεων αξίας επιτυγχάνεται με την επιλογή του κατάλληλου συντελεστή c . Ειδικότερα, για κοίλες καμπύλες της μορφής του Σχ. 3.4^α, ο συντελεστής c είναι < 0 . Αντίστοιχα, για κυρτές καμπύλες της μορφής του Σχ. 3.4^β, ο συντελεστής c είναι > 0 . Οι τιμές του συντελεστή c , συνήθως κυμαίνονται μεταξύ -3 και $+3$. Ένας συντελεστής $c=0$ αντιστοιχεί σε γραμμική συνάρτηση.

Το μοντέλο προτιμήσεων που είναι συμβατό με τη θεωρία χρησιμότητας και εφαρμόζεται τόσο σε μονοκριτηριακά όσο και σε πολυκριτηριακά προβλήματα αναγνωρίζει δύο σαφείς και αλληλοαποκλειόμενες καταστάσεις:

Την κατάσταση αδιαφορίας: ο αποφασίζων είναι αδιάφορος μεταξύ των επιλογών a και b στο κριτήριο j μόνο αν η αξία (ή χρησιμότητα) τους ταυτίζονται:

$$a I_j b \Leftrightarrow v_j(a) = v_j(b)$$

Την κατάσταση προτίμησης: ο αποφασίζων προτιμάει την επιλογή a από την επιλογή b στο κριτήριο j , αν η αξία της a είναι μεγαλύτερη από την αξία της b .

$$a P_j b \Leftrightarrow v_j(a) > v_j(b)$$

Οι δύο αυτές σχέσεις είναι μεταβατικές, δηλαδή αν ο αποφασίζων είναι αδιάφορος μεταξύ a και b , και μεταξύ b και c , τότε θα είναι αδιάφορος και μεταξύ a και c . Επίσης αν προτιμάει την a από τη b , και τη b από τη c , τότε θα προτιμάει και την a από τη c .

3.4.3. Αθροιστική συνάρτηση ομάδων κριτηρίων (Πολυκριτηριακή θεωρία αξίας ή χρησιμότητας – Multi-Attribute Value or Utility Theory)

Σ' αυτό το σύστημα της πολυκριτηριακής ανάλυσης η συγκριτική αξιολόγηση των εναλλακτικών σεναρίων ακολουθεί τα εξής στάδια:

1^ο Στάδιο: Αρχικά, γίνεται η επιλογή των κριτηρίων, τα οποία θα πρέπει να καλύπτουν όλες τις πλευρές του εξεταζόμενου προβλήματος και να μπορούν να βαθμολογηθούν σε κατάλληλη κλίμακα. Μετά, ακολουθεί η ταξινόμηση των κριτηρίων σε ομάδες. Καθεμιά από αυτές τις ομάδες χαρακτηρίζεται από ένα συντελεστή βαρύτητας, που δηλώνει το "βάρος" της στο κάθε σενάριο και προσδιορίζεται μετά από συζητήσεις με όλους τους εμπλεκόμενους φορείς,

λαμβάνοντας υπόψη και δεδομένα ανάλογων περιπτώσεων. Το άθροισμα των συντελεστών αυτών θα πρέπει να είναι ίσο με 100%. Κατόπιν, βάσει των παραπάνω προκύπτει η αντίστοιχη αθροιστική συνάρτηση, η οποία θα έχει τη μορφή:

$$F(O) = \sum A_i * O_i$$

όπου:

O_i είναι οι επιμέρους ομάδες κριτηρίων

A_i είναι ο συντελεστής βαρύτητας κάθε μίας από τις ομάδες κριτηρίων O_i και το άθροισμα των συντελεστών βαρύτητας πρέπει να ισούται με 1 (100%), $\sum A_i = 1$

2^ο Στάδιο: Οι ομάδες κριτηρίων αναλύονται στα επιμέρους κριτήρια αξιολόγησης, για τα οποία επίσης καθορίζεται η σχετική σπουδαιότητά τους μέσα στην ομάδα κριτηρίων με τη βοήθεια κατάλληλων συντελεστών βαρύτητας. Το άθροισμα των συντελεστών βαρύτητας των επιμέρους κριτηρίων μέσα σε κάθε ομάδα είναι επίσης 100%.

3^ο Στάδιο: Πραγματοποιείται ανάλυση όλων των εναλλακτικών χαρακτηριστικών κάθε επιμέρους κριτηρίου τα οποία στη συνέχεια ποσοτικοποιούνται βάσει κλίμακας 1-10, όπου οι μικρότερες τιμές αφορούν στις δυσμενέστερες αποδόσεις των χαρακτηριστικών του κριτηρίου και οι μεγαλύτερες τιμές στις ευνοϊκότερες (καλύπτοντας με τον τρόπο αυτό όλες τις πιθανές περιπτώσεις).

4^ο Στάδιο: Αρχικά γίνεται αποτύπωση των χαρακτηριστικών κάθε επιμέρους κριτηρίου για κάθε εναλλακτικό σενάριο και αφού γίνει σύγκριση τους με την κλίμακα που αναπτύσσεται στο 3^ο στάδιο, λαμβάνει μία συγκεκριμένη τιμή απόδοσης σε κλίμακα από 1 –10. Στη συνέχεια, οι τιμές που προκύπτουν, πολλαπλασιάζονται με το σχετικό συντελεστή βαρύτητας που έχει καθένα από τα κριτήρια σε κάθε ομάδα. Ακολούθως, προστίθενται τα αντίστοιχα γινόμενα για την κάθε ομάδα και με τον τρόπο αυτό ποσοτικοποιείται κάθε ομάδα κριτηρίων. Μετά, ο βαθμός κάθε ομάδας πολλαπλασιάζεται με τον αντίστοιχο συντελεστή βαρύτητάς της, κι έτσι προκύπτει μέσω της αθροιστικής συνάρτησης ένα μέτρο της συνολικής αποτελεσματικότητας κάθε επιλογής. Με βάση τη βαθμολογία αυτή γίνεται κατάταξη των εναλλακτικών σεναρίων, με ευνοϊκότερο, αυτό που έχει την υψηλότερη επίδοση.

4. Το περιβάλλον του παιχνιδιού

4.1. Παλιό και καινούριο Business Game

Πριν την παρουσίαση του περιβάλλοντος του λογισμικού/παιχνιδιού, όπως αυτό χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία, κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι το μοντέλο αυτό αποτελεί ενημερωμένη έκδοση ενός προηγούμενου Business Game. Οι αλλαγές που ενσωματώθηκαν στην παρούσα έκδοση είχαν ως στόχο την ρεαλιστικότερη απεικόνιση των συνθηκών της αγοράς, στόχος ο οποίος κατορθώθηκε με τους κάτωθι τρόπους:

Αρχικά, οι παίκτες δεν περιορίζονται μόνο στην εγχώρια αγορά, αλλά παίρνουν αποφάσεις σχετικά με την διαμόρφωση της «εξωτερικής τους πολιτική» και την προώθηση των προϊόντων τους στη διεθνή αγορά. Η δραστηριοποίηση στη διεθνή αγορά λαμβάνει μόνο τη μορφή των εξαγωγών και όχι των εισαγωγών. Γίνεται, λοιπόν, αντιληπτό ότι πρόκειται για δύο διαφορετικές αγορές, με τις δικά της χαρακτηριστικά η καθεμία. Κατά συνέπεια, οι παίκτες *αναπτύσσουν δραστηριότητα σε δύο αγορές* (εσωτερικό - εξωτερικό). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εισαγωγή ενός νέου δείκτη αξιολόγησης, του δείκτη εξωστρέφειας.

Μαζί με το δείκτη εξωστρέφειας, προστίθενται άλλοι δύο δείκτες αξιολόγησης, έτσι ώστε η αξιολόγηση να λαμβάνει υπόψιν της περισσότερες παραμέτρους (*οκτώ αντί για πέντε δείκτες – κριτήρια*) όπως αυτές εμφανίζονται στην «απρόβλεπτη» οικονομία της αγοράς.

Σημαντική αλλαγή είναι, επίσης, ότι *κάθε παίκτης ξεκινά με διαφορετικό αρχικό ποσό*, αντίθετα από ότι συνέβαινε στο προηγούμενο Business Game, όπου όλοι ξεκινούσαν με το ίδιο κεφάλαιο.

Επιπροσθέτως, αλλαγή υπάρχει και ως προς την επιρροή των δαπανών διαφήμισης και R&D στο τελικό αποτέλεσμα. Πλέον, έχουμε σωρευτικό αποτέλεσμα διαφήμισης και R&D με την εισαγωγή συντελεστή μνήμης, ο οποίος εξαρτάται από τα ποσά που διατέθηκαν στις συγκεκριμένες δαπάνες από την πρώτη περίοδο μέχρι την τελευταία. Ακόμη, ο παίκτης μπορεί να διαθέσει το ποσό για δαπάνες R&D είτε για την *βελτιστοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας*, ώστε κατ' επέκταση να μειώσει το κόστος ανά μονάδα, είτε για την *βελτιστοποίηση του ίδιου του προϊόντος*.

Μια άλλη τροποποίηση αφορά ότι, σε αντίθεση με την προηγούμενη έκδοση του παιχνιδιού, *δεν έχουμε οικονομία κλίμακας μόνο στο κόστος επένδυσης αλλά και στο κόστος επένδυσης*, πάντα με στόχο να απεικονίζεται ρεαλιστικότερα η πραγματική αγορά.

Εν όψει των ανωτέρω, η πολυπλοκότητα που αποκτά η εικονική αγορά, προκειμένου να προσομοιάζει καλύτερα στην πραγματική, καθιστά αναγκαία την πληρέστερη ενημέρωση των παικτών και αυτό επιτυγχάνεται με τον *εμπλουτισμό των report* που λαμβάνουν οι παίκτες.

Με βάση, λοιπόν, τις τροποποιήσεις που αναφέρθηκαν, η *αλλαγή της συνάρτησης ζήτησης* (demand function) κατέστη αναγκαία ώστε να ενσωματώσει τα νέα δεδομένα.

4.2. Συνοπτική περιγραφή του λογισμικού

Το λογισμικό αποτελείται από ένα αρχείο Microsoft Excel για το διαχειριστή του παιχνιδιού (διδάσκων) και από ένα αντίστοιχο αρχείο Microsoft Excel για κάθε παίκτη ή ομάδα παικτών. Το αρχείο του διαχειριστή περιέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για τον καθορισμό της αγοράς και ενημερώνεται από τις αποφάσεις των παικτών σε κάθε κύκλο του παιχνιδιού. Στο αρχείο του διαχειριστή γίνονται και οι κατάλληλοι υπολογισμοί έτσι ώστε με βάση τις αποφάσεις των παικτών να διαμορφώνεται η συνολική αγορά και τα μερίδια αγοράς των παικτών. Επίσης στο αρχείο αυτό αποθηκεύονται οι αποφάσεις και τα στοιχεία κάθε περιόδου για όλες τις ομάδες που συμμετέχουν στο παιχνίδι. Τα αρχεία των παικτών περιέχουν τις σχέσεις εκείνες που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των διαφόρων λογιστικών/οικονομικών μεγεθών της επιχείρησης σε κάθε περίοδο και τη δημιουργία των σχετικών λογιστικών καταστάσεων (λογαριασμοί εκμετάλλευσης, ανάλυση πληρωμών (cash flow, ισολογισμοί κλπ). Με τον τρόπο αυτό ο κάθε παίκτης (ή η κάθε ομάδα παικτών) έχει τη δυνατότητα να βλέπει άμεσα τις επιπτώσεις των αποφάσεων που έλαβε στα διάφορα μεγέθη της επιχείρησης. Όταν επιλεγούν οι τελικές αποφάσεις, κάθε Εγχειρίδιο λογισμικού Business Game παίκτης (ή ομάδα παικτών) τις στέλνει στον διαχειριστή του παιχνιδιού. Πριν σταλούν οι αποφάσεις στον διαχειριστή γίνεται έλεγχος από το λογισμικό αν οι αποφάσεις αυτές είναι συμβατές με την υπάρχουσα κατάσταση της επιχείρησης. Αφότου όλες οι ομάδες παικτών στείλουν τις αποφάσεις τους, το πρόγραμμα κάνει την επεξεργασία των αποτελεσμάτων, εκτιμά τις συνολικές πωλήσεις και τα μερίδια αγοράς και «επιστρέφει» τις πραγματικές πωλήσεις που επιτυγχάνει η κάθε επιχείρηση στο ανταγωνιστικό περιβάλλον. Στη συνέχεια η κάθε επιχείρηση μπορεί να δει τις αναφορές που περιγράφουν την τρέχουσα κατάστασή της (αποτελέσματα, ισολογισμοί, cash flow κλπ) και να βγάλει ορισμένα χρήσιμα συμπεράσματα. Με βάση τα συμπεράσματα αυτά και λαμβάνοντας υπόψη τις τυχόν αλλαγές που έχει εισάγει ο διαχειριστής του παιχνιδιού για τη νέα περίοδο, η κάθε επιχείρηση προχωρά στο δεύτερο κύκλο αποφάσεων της, που είναι αντίστοιχος με αυτόν της πρώτης περιόδου. Με τον τρόπο αυτό συνεχίζεται η εν λόγω διαδικασία ώσπου να συμπληρωθούν όλες οι περίοδοι του παιχνιδιού.

Κάθε ομάδα παικτών - επιχείρηση λαμβάνει την αντίστοιχη βαθμολογία της σε κάθε περίοδο ενώ ταυτόχρονα δημιουργείται η αθροιστική βαθμολογία την οποία έχει συγκεντρώσει μέχρι εκείνη τη στιγμή. Νικήτρια αναδεικνύεται η ομάδα εκείνη η οποία στο τέλος θα έχει την υψηλότερη αθροιστική βαθμολογία.

4.3. Πληροφορίες παιχνιδιού

Στο παιχνίδι ανταγωνίζονται επιχειρήσεις (από δύο έως δέκα). Κάθε παίκτης (ή ομάδα παικτών) αναλαμβάνει τη διαχείριση μιας εικονικής επιχείρησης. Οι παίκτες (ή οι ομάδες παικτών) διοικούν επιχειρήσεις που ανταγωνίζονται στην κατασκευή και πώληση ενός συγκεκριμένου προϊόντος σε δύο αγορές (εσωτερικό και εξωτερικό). Στην περίπτωση που έχουμε ομάδες παικτών κάθε μέλος μπορεί να αναλάβει μια συγκεκριμένη αρμοδιότητα όπως συμβαίνει και στον πραγματικό κόσμο των επιχειρήσεων (παραγωγή, πωλήσεις, χρηματοοικονομικά).

Κάθε παίκτης (ή ομάδα παικτών) έχει στη διάθεσή του ένα συγκεκριμένο κεφάλαιο το οποίο διαφέρει από επιχείρηση σε επιχείρηση και ορίζεται από τον διαχειριστή του παιχνιδιού. Το κεφάλαιο αυτό πρέπει να το διαθέσει κατάλληλα έτσι ώστε να κατασκευάσει παραγωγικές μονάδες για να παράγει το προϊόν του, ενώ μπορεί επίσης να δανειστεί κεφάλαιο για να χρηματοδοτήσει τις ανάγκες του.

Το παιχνίδι χωρίζεται περιόδους (από δύο έως επτά). Σε κάθε περίοδο κάθε επιχείρηση παίρνει συγκεκριμένες αποφάσεις που θα διευκρινιστούν στη συνέχεια. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί πως το αποτέλεσμα για κάθε παίκτη (ή κάθε ομάδα παικτών) δεν εξαρτάται μόνο από τις αποφάσεις του, αλλά και από τις αποφάσεις των υπολοίπων παικτών.

Για παράδειγμα, αν ένας παίκτης δώσει χαμηλή τιμή για το προϊόν και κάνουν το ίδιο όλοι, τότε το μερίδιο αγοράς που θα πάρει είναι π.χ. 10%. Αν όμως δώσει την ίδια χαμηλή τιμή και οι άλλοι παίκτες δώσουν υψηλή τιμή, τότε το μερίδιο αγοράς που θα πάρει θα είναι $> 10\%$ (με δεδομένο ότι οι υπόλοιποι παράγοντες παραμένουν σταθεροί). Επομένως μια επιχείρηση λαμβάνοντας την ίδια απόφαση μπορεί να έχει διαφορετικό αποτέλεσμα.

4.4. Παράμετροι παιχνιδιού

Στο παιχνίδι υπάρχουν δύο κατηγορίες παραμέτρων. Στην πρώτη κατηγορία είναι οι κοινές παράμετροι δηλαδή αυτές που εισάγονται από τον διαχειριστή του παιχνιδιού σε κάθε περίοδο και είναι ίδιες για όλους τους παίκτες. Αυτές αφορούν κυρίως το περιβάλλον μέσα στο οποίο καλείται να δραστηριοποιηθεί η κάθε επιχείρηση. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι ειδικές παράμετροι, δηλαδή αυτές που καθορίζουν οι παίκτες με τις αποφάσεις τους και αφορούν την επιχείρησή τους και τα προϊόντα της.

4.4.1. Κοινές παράμετροι

Οι κοινές παράμετροι που εισάγονται από το διαχειριστή μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες: Αρχικές παράμετροι, Δυναμικές παράμετροι και Στατικές παράμετροι.

Αρχικές παράμετροι

Ο διαχειριστής του παιχνιδιού ορίζει πρώτα από όλα τις αρχικές παραμέτρους του παιχνιδιού οι οποίες είναι ο αριθμός των περιόδων (2-7), ο αριθμός των παικτών (ή

ομάδων) (2-10), και το αρχικό κεφάλαιο που έχει στη διάθεσή του κάθε παίκτης (ή ομάδα).

Δυναμικές παράμετροι

Οι δυναμικές παράμετροι αφορούν σε αυτά τα στοιχεία που μπορούν να μεταβληθούν από τον διαχειριστή από περίοδο σε περίοδο. Πιο συγκεκριμένα οι δυναμικές παράμετροι χωρίζονται σε 4 υποκατηγορίες:

- Στοιχεία παραγωγής :

Τιμή πρώτης ύλης: Αναφέρεται στο μοναδιαίο κόστος πρώτων υλών εκφρασμένο σε €.

- Στοιχεία επενδύσεων:

- Κόστος επένδυσης για μικρή μονάδα: Αναφέρεται στο κόστος επένδυσης σε € για μια μονάδα μικρού μεγέθους.
- Κόστος επένδυσης για μεσαία μονάδα: Αναφέρεται στο κόστος επένδυσης σε € για μια μονάδα μεσαίου μεγέθους.
- Κόστος επένδυσης για μεγάλη μονάδα: Αναφέρεται στο κόστος επένδυσης σε € για μια μονάδα μεγάλου μεγέθους.

- Στοιχεία διάθεσης

- Έξοδα διανομής εσωτερικού: Αναφέρεται στο ύψος των εξόδων εκφρασμένα σε € ανά μονάδα προϊόντος (τόνο) για τη διανομή των προϊόντων στην αγορά εσωτερικού.
- Έξοδα διανομής εξωτερικού: Αναφέρεται στο ύψος των εξόδων εκφρασμένα σε € ανά μονάδα προϊόντος (τόνο) για τη διανομή των προϊόντων στην αγορά εξωτερικού. Συνήθως τα έξοδα διανομής εξωτερικού ανά μονάδα προϊόντος είναι αρκετά υψηλότερα συγκριτικά με τα έξοδα διανομής εσωτερικού.

- Στοιχεία αγοράς

- Κάτω όριο τιμής πώλησης: Η παράμετρος αυτή καθορίζει την κατώτερη τιμή πώλησης (εκφρασμένη σε € ανά μονάδα προϊόντος) που μπορεί να τεθεί από την επιχείρηση τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό.
- Άνω όριο τιμής πώλησης: Η παράμετρος αυτή καθορίζει την ανώτερη τιμή πώλησης (εκφρασμένη σε € ανά μονάδα προϊόντος) που μπορεί να τεθεί από την επιχείρηση τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό..
- Άνω όριο διαφημιστικής δαπάνης: Η παράμετρος αυτή καθορίζει το ανώτατο ποσό (εκφρασμένο σε €) που μπορεί να διαθέσει μια επιχείρηση για διαφήμιση τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό.
- Άνω όριο δαπανών R&D (€): Η παράμετρος αυτή καθορίζει το ανώτατο ποσό (εκφρασμένο σε €) που μπορεί να διαθέσει μια επιχείρηση για δαπάνες έρευνας και ανάπτυξης (R&D).

- Άνω όριο πίστωσης: Η παράμετρος αυτή αφορά στο ανώτατο ποσοστό πίστωσης που μπορεί να δώσει η επιχείρηση στους πελάτες της τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό. .

Στατικές παράμετροι

Οι στατικές παράμετροι αφορούν σε αυτά τα στοιχεία που προσδιορίζονται από τον διαχειριστή του παιχνιδιού αλλά παραμένουν αμετάβλητα από περίοδο σε περίοδο. Πιο συγκεκριμένα οι στατικές παράμετροι χωρίζονται σε 3 υποκατηγορίες:

- *Στοιχεία παραγωγής:*

- Συνταγή παραγωγής: Η παράμετρος αυτή αναφέρεται στην αναλογία πρώτων υλών ανά μονάδα προϊόντος, δηλαδή στη μοναδιαία κατανάλωση πρώτης ύλης ανά τόνο προϊόντος (εκφρασμένη σε τόνους).
- Σταθερό εργατικό κόστος ως ποσοστό του κόστους επένδυσης: Πρόκειται για το εργατικό κόστος που μπαίνει στο σταθερό κόστος (μόνιμο προσωπικό) ως ποσοστό των παγίων.
- Μεταβλητό εργατικό κόστος - ανά τόνο παραγωγής: Πρόκειται για το εργατικό κόστος που μπαίνει στο μεταβλητό κόστος και είναι συνάρτηση της παραγωγής.
- Επαύξηση κόστους υπερωριακής εργασίας (%): Αναφέρεται στο επιπλέον κόστος των υπερωριών.
- Σταθερό κόστος Σ&Λ ως ποσοστό του κόστους επένδυσης: Πρόκειται για το κόστος Συντήρησης & Λειτουργίας (O&M) που μπαίνει ως σταθερό κόστος (ποσοστό του κόστους επένδυσης).
- Μεταβλητό κόστος Σ&Λ - ανά τόνο παραγωγής: Πρόκειται για το κόστος Συντήρησης & Λειτουργίας (O&M) που μπαίνει ως μεταβλητό κόστος.
- Εκθέτης για οικονομίες κλίμακας στην παραγωγή: Είναι ένας εκθέτης που είναι < 1 για να εκφράσει οικονομίες κλίμακας στην παραγωγή (μείωση μοναδιαίου κόστους).
- Κόστος διατήρησης αποθέματος προϊόντος και Α' υλών: Πρόκειται για το κόστος διατήρησης αποθέματος για την επόμενη περίοδο.
- Μέγιστο ποσοστό επέκτασης δραστηριότητας με υπερωρίες: Συντελεστής (εκφρασμένος σε ποσοστό) που εκφράζει πόσο μπορεί να αυξηθεί η ονομαστική δυναμικότητα με τις υπερωρίες.
- Αποθηκευτικοί χώροι ως ποσοστό της δυναμικότητας: Αναφέρεται στο ποσοστό της δυναμικότητας που χωράνε οι αποθηκευτικοί χώροι της επιχείρησης. Οι αποθηκευτικοί χώροι είναι περιορισμένοι. Το απόθεμα που δεν χωράει σε αυτούς καταστρέφεται.
- Απαιτούμενο ποσό R&D για μείωση 1% του κόστους παραγωγής: Αναφέρεται στο ποσοστό του R&D που πηγαίνει στη διεργασία και μειώνει το κόστος παραγωγής.

- Συντελεστής μνήμης για τις δαπάνες R&D (k): Ο συντελεστής αυτός δείχνει το σωρευτικό αποτέλεσμα που έχουν οι δαπάνες R&D.
- Τεχνικό ελάχιστο παραγωγής (% δυναμικότητας): Πρόκειται για το ποσοστό δυναμικότητας που κατ' ελάχιστο πρέπει να παράγουν οι μονάδες (εργοστάσια).

- Στοιχεία επενδύσεων:

- Συντελεστής τιμής πώλησης παγίων: Εκφράζει το ποσοστό επί της αναπόσβεστης τιμής της με την οποία μπορεί να πωληθεί η κάθε μονάδα.
- Συντελεστής αποσβέσεων: Πρόκειται για τον συντελεστή απόσβεσης για την πάγια επένδυση.

- Χρηματοοικονομικά και Διοίκηση:

- Πιστώσεις Προμηθευτών: Με την παράμετρο αυτή καθορίζεται σε ποσοστό (%) η πίστωση που παρέχουν οι προμηθευτές στην επιχείρηση.
- Βασικό επιτόκιο κεφαλαίου κίνησης: Αναφέρεται στο επιτόκιο (%) του βραχυπρόθεσμου δανείου το οποίο καλύπτει τις τρέχουσες ανάγκες της επιχείρησης (κεφάλαιο κίνησης). Η επιχείρηση αποπληρώνει το δάνειο αυτό την επόμενη περίοδο σε ότι αφορά το χρεωλύσιο ενώ την τρέχουσα περίοδο πληρώνει μόνο τους αντίστοιχους τόκους.
- Βασικό επιτόκιο μακροπρόθεσμων δανείων: Αναφέρεται στο επιτόκιο (%) του μακροπρόθεσμου δανείου το οποίο αφορά αποκλειστικά επενδύσεις σε παραγωγικό εξοπλισμό. Τα μακροπρόθεσμα δάνεια έχουν χαμηλότερο επιτόκιο συγκριτικά με τα βραχυπρόθεσμα δάνεια και συνήθως αντιστοιχούν σε μεγαλύτερα ποσά και μεγαλύτερους χρόνους αποπληρωμής.
- Έξοδα διοίκησης - μεταβλητό μέρος ως ποσοστό πωλήσεων: Η παράμετρος αυτή εκφράζει το μεταβλητό μέρος των εξόδων της διοίκησης της επιχείρησης, δηλαδή αυτό που είναι ανάλογο με τον όγκο των πωλήσεων. Εκφράζεται ως ποσοστό επί των πωλήσεων.
- Έξοδα διοίκησης - σταθερό μέρος ως ποσοστό παγίων (%): Η παράμετρος αυτή εκφράζει το σταθερό μέρος των εξόδων της διοίκησης της επιχείρησης, δηλαδή αυτό που είναι ανεξάρτητο από τον όγκο παραγωγής αλλά θεωρείται ότι εξαρτάται από το ύψος των παγίων. Τα σταθερά έξοδα διοίκησης εκφράζονται ως ποσοστό επί του κόστους των παγίων.
- Εκθέτης για οικονομίες κλίμακας στη διανομή: Πρόκειται για έναν εκθέτη που είναι <1 για να εκφράσει οικονομίες κλίμακας στη διανομή (μείωση μοναδιαίου κόστους).
- Ανώτατο ποσό δανείου ως ποσοστό ιδίων κεφαλαίων: Αναφέρεται στο ανώτατο ποσό μέχρι το οποίο μπορεί να δανεισθεί μια επιχείρηση σε σχέση με τα ίδια κεφάλαιά της. Η συγκεκριμένη παράμετρος εκφράζει το ανώτατο ποσό δανεισμού (μακροπρόθεσμων και βραχυπρόθεσμων δανείων) ως ποσοστό επί των ιδίων κεφαλαίων της επιχείρησης σε κάθε περίοδο. Για παράδειγμα, μια

επιχείρηση με μετοχικό κεφάλαιο 1.000.000 € και ανώτατο ποσό δανείου 80% δε μπορεί να δανεισθεί πάνω από 800.000 € και για τους δύο τύπους δανείων.

- **Συντελεστής Φορολογίας:** Αποτελεί το συντελεστή (εκφρασμένο σε %) με τον οποίο φορολογούνται τα κέρδη της επιχείρησης για να προκύψει το καθαρό κέρδος.
- **Συντελεστής ετήσιου τοκοχρεωλύσιου (Capital Recovery Factor, CRF):** είναι ο συντελεστής με τον οποίο πολλαπλασιάζεται το ποσό του μακροπρόθεσμου δανείου προκειμένου να υπολογιστεί το ετήσιο τοκοχρεωλύσιο. Εξαρτάται από την διάρκεια του δανείου (στη συγκεκριμένη περίπτωση 10 έτη) και το επιτόκιο δανεισμού.

4.4.2. Ειδικές παράμετροι

Οι ειδικές παράμετροι ορίζονται με βάση τις αποφάσεις των παικτών και αφορούν την επιχείρησή τους. Οι παίκτες καλούνται σε κάθε περίοδο να εισάγουν δεδομένα κατά την κρίση τους σε αυτές τις παραμέτρους οι οποίες σχετίζονται με τις πωλήσεις, την παραγωγή, τον εξοπλισμό και τη χρηματοδότηση της επιχείρησής τους.

- *Αποφάσεις που αφορούν τις πωλήσεις:*

Κάθε επιχείρηση έχει τη δυνατότητα να πουλήσει τα προϊόντα της τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό. Επομένως κάθε παίκτης καλείται να λάβει συγκεκριμένες αποφάσεις τόσο για τις πωλήσεις στην αγορά εσωτερικού όσο και για τις πωλήσεις στην αγορά εξωτερικού. Οι αποφάσεις αυτές αφορούν στην τιμή του προϊόντος, στο ύψος της διαφημιστικής δαπάνης, στην πίστωση των πελατών και στις εκτιμώμενες πωλήσεις.

Πιο συγκεκριμένα για τις πωλήσεις εσωτερικού ο κάθε παίκτης (ή η κάθε ομάδα παικτών) ορίζει τις εξής παραμέτρους:

- **Τιμή προϊόντος:** Η τιμή στην οποία αποφασίζει η επιχείρηση να πωλήσει το προϊόν της (εκφρασμένη σε €/μονάδα προϊόντος) στην αγορά εσωτερικού.
- **Διαφημιστική δαπάνη:** Το ποσό της διαφημιστικής δαπάνης που είναι διατεθειμένη η επιχείρηση να ξοδέψει στην τρέχουσα περίοδο (εκφρασμένη σε €) για την αγορά εσωτερικού.
- **Πίστωση πελατών:** Το ποσοστό της πίστωσης (εκφρασμένη σε %) προς τους πελάτες εσωτερικού που είναι διατεθειμένη να προσφέρει η επιχείρηση.
- **Εκτιμώμενες πωλήσεις:** Οι εκτιμήσεις κάθε επιχείρησης για τις πωλήσεις που θα πετύχει την τρέχουσα περίοδο (εκφρασμένη σε μονάδες προϊόντος) στην αγορά εσωτερικού. Σε αυτό το σημείο χρειάζεται να δοθεί προσοχή μιας και οι εκτιμήσεις αυτές είναι απλώς προβλέψεις και δεν ταυτίζονται με τις πραγματικές πωλήσεις που θα πετύχει η επιχείρηση στο ανταγωνιστικό περιβάλλον της αγοράς. Επομένως, μετά την εισαγωγή των εκτιμώμενων πωλήσεων αυτόματα συμπληρώνονται οι λογιστικές καταστάσεις της επιχείρησης δίνοντας τη δυνατότητα στους παίκτες να δουν την οικονομική κατάσταση της επιχείρησής τους στην περίπτωση που καταφέρουν να πωλήσουν όσα προϊόντα εκτιμούσαν. Ελέγχοντας τις οικονομικές καταστάσεις

αυτές οι παίκτες μπορούν να αναθεωρήσουν τις αποφάσεις τους μέχρις ότου να οριστικοποιήσουν τις αποφάσεις τους και να τις στείλουν στο διαχειριστή του παιχνιδιού.

Όσον αφορά τις πωλήσεις εξωτερικού ο κάθε παίκτης (ή η κάθε ομάδα παικτών) ορίζει τις εξής παραμέτρους:

- Τιμή προϊόντος: Η τιμή στην οποία αποφασίζει η επιχείρηση να πωλήσει το προϊόν της (εκφρασμένη σε €/μονάδα προϊόντος) στην αγορά εξωτερικού. Όσο μικρότερη τιμή επιλέγει ένας παίκτης (ομάδα παικτών) τόσο μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς παίρνει αλλά αν το παρακάνει κινδυνεύει να έχει ζημιά.
- Διαφημιστική δαπάνη: Το ποσό της διαφημιστικής δαπάνης που είναι διατεθειμένη η επιχείρηση να ξοδέψει στην τρέχουσα περίοδο (εκφρασμένη σε €) για την αγορά εξωτερικού. Όσο μεγαλύτερη διαφημιστική δαπάνη επιλέγει μια επιχείρηση τόσο μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς παίρνει αλλά αν το παρακάνει κινδυνεύει να έχει πάρα πολλά έξοδα.
- Πίστωση πελατών: Το ποσοστό της πίστωσης (εκφρασμένη σε %) προς τους πελάτες εξωτερικού που είναι διατεθειμένη να προσφέρει η επιχείρηση. Όσο μεγαλύτερη πίστωση δίνει μια επιχείρηση τόσο μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς παίρνει αλλά αν το παρακάνει κινδυνεύει να έχει πολύ χαμηλές εισπράξεις.
- Εκτιμώμενες πωλήσεις: Οι εκτιμήσεις κάθε επιχείρησης για τις πωλήσεις που θα πετύχει την τρέχουσα περίοδο (εκφρασμένη σε μονάδες προϊόντος) στην αγορά εξωτερικού.

- *Αποφάσεις που αφορούν την παραγωγή*

- Ποσότητα παραγωγής: Οι μονάδες προϊόντος που θα παραχθούν στις εγκαταστάσεις της επιχείρησης την τρέχουσα περίοδο.
- Αγορές Ά υλών: Η ποσότητα των πρώτων υλών (εκφρασμένη σε μονάδες) που θα αγοράσει η επιχείρηση την τρέχουσα περίοδο. Στο σημείο αυτό η κάθε επιχείρηση θα πρέπει να συμβουλευτεί τους κανόνες που βρίσκονται στο φύλλο εργασίας «Common Data» για την αναλογία πρώτων υλών ανά μονάδα προϊόντος όσο και για το κόστος αγοράς των πρώτων υλών ανά περίοδο.
- Δαπάνες R&D: Οι δαπάνες Έρευνας και Ανάπτυξης (Research & Development) που θα πραγματοποιήσει η επιχείρηση την τρέχουσα περίοδο. Οι δαπάνες αυτές είναι εκφρασμένες σε ευρώ (€) και χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: α) στις δαπάνες Έρευνας και Ανάπτυξης που αφορούν στο προϊόν έτσι ώστε να είναι πιο καινοτόμο και β) στις δαπάνες Έρευνας και Ανάπτυξης που αφορούν στην παραγωγική διαδικασία των προϊόντων έτσι ώστε να είναι πιο καινοτομική.
- Ποσοστό R&D για παραγωγή: Το ποσοστό των δαπανών Έρευνας και Ανάπτυξης που είναι διατεθειμένη η επιχείρηση να καταβάλλει έτσι ώστε να είναι πιο καινοτόμα η παραγωγή των προϊόντων. Ουσιαστικά, ορίζοντας αυτή την παράμετρο, έχει αυτομάτως οριστεί και το ποσοστό των δαπανών Έρευνας και Ανάπτυξης που θα διατεθεί από την επιχείρηση για τα προϊόντα της.

- Αποφάσεις που αφορούν τον εξοπλισμό

- Αριθμός μικρών μονάδων: Ο αριθμός των μονάδων (εργοστασίων) μικρής δυναμικότητας που θα κατασκευάσει και θα χρησιμοποιήσει η επιχείρηση για να παράγει τα προϊόντα της στην τρέχουσα περίοδο. Κάθε μονάδα μικρής δυναμικότητας μπορεί να παράγει 500 μονάδες προϊόντος.
- Αριθμός μεσαίων μονάδων: Ο αριθμός των μονάδων (εργοστασίων) μεσαίας δυναμικότητας που θα κατασκευάσει και θα χρησιμοποιήσει η επιχείρηση για να παράγει τα προϊόντα της στην τρέχουσα περίοδο. Κάθε μονάδα μεσαίας δυναμικότητας μπορεί να παράγει 2000 μονάδες προϊόντος.
- Αριθμός μεγάλων μονάδων: Ο αριθμός των μονάδων (εργοστασίων) μεγάλης δυναμικότητας που θα κατασκευάσει και θα χρησιμοποιήσει η επιχείρηση για να παράγει τα προϊόντα της στην τρέχουσα περίοδο. Κάθε μονάδα μικρής δυναμικότητας μπορεί να παράγει 5000 μονάδες προϊόντος.

Αν μια επιχείρηση επιθυμεί να πωλήσει π.χ. μια μονάδα μικρής δυναμικότητας εξαιτίας συσσωρευμένης πλεονάζουσας δυναμικότητας τότε θα πρέπει να εισάγει αρνητικό αριθμό, π.χ. -1 δίπλα από τον αντίστοιχο εξοπλισμό. Επιπλέον, πληροφορίες σχετικά με το κόστος κατασκευής μιας μονάδας κάθε τύπου (μικρής, μεσαίας, μεγάλης) δυναμικότητας αλλά και την τιμή πώλησής της σε κάθε περίοδο υπάρχουν στο φύλλο εργασίας «Common Data». Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί πως υπάρχουν οικονομίες κλίμακας με αποτέλεσμα μια μονάδα (εργοστάσιο) μεγάλης δυναμικότητας των 5000 μονάδων προϊόντος να κοστίζει λιγότερο από 10 μονάδες (εργοστάσια) των 500 μονάδων προϊόντος. Επιπρόσθετα, υπάρχει η δυνατότητα υπερωριακής απασχόλησης. Όπως είναι αναμενόμενο η υπερωριακή απασχόληση κοστίζει περισσότερο από την κανονική απασχόληση. Πληροφορίες για το κόστος της υπερωριακής απασχόλησης μπορούν να αναζητήσουν οι παίκτες στο φύλλο εργασίας «Common Data». Με υπερωριακή απασχόληση μπορεί να αυξηθεί η δυναμικότητα των μονάδων έως 50%. Συνεπώς, κάθε επιχείρηση αντιμετωπίζει το ακόλουθο δίλημμα: Τι είναι καλύτερο, υπερωριακή απασχόληση ή αγορά νέας μονάδας;

- Αποφάσεις που αφορούν τη χρηματοδότηση

- Δάνειο παγίου κεφαλαίου: Το ποσό (εκφρασμένο σε €) που η επιχείρηση επιθυμεί να δανειστεί με μακροπρόθεσμο δανεισμό προκειμένου να χρηματοδοτήσει τις επενδύσεις της.

Στο σημείο αυτό οι παίκτες καλό είναι να γνωρίζουν πως σε περίπτωση που η επιχείρησή τους δε μπορεί να καλύψει τις τρέχουσες ανάγκες της μια συγκεκριμένη περίοδο τότε αυτομάτως παίρνουν βραχυπρόθεσμο δάνειο. Το ποσό και οι τόκοι του βραχυπρόθεσμου δανείου εμφανίζονται στις λογιστικές καταστάσεις της επιχείρησης.

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΠΕΙΡΑΜΑ

5.1. Προετοιμασία πειράματος

5.1.1. Λογική πειράματος

Πρέπει να σημειωθεί ήδη από την αρχή της περιγραφής του πειράματος ότι η λογική που ακολουθήθηκε σε όλες τις εφαρμογές ήταν η ίδια. Συγκεκριμένα, κάθε εφαρμογή εκκινούσε με διαφορετικό αρχικό κεφάλαιο για κάθε εταιρεία. Έτσι, η πρώτη εταιρεία, που είχε και το μεγαλύτερο κεφάλαιο, πωλούσε σε χαμηλή τιμή· η τρίτη εταιρεία, που είχε ένα μέτριο κεφάλαιο, επέλεξε μια μέση τιμή πώλησης· η τελευταία εταιρεία, που διέθετε το χαμηλότερο κεφάλαιο, όρισε υψηλή τιμή πώλησης. Τέλος, για την δεύτερη και τέταρτη εταιρεία, οι στρατηγικές που ακολουθήθηκαν υιοθετούσαν ενδιάμεσες λύσεις.

Από τα ανωτέρω, διαφαίνονται και οι στόχοι που έθετε κάθε εταιρεία. Με άλλα λόγια, η πρώτη ομάδα στόχευε σε μεγάλο μερίδιο αγοράς και προέκρινε χαμηλή τιμή πώλησης μονάδας. Η τρίτη εταιρεία κινήθηκε σε μετριοπαθέστερο πλαίσιο, συμβιβάζοντας μερίδιο αγοράς και έσοδα από τις πωλήσεις. Η πέμπτη, πάλι, επεδίωξε να έχει υψηλή τιμή πώλησης ανεχόμενη, όμως, το μικρό μερίδιο αγοράς.

Εξαιρέση αποτέλεσε η τελευταία εφαρμογή του προγράμματος, στην οποία η λογική διαφοροποιήθηκε. Για αυτήν θα ακολουθήσει σχολιασμός στον οικείο τόπο.

5.1.2. Εντοπισμός σφαλμάτων

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, αντικείμενο της εργασίας αποτελεί η αξιολόγηση της επιχειρηματικής δραστηριότητας εικονικών επιχειρήσεων βάσει ορισμένων οικονομικών δεικτών. Η αξιολόγηση αυτή πραγματοποιήθηκε χάρις σε ένα πρόγραμμα που επεξεργάζεται όλα τα δεδομένα των παικτών και εξάγει αποτελέσματα. Το πρόγραμμα υλοποιήθηκε από τον κ. Γ. Μαυρωτά, επιβλέποντα καθηγητή της εργασίας, και αποτελεί προέκταση του παλαιού προγράμματος προσομοίωσης του επιχειρηματικού παιγνίου. Για το λόγο αυτό, πριν από τη λειτουργία του προγράμματος χρειάστηκε να γίνουν κάποιες δοκιμαστικές εφαρμογές προκειμένου να εντοπιστούν τυχόν σφάλματα (τα λεγόμενα bugs) στον κώδικα που είναι γραμμένο το πρόγραμμα.

Αυτές οι δοκιμαστικές εφαρμογές του προγράμματος έγιναν, ασφαλώς, σε συνεργασία με τον καθηγητή κ. Μαυρωτά και σκοπό είχαν να καταστήσουν την προσομοίωση της αγοράς πιο αληθοφανή και κοντά στην πραγματικότητα, μέσω της χρήσης επιπλέον δεικτών-κριτηρίων. Ακόμη, ο έλεγχος σφαλμάτων έγινε για την εξασφάλιση της ορθότητας των αποτελεσμάτων του παιγνίου. Μετά την ολοκλήρωση του ελέγχου, οι όποιες διορθώσεις ενσωματώθηκαν στο πρόγραμμα, το οποίο αποτέλεσε στη συνέχεια την πλατφόρμα της αξιολόγησης των επιδόσεων των παικτών.

5.1.3. Σχετική και απόλυτη βαθμολογία

Μετά την ολοκλήρωση του σταδίου ελέγχου τυχόν σφαλμάτων, ακολούθησε μια δεύτερη δοκιμαστική εφαρμογή της προσομοίωσης προκειμένου να διαπιστωθούν οι διακυμάνσεις στην σχετική και απόλυτη βαθμολογία των παικτών, ανάλογα με τις τιμές που προσδίδονται κάθε φορά στις συναρτήσεις χρησιμότητας.

Επειδή παρατηρήθηκε ότι εμφανίζονταν σημαντικές αποκλίσεις μεταξύ των δύο βαθμολογιών, θεωρήθηκε σκόπιμο να διατηρηθούν και οι δύο βαθμολογίες κατά την αξιολόγηση της επίδοσης των παικτών στο επιχειρηματικό παίγνιο.

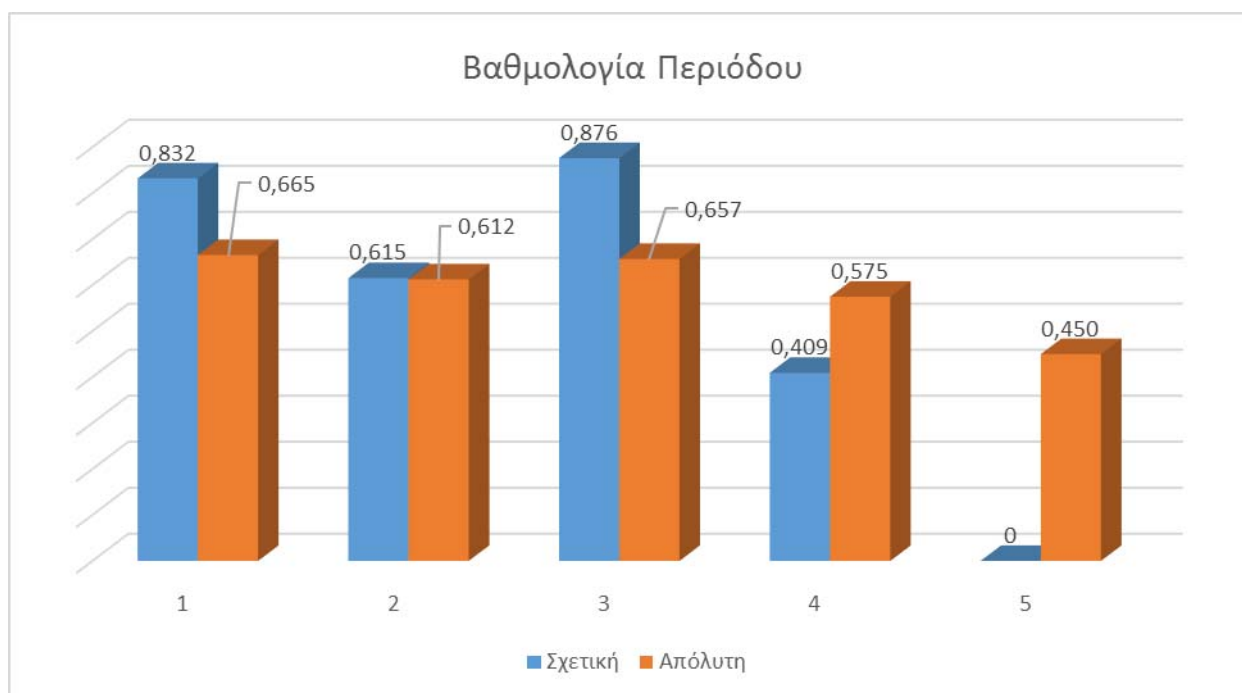
Παρακάτω παραθέτουμε στοιχεία από ένα τρέξιμο του προγράμματος, ώστε να διαφανεί η διαφοροποίηση μεταξύ σχετικής και απόλυτης βαθμολογίας.

Για τις αποφάσεις που απεικονίζονται στον Πίνακα 1, οι παίκτες συγκέντρωσαν αντίστοιχα τις σχετικές και απόλυτες βαθμολογίες που φαίνονται στον Πίνακα 2. Στον Πίνακα 3 παραθέτουμε την αθροιστική βαθμολογία και για τις 7 περιόδους της συγκεκριμένης προσομοίωσης.

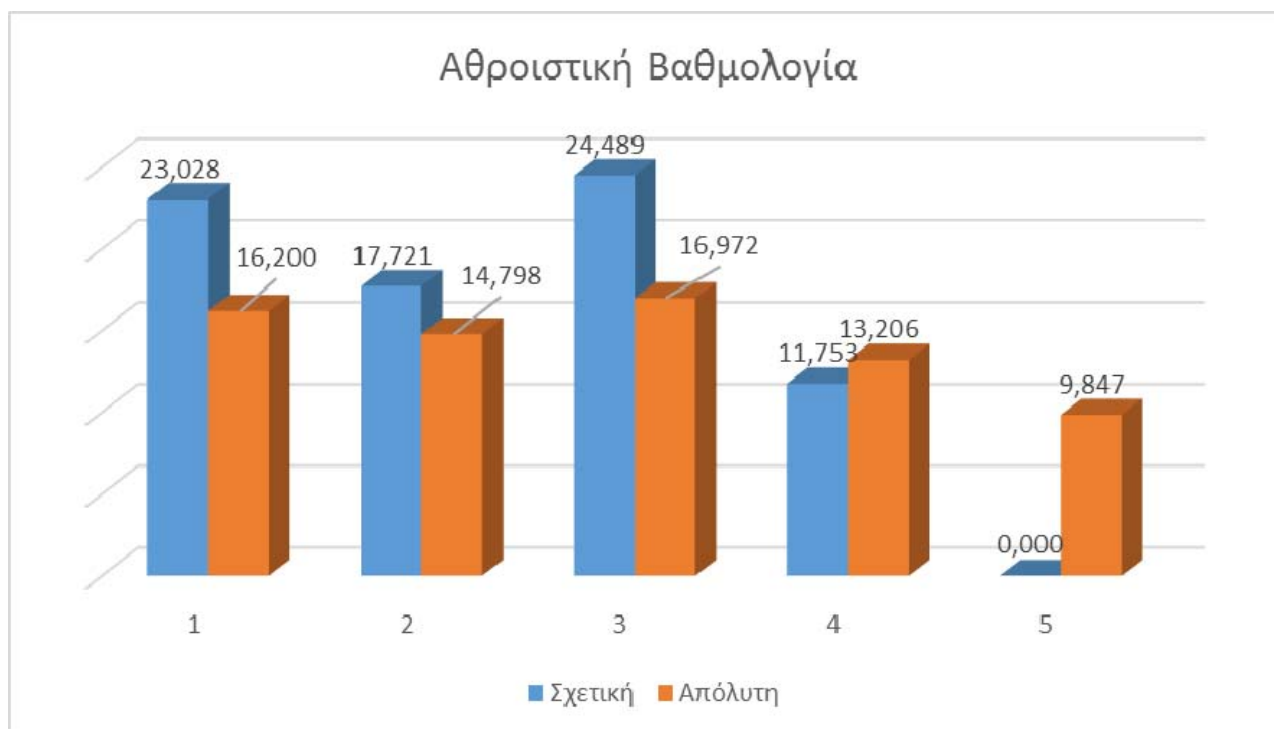
Πίνακας 3: Αποφάσεις παικτών για την έβδομη περίοδο

Περίοδος 7		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Πωλήσεις εσωτερικού	Τιμή (€)	400	350	300	250	200						
	Διαφημιστική Δαπάνη (€)	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000						
	Πίστωση πελατών %	20	20	20	20	20						
	Προγραμματισμένες πωλήσεις (t)	2.300	3.200	4.000	5.000	10.000						
Πωλήσεις εξωτερικού	Τιμή (€)	400	350	300	250	200						
	Διαφημιστική Δαπάνη (€)	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000						
	Πίστωση πελατών %	20	20	20	20	20						
	Προγραμματισμένες πωλήσεις (t)	700	800	1.000	5.000	5.000						
Στοιχεία παραγωγής	Ποσότητα παραγωγής (t)	3.000	4.000	5.000	10.000	15.000						
	Αγορές Α' υλών (t)	3.600	4.800	6.000	12.000	18.000						
	Δαπάνες R&D (προϊόν & παραγωγή σε €)	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000						
	Ποσοστό R&D για παραγωγή (%)	30	30	30	30	30						
Εξοπλισμός	Αριθμός μικρών μονάδων (500 t/y)	0	0	0	0	0						
	Αριθμός μεσαίων μονάδων (2000 t/y)	0	0	0	0	0						
	Αριθμός μεγάλων μονάδων (5000 t/y)	0	0	0	0	0						
Δάνεια	Δάνειο παγίου κεφαλαίου (€)	0	0	0	0	0						
	EQADV(t-1) εσωτερικού	98.438	98.438	98.438	98.438	98.438	0	0	0	0	0	
	EQADV(t) εσωτερικού	99.219	99.219	99.219	99.219	99.219	0	0	0	0	0	
	EQADV(t-1) εξωτερικού	71.377	71.377	71.377	71.377	71.377	0	0	0	0	0	
	EQADV(t) εξωτερικού	71.413	71.413	71.413	71.413	71.413	0	0	0	0	0	
	EQRD(t-1) βελτίωση προϊόντος	98.397	98.397	98.397	98.397	98.397	0	0	0	0	0	
	EQRD(t) βελτίωση προϊόντος	109.558	109.558	109.558	109.558	109.558	0	0	0	0	0	
	EQRD(t-1) βελτίωση παραγωγής	42.170	42.170	42.170	42.170	42.170	0	0	0	0	0	
	EQRD(t) βελτίωση παραγωγής	46.953	46.953	46.953	46.953	46.953	0	0	0	0	0	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σύνολο
Θεωρητικές	Πωλήσεις εσωτερικού	5092	5942	6792	7642	8492	0	0	0	0	0	33958
	Πωλήσεις εξωτερικού	6705	7255	7805	8355	8905	0	0	0	0	0	39027
	Διαθέσιμη παραγωγή	3000	4000	5000	10000	15000	0	0	0	0	0	37000
Πραγματοποιηθείσες	Πωλήσεις εσωτερικού	1295	1801	2326	4777	7322	0	0	0	0	0	17521
	Πωλήσεις εξωτερικού	1705	2199	2674	5223	7678	0	0	0	0	0	19479
	Πλεόνασμα παραγωγής	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Απώλεια πωλήσεων	Πωλήσεις εσωτερικού	3797	4141	4465	2865	1170	0	0	0	0	0	16438
	Πωλήσεις εξωτερικού	5000	5056	5132	3132	1227	0	0	0	0	0	19548
Μερίδιο αγοράς	Πωλήσεις εσωτερικού	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Πωλήσεις εξωτερικού	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Πίνακας 4: Σχεδιαγραμματική απεικόνιση απόκλισης μεταξύ απόλυτης και σχετικής βαθμολογίας για την 7^η περίοδο



Πίνακας 5: Σχεδιαγραμματική απεικόνιση απόκλισης μεταξύ απόλυτης και σχετικής Αθροιστικής βαθμολογίας



Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι η σχετική βαθμολογία πριμοδοτεί τον παίκτη που συγκέντρωσε την υψηλότερη βαθμολογία ενώ είναι αυστηρότερη για εκείνον με την μικρότερη. Απεναντίας, η απόλυτη βαθμολογία ευνοεί τον παίκτη με τη μικρότερη βαθμολογία και «αδικεί» τον παίκτη με τη μεγαλύτερη. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας του ότι στην απόλυτη βαθμολογία, ο διαχειριστής εισάγει τιμές μέγιστες και ελάχιστες. Συνεπώς, οι αποκλίσεις μειώνονται και οι μηδενικές τιμές απαλείφονται.

5.2. Πρώτη προσομοίωση παιχνιδιού

5.2.1. Περιγραφή στόχου και διεξαγωγής

Μετά τις πρώτες δοκιμαστικές εφαρμογές του προγράμματος, ακολούθησε η πρώτη στοχευμένη εφαρμογή, που είχε ως σκοπό την διακρίβωση της επιρροής των συντελεστών βαρύτητας στην βαθμολογία των παικτών. Προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, μηδενίστηκαν εκ περιτροπής όλοι οι συντελεστές βαρύτητας. Έτσι, κάθε φορά μηδενιζόταν ένας συντελεστής ενώ οι λοιποί παρέμεναν αμετάβλητοι.

Για κάθε συντελεστή που μηδενίστηκε πραγματοποιήθηκαν αντίστοιχες εφαρμογές του προγράμματος. Κάθε παίκτης έλαβε τις αποφάσεις για την επιχείρηση που εκπροσωπούσε σύμφωνα με τους κανόνες που έχουν ειπωθεί έως τώρα για τον τρόπο διεξαγωγής του παιχνιδιού. Για να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με τα αρχικά, αυτά δηλαδή που είχαν συγκεντρώσει οι παίκτες πριν μηδενιστούν οι συντελεστές.

5.2.2. Αποτελέσματα

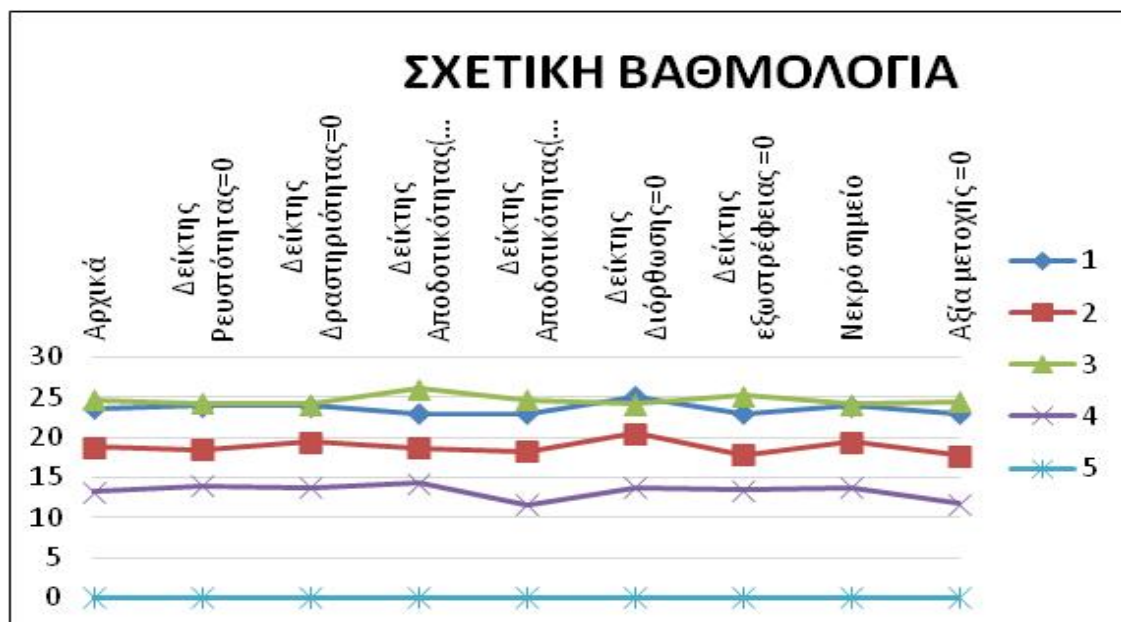
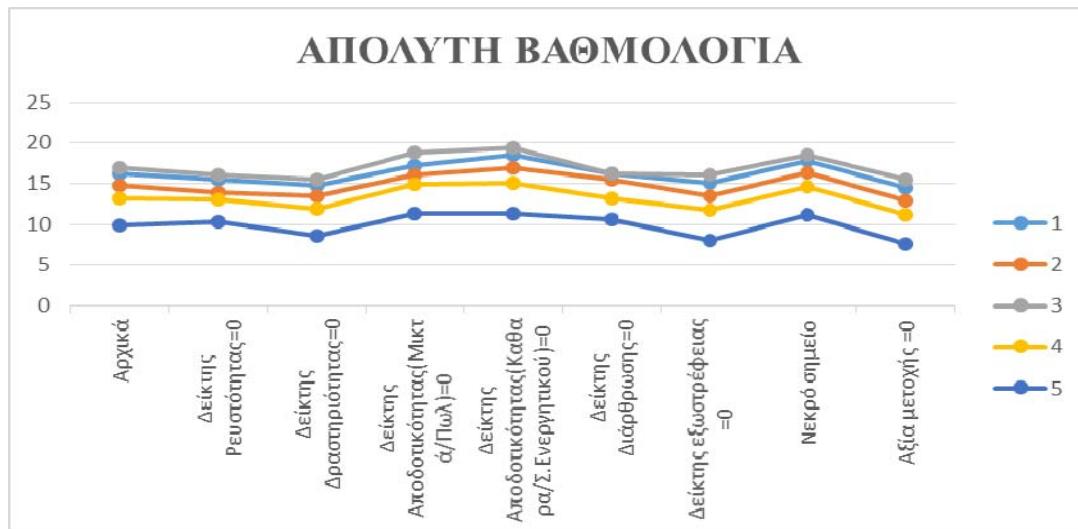
Τα αποτελέσματα που προέκυψαν μετά το μηδενισμό καθενός από τους συντελεστές φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: αποτελέσματα για σχετική (r) και για απόλυτη βαθμολογία αντίστοιχα ($\neq r$).

Πίνακας 5: Διαμόρφωση βαθμολογίας κάθε φορά που ένας συντελεστής μηδενίζεται

Συναρτήσεις χρησιμότητας=r	Ομάδα1	Ομάδα2	Ομάδα3	Ομάδα4	Ομάδα5
Αρχικά	23,619	18,777	24,646	13,273	0
Δείκτης Ρευστότητας=0	23,923	18,446	24,244	14,002	0
Δείκτης Δραστηριότητας=0	23,944	19,412	24,192	13,726	0
Δείκτης Αποδοτικότητας(Μικτά/Πωλ)=0	22,999	18,66	26,046	14,31	0
Δείκτης Αποδοτικότητας(Καθαρά/Σ.Ενεργητικού)=0	23,011	18,237	24,636	11,601	0
Δείκτης Διάρθρωσης=0	25,155	20,477	24,194	13,716	0
Δείκτης εξωστρέφειας =0	22,996	17,828	25,236	13,415	0
Νεκρό σημείο	23,933	19,476	24,168	13,711	0
Αξία μετοχής=0	23,006	17,703	24,459	11,739	0

Συναρτήσεις χρησιμότητας≠r	Ομάδα1	Ομάδα2	Ομάδα3	Ομάδα4	Ομάδα5
Αρχικά	16,196	14,793	16,967	13,201	9,842
Δείκτης Ρευστότητας=0	15,441	13,839	16,048	13,029	10,328
Δείκτης Δραστηριότητας=0	14,825	13,454	15,547	11,885	8,6
Δείκτης Αποδοτικότητας(Μικτά/Πωλ)=0	17,223	16,019	18,74	14,911	11,254
Δείκτης Αποδοτικότητας(Καθαρά/Σ.Ενεργητικού)=0	18,513	16,876	19,39	15,092	11,254
Δείκτης Διάρθρωσης=0	16,283	15,422	16,143	13,195	10,644
Δείκτης εξωστρέφειας =0	15,048	13,501	16,031	11,77	7,967
Νεκρό σημείο	17,728	16,337	18,446	14,629	11,23
Αξία μετοχής=0	14,543	12,939	15,422	11,146	7,51

Τα αποτελέσματα στο σύνολό τους φαίνονται παρακάτω.



Γράφημα 1: Σχεδιαγραμματική απεικόνιση της πορείας των επιχειρήσεων για τον πρώτο προσομοίωση του παγνίου.

5.2.3. Σχολιασμός

5.2.3.1. Δείκτης Ρευστότητας

Όπως έχει ήδη σημειωθεί, ο δείκτης ρευστότητας εκφράζει την ικανότητα της επιχείρησης να ανταποκρίνεται στην αποπληρωμή των οφειλών της. Για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας ο δείκτης ρευστότητας ισούται με το πηλίκο του Κυκλοφορούντος Ενεργητικού (Ταμείο) προς το Συνολικό Ενεργητικό. Πρακτικά, λοιπόν, με το δείκτη αυτό παρέχεται μια εικόνα για το «ταμείο» της επιχείρησης, δηλαδή για το ποσοστό που το ενεργητικό καλύπτεται από άμεσα εκμεταλλεύσιμα στοιχεία (σε αντίθεση με τα πάγια).

Όταν μηδενίστηκε ο δείκτης, πρώτη στη σχετική βαθμολογία αναδείχθηκε η τρίτη ομάδα και τελευταία η πέμπτη. Η πρώτη και η τέταρτη ομάδα ενισχύθηκαν σε ένα μικρό βαθμό, ενώ η δεύτερη είδε τη βαθμολογία της να μειώνεται ελαφρώς, σε σχέση πάντα με τα αρχικά αποτελέσματα.

Η τρίτη ομάδα είχε το μεγαλύτερο δείκτη ρευστότητας (0,86) και παρά το μηδενισμό του εξακολούθησε να είναι πρώτη. Για την πέμπτη ομάδα, που είχε και το μικρότερο δείκτη (0,60) τα πράγματα δεν άλλαξαν στη σχετική βαθμολογία καθώς και πάλι έλαβε μηδενική βαθμολογία. Αναμενόμενα, η τέταρτη ομάδα που είχε μικρό δείκτη ρευστότητας (0,75) ενισχύθηκε μόλις ο τελευταίος μηδενίστηκε. Η πρώτη και δεύτερη ομάδα σημείωσαν ανεπαίσθητη αύξηση και μείωση βαθμολογίας αντίστοιχα, αν και αμφότερες είχαν αυξημένους δείκτες ρευστότητας.

Αναφορικά με την απόλυτη βαθμολογία, σημειώνεται ότι οι τέσσερις πρώτες ομάδες είχαν μια μικρή πτώση βαθμολογίας. Αντιθέτως, η πέμπτη ομάδα προμοδοτήθηκε και μείωσε έτσι την απόκλιση από τις ανταγωνίστριες επιχειρήσεις.

Από τα ανωτέρω μπορεί να συναχθεί ότι ο δείκτης ρευστότητας δεν έπαιξε υπό αυτές τις συνθήκες καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση ούτε της σχετικής ούτε της απόλυτης βαθμολογίας. Ενδεχομένως, το γεγονός αυτό εξηγείται από τη μικρή απόκλιση που είχαν οι ομάδες μεταξύ τους ως προς τον δείκτη δραστηριότητας.

5.2.3.2. Δείκτης Δραστηριότητας

Ο δείκτης δραστηριότητας που επιλέχθηκε για την παρούσα εργασία σχετίζεται με την αξιολόγηση της κατανομής των πόρων της επιχείρησης αναφορικά με τα πάγια στοιχεία αυτής (Πωλήσεις / Καθαρά Πάγια).

Με τον μηδενισμό του δείκτη δραστηριότητας, δεν υπήρξε σημαντική απόκλιση από τις αρχικές σχετικές βαθμολογίες. Η τρίτη ομάδα ήρθε και πάλι πρώτη ενώ η πέμπτη τελευταία, με μηδενική βαθμολογία. Μόνο η δεύτερη ομάδα ενισχύθηκε κάπως περισσότερο.

Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι η τρίτη ομάδα, που είχε το μεγαλύτερο δείκτη δραστηριότητας, δεν έχασε με το μηδενισμό του συντελεστή την πρώτη θέση ούτε οι λοιπές ομάδες με μικρότερους δείκτες ενισχύθηκαν σημαντικά. Συνεπώς, ούτε ο δείκτης δραστηριότητας είναι καταλυτικός για την διαμόρφωση της σχετικής βαθμολογίας.

Στην απόλυτη βαθμολογία τα πράγμα διαφοροποιήθηκαν. Η πρώτη και τέταρτη ομάδα ζημιώθηκαν περισσότερο, καθώς σημείωσαν μείωση της βαθμολογίας της τάξεως του ενάμιση βαθμού περίπου. Η δεύτερη και τρίτη ομάδα είδαν και αυτές μείωση της βαθμολογίας τους, μικρότερης, βέβαια, τάξεως. Η πέμπτη ομάδα, που είχε το μικρότερο δείκτη δραστηριότητας (3,41) αύξησε τη βαθμολογία της αλλά η απόκλιση από τις άλλες ομάδες εξακολούθησε να είναι μεγάλη.

Γενικότερα, μπορεί να ειπωθεί ότι στην απόλυτη βαθμολογία αν και παρατηρήθηκαν κάποιες διαφοροποιήσεις, αυτές δεν μπορούν να οδηγήσουν άνευ άλλου τινός στο συμπέρασμα ότι ο δείκτης δραστηριότητας λειτουργεί καθοριστικά για τη διαμόρφωση της βαθμολογίας.

5.2.3.3. Δείκτης Αποδοτικότητας

Όπως έχουμε αναλύσει σε προηγούμενο κεφάλαιο, ο δείκτης αποδοτικότητας υπολογίζεται με δύο τρόπους.

Αρχικά, μηδενίστηκε ο δείκτης που ισούται με το πηλίκο Μεικτά Κέρδη / Πωλήσεις. Τα αποτελέσματα στην σχετική βαθμολογία έφεραν πρώτη την τρίτη ομάδα, η οποία είχε τον τρίτο υψηλότερο δείκτη αποδοτικότητας (0,60). Η πρώτη και η δεύτερη ομάδα που είχαν και τους υψηλότερους δείκτες (0,66 και 0,63 αντίστοιχα) δεν παρουσίασαν όμοια μεταξύ τους αποτελέσματα. Η βαθμολογία της πρώτης μειώθηκε ενώ της δεύτερης παρέμεινε σχετικά σταθερή. Αναφορικά με την τέταρτη ομάδα, παρατηρήθηκε μια αύξηση της βαθμολογίας κατά μια περίπου μονάδα, γεγονός αναμενόμενο απ' τη στιγμή που η ομάδα αυτή είχε μικρό δείκτη αποδοτικότητας και επομένως με το μηδενισμό του συντελεστή βαρύτητας του τελευταίου βρέθηκε σε πλεονεκτικότερη θέση. Τέλος, η πέμπτη ομάδα έλαβε και πάλι μηδενική σχετική βαθμολογία, μια και είχε το μικρότερο δείκτη (0,43).

Από τον υπολογισμό της απόλυτης βαθμολογίας μετά το μηδενισμό του δείκτη αποδοτικότητας (Μεικτά Κέρδη / Πωλήσεις) προέκυψε αύξηση των απόλυτων βαθμολογιών όλων των ομάδων σε σχέση με τις αντίστοιχες αρχικές τους. Τη σημαντικότερη αύξηση σημείωσαν η τρεις τελευταίες ομάδες. Πρόκειται για αποτέλεσμα που δεν ξαφνιάζει, εφόσον οι ομάδες αυτές είχαν και τους μικρότερους δείκτες αποδοτικότητας (Μεικτά Κέρδη / Πωλήσεις).

Στη συνέχεια, μηδενίστηκε ο συντελεστής βαρύτητας του δείκτη αποδοτικότητας που υπολογίζεται ως το πηλίκο Καθαρά Κέρδη / Σύνολο Ενεργητικού.

Στη σχετική βαθμολογία, πρώτη αναδείχθηκε η τρίτη ομάδα, ωστόσο χωρίς σπουδαία διαφοροποίηση από την αρχική της βαθμολογία. Οι υπόλοιπες ομάδες, ομοίως, έμειναν σταθερές κατά βάση στην αρχική τους βαθμολογία. Το αποτέλεσμα αυτό εξηγείται από το ότι οι τιμές των δεικτών αποδοτικότητας που είχαν οι ομάδες πριν το μηδενισμό του αντίστοιχου συντελεστή βαρύτητας δεν απείχαν μεταξύ τους.

Εξ άλλου, στην απόλυτη βαθμολογία υπήρξαν αξιόλογες μεταβολές. Και πάλι όλες οι ομάδες σημείωσαν αύξηση στη βαθμολογία τους, με την τρίτη να παραμένει πρώτη και να έχει τη μεγαλύτερη αύξηση (2,423 βαθμούς). Η αύξηση, ωστόσο, και των λοιπών ομάδων δεν ήταν αμελητέα, καθώς κυμάνθηκε από 1,412 έως 2,317 βαθμούς.

Συμπεραίνεται, λοιπόν, πως ο συγκεκριμένος συντελεστής βαρύτητας επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την αξιολόγηση των επιχειρήσεων. Εν προκειμένω, επηρέασε θετικά διότι οι επιχειρήσεις είχαν μικρές τιμές στον εν λόγω δείκτη και συνεπώς με το μηδενισμό του συντελεστή του έπαυε να αποτελεί αρνητικό στοιχείο για την αξιολόγηση.

5.2.3.4. Δείκτης Διάρθρωσης

Ο δείκτης διάρθρωσης (Ίδια Κεφάλαια / Σύνολο Ενεργητικού) είναι σημαντικός για την αξιολόγηση της δανειακής πολιτικής της επιχείρησης, εφόσον αντικατοπτρίζει το ποσοστό κατά το οποίο το ενεργητικό της επιχείρησης καλύπτεται από ίδια κεφάλαια.

Με το μηδενισμό του συντελεστή βαρύτητας του δείκτη αυτού, ενισχύθηκαν σημαντικά στη σχετική τους βαθμολογία η πρώτη και η δεύτερη ομάδα, ενώ οι υπόλοιπες έμειναν σταθερές σε σχέση με τις αρχικές τους βαθμολογίες. Η εξήγηση έγκειται στο ότι οι δύο πρώτες ομάδες είχαν εξασφαλίσει μεγάλα ποσά δανείου στις πρώτες περιόδους του γύρου.

Στην απόλυτη βαθμολογία, οι επιδόσεις των ομάδων παρέμειναν κατά βάση ίδιες με τις αρχικές. Επομένως, ο δείκτης διάρθρωσης φάνηκε να επηρεάζει περισσότερο τη σχετική βαθμολογία.

5.2.3.5. Δείκτης Εξωστρέφειας

Ο δείκτης εξωστρέφειας αφορά τις πωλήσεις που πραγματοποιεί κάθε επιχείρηση στο εξωτερικό.

Δεν σημειώθηκαν ιδιαίτερες μεταβολές στη σχετική βαθμολογία.

Απεναντίας, στην απόλυτη, όλες οι ομάδες έλαβαν χαμηλότερη βαθμολογία από την αρχική και μάλιστα σημαντικά χαμηλότερη, εκτός από την τρίτη ομάδα, η οποία είχε τις μικρότερες απώλειες.

Η μείωση της βαθμολογίας οφείλεται στο ότι όλες οι ομάδες είχαν πραγματοποιήσει μεγάλο όγκο πωλήσεων στο εξωτερικό, πολλές φορές μεγαλύτερο και από το αναμενόμενο. Άρα, με το μηδενισμό έχασαν το πλεονέκτημα αυτό κατά την αξιολόγησή τους.

Συνάγεται, λοιπόν, ότι ο δείκτης εξωστρέφειας δεν είναι αμελητέος για την αξιολόγηση των επιχειρήσεων, ιδίως κατά την απόλυτη βαθμολόγηση.

5.2.3.6. Νεκρό Σημείο

Το νεκρό σημείο είναι ο δείκτης που εκφράζει το ελάχιστο απαιτούμενο ποσοστό πωλήσεων που πρέπει να πραγματοποιηθεί ώστε η επιχείρηση να καλύψει το κόστος παραγωγής της χωρίς να έχει ούτε κέρδος ούτε ζημία.

Η σχετική βαθμολογία των παικτών δεν επηρεάστηκε ιδιαίτερος με τον μηδενισμό του αντίστοιχου συντελεστή βαρύτητας.

Εκεί όπου υπήρξαν μεταβολές ήταν στην απόλυτη βαθμολογία, καθώς σημειώθηκε αύξηση για όλες τις ομάδες. Ευλόγως, από τη στιγμή που όλες οι ομάδες είχαν στο συγκεκριμένο γύρο υψηλό νεκρό σημείο. Ενώ, δηλαδή, τα όρια που είχαν τεθεί από

το διαχειριστή ήταν 0,25 έως 0,75, το νεκρό σημείο με τη χαμηλότερη τιμή ήταν αυτό της τρίτης ομάδας (0,45).

5.2.3.7. Αξία μετοχής

Ο μηδενισμός του συντελεστή της αξίας της μετοχής επηρέασε στη σχετική βαθμολογία τη δεύτερη και τέταρτη ομάδα, των οποίων η βαθμολογία μειώθηκε σημαντικά.

Στην απόλυτη βαθμολογία, η μείωση ήταν εξίσου αισθητή αλλά αυτή τη φορά σε όλες τις ομάδες. Επομένως, η αξία της μετοχής είναι κρίσιμη για την αξιολόγηση της επιχείρησης.

5.3. Δεύτερη προσομοίωση παιχνιδιού

5.3.1. Περιγραφή στόχου και διεξαγωγής

Εδώ ο στόχος ήταν να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα της βαθμολογίας για διαφορετικές τιμές της καμπύλης των συναρτήσεων της ζήτησης (k). Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο συντελεστής k είναι αυτός που θα καθορίσει εάν η καμπύλη θα είναι κυρτή, κοίλη ή γραμμική. Έτσι, επιλέχθηκαν για το k οι εξής τιμές:

$$k = -5,$$

$$k = -2.5,$$

$$k = 0.001,$$

$$k = 2.5,$$

$$k = 5$$

5.3.2. Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.

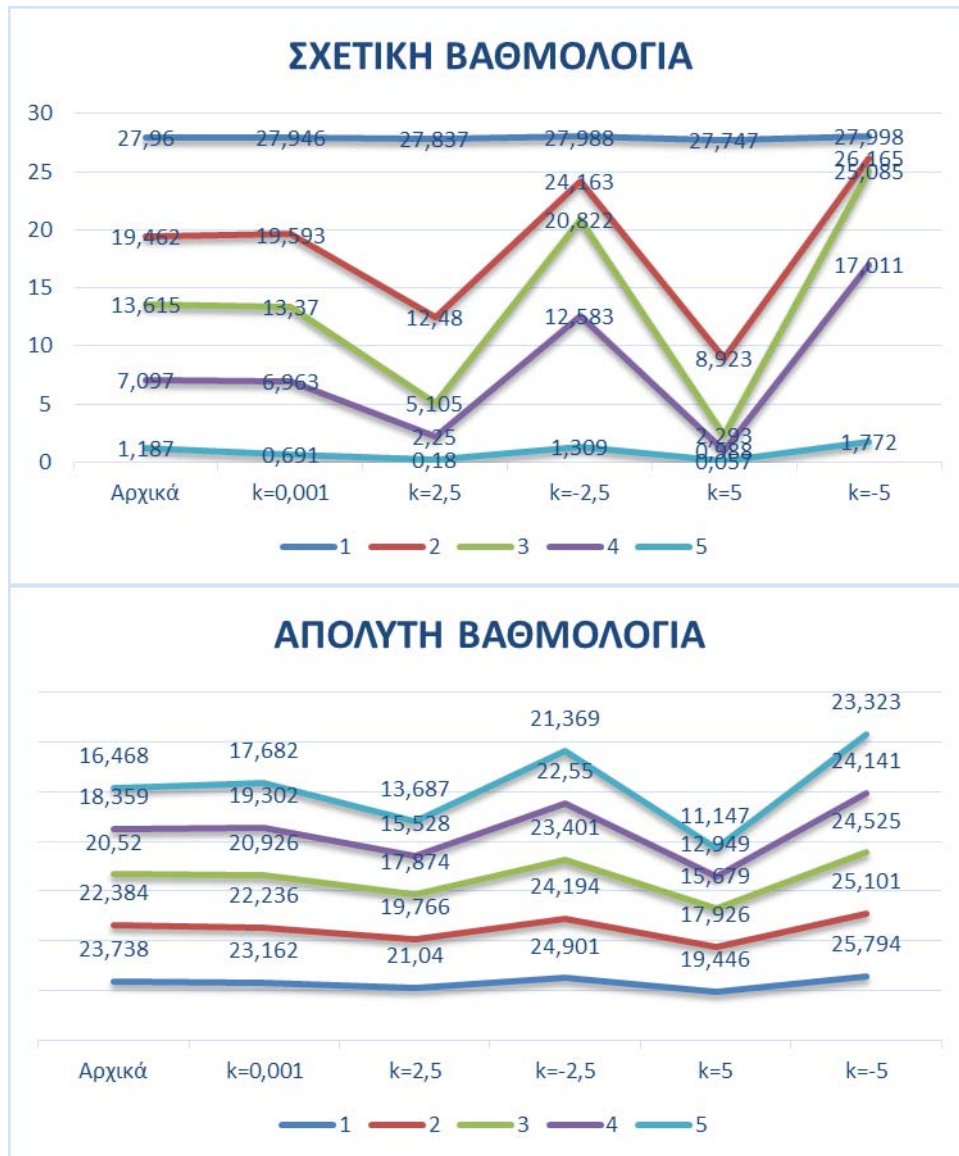
Πίνακας 6: Σχετική και απόλυτη βαθμολογία για διάφορες τιμές του k.

ΣΧΕΤΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ					
	1	2	3	4	5
Αρχικά	27,96	19,462	13,615	7,097	1,187
k=0,001	27,946	19,593	13,37	6,963	0,691
k=2,5	27,837	12,48	5,105	2,25	0,18
k=-2,5	27,988	24,163	20,822	12,583	1,309
k=5	27,747	8,923	2,293	0,988	0,057
k=-5	27,998	26,165	25,085	17,011	1,772

ΑΠΟΛΥΤΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ					
	1	2	3	4	5
Αρχικά	23,738	22,384	20,52	18,359	16,468
k=0,001	23,162	22,236	20,926	19,302	17,682
k=2,5	21,04	19,766	17,874	15,528	13,687
k=-2,5	24,901	24,194	23,401	22,55	21,369
k=5	19,446	17,926	15,679	12,949	11,147
k=-5	25,794	25,101	24,525	24,141	23,323

5.3.3. Σχολιασμός

Σχηματικά, η πορεία των πέντε ομάδων απεικονίζεται παρακάτω:



Γράφημα 2: Σχεδιαγραμματική απεικόνιση της πορείας των επιχειρήσεων για τον δεύτερη προσομοίωση του παιχνιδιού.

Από τα παραπάνω στοιχεία διαφαίνεται ότι οι μεταβολές ήταν ποικίλες.

Αναφορικά με την πρώτη ομάδα δεν υπήρξε κάποια διακύμανση στη βαθμολογία της, ούτε στη σχετική ούτε στην απόλυτη. Οι διάφορες τιμές του k δεν επηρέασαν την απόδοσή της.

Αντιθέτως, για τις υπόλοιπες ομάδες παρατηρείται έντονη διαφοροποίηση τόσο στη σχετική όσο και στην απόλυτη βαθμολογία για $k = -2,5$. Για την τιμή αυτή του k , οι ομάδες αυξάνουν αισθητά τη βαθμολογία τους. Ακόμη πιο αισθητά αυξάνεται η βαθμολογία, σχετική και απόλυτη, για $k = -5$. Απεναντίας, για θετικές τιμές του k , παρατηρείται μείωση της βαθμολογίας. Ιδίως, για $k = 5$, η απώλεια βαθμολογικών

μονάδων είναι σαφώς πιο μεγάλη σε σχέση με την απώλεια για $k = 2,5$. Μάλιστα, η διαφοροποίηση αυτή γίνεται ακόμη πιο αισθητή στην απόλυτη βαθμολογία. Παρατηρείται, επίσης, ότι στη σχετική βαθμολογία για τις θετικές τιμές του συντελεστή, οι βαθμολογίες που συγκεντρώνουν οι ομάδες συγκλίνουν, ενώ για τις αρνητικές τιμές του συντελεστή οι βαθμολογίες έχουν μεγαλύτερη απόκλιση μεταξύ τους.

Τέλος, για $k = eps = 0,001$, δεν παρατηρείται ιδιαίτερη επιρροή στις βαθμολογίες.

Ο συντελεστής k είναι υπεύθυνος για την μορφή που θα έχει η καμπύλη της ζήτησης. Η έντονη πτώση της βαθμολογίας για τις θετικές τιμές του συντελεστή εξηγείται από το ότι για τις τιμές αυτές η καμπύλη της ζήτησης είναι κυρτή. Αυτό σημαίνει ότι τα κοίλα βρίσκονται προς τα κάτω, με αποτέλεσμα η καμπύλη να τείνει προς το άπειρο και να αυξάνει τη διαφορά στη βαθμολογία μεταξύ των εταιρειών.

Αντιστρόφως, όταν ο συντελεστής παίρνει αρνητικές τιμές, η καμπύλη ζήτησης είναι κοίλη. Επομένως, τα κοίλα της καμπύλης βρίσκονται προς τα πάνω. Η καμπύλη τείνει προς μια σταθερά και κατ' αυτόν τον τρόπο αιτιολογείται η μικρή απόκλιση στις βαθμολογίες των εταιρειών. Με άλλα λόγια, όσο πιο μικρό το k , τόσο μικραίνει η διαφορά ανάμεσα στις βαθμολογίες.

5.4. Τρίτη προσομοίωση παιχνιδιού

5.4.1. Περιγραφή στόχου και διεξαγωγής

Αρχικά, το ζητούμενο ήταν να διαμορφωθεί για τρεις από τις εταιρείες συγκεκριμένη στρατηγική, αναφορικά με τις παραμέτρους της τιμής, του R&D, της πίστωσης και της διαφημιστικής δαπάνης. Ειδικότερα, για κάθε μια από τις επιχειρήσεις που αναγράφονται στις παρενθέσεις δοκιμάσαμε τις ακόλουθες πολιτικές:

Υψηλή τιμή - υψηλό R&D - χαμηλή πίστωση - χαμηλή διαφήμιση (1)

Μέτρια τιμή - μέτριο R&D - μέτρια πίστωση - μέτρια διαφήμιση (3)

Χαμηλή τιμή - χαμηλό R&D - υψηλή πίστωση - υψηλή διαφήμιση (5).

Η δεύτερη και τέταρτη εταιρεία εφήρμοσαν στρατηγικές που βρίσκονται στο ενδιάμεσο των προηγούμενων.

Οι παράγοντες τιμή, πίστωση και διαφήμιση ήταν οι ίδιοι τόσο για τις πωλήσεις εσωτερικού όσο και για αυτές του εξωτερικού. Κατά τη διάρκεια των επτά περιόδων οι τιμές που δόθηκαν στους τέσσερις παράγοντες ελάχιστα άλλαξαν, τηρουμένου πάντα του πλαισίου που περιεγράφη ανωτέρω.

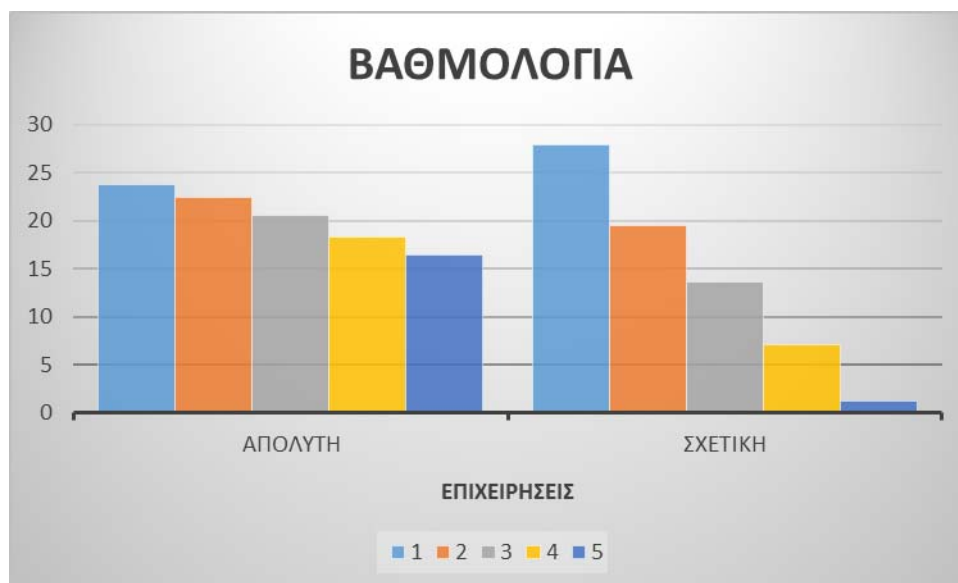
Έπειτα, επιλέχθηκε η τρίτη ομάδα προκειμένου να εξετασθεί πώς επηρεάζει ο καταμερισμός των πόρων του R&D το τελικό αποτέλεσμα. Για να επιτευχθεί αυτό, έγιναν τρία τρεξίματα σε κάθε ένα από τα οποία οι διαθέσιμοι πόροι για το R&D κατανέμονταν ανάμεσα στην έρευνα και ανάπτυξη του ίδιου του προϊόντος αφενός και της παραγωγής αυτού αφετέρου ως εξής:

75-25%
25-75%
50-50%

Σημειώνεται, ως εκ του περισσού, ότι κάθε φορά άλλαζε μόνο το ποσοστό του καταμερισμού, ενώ οι άλλες αποφάσεις παρέμεναν ίδιες.

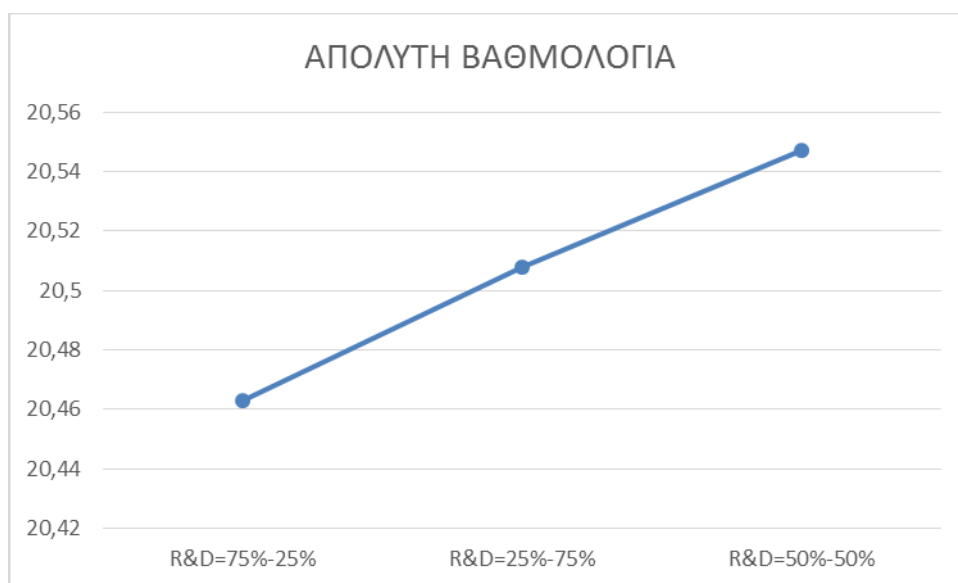
5.4.2. Αποτελέσματα

Για το πρώτο σκέλος του γύρου τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Γράφημα 2.

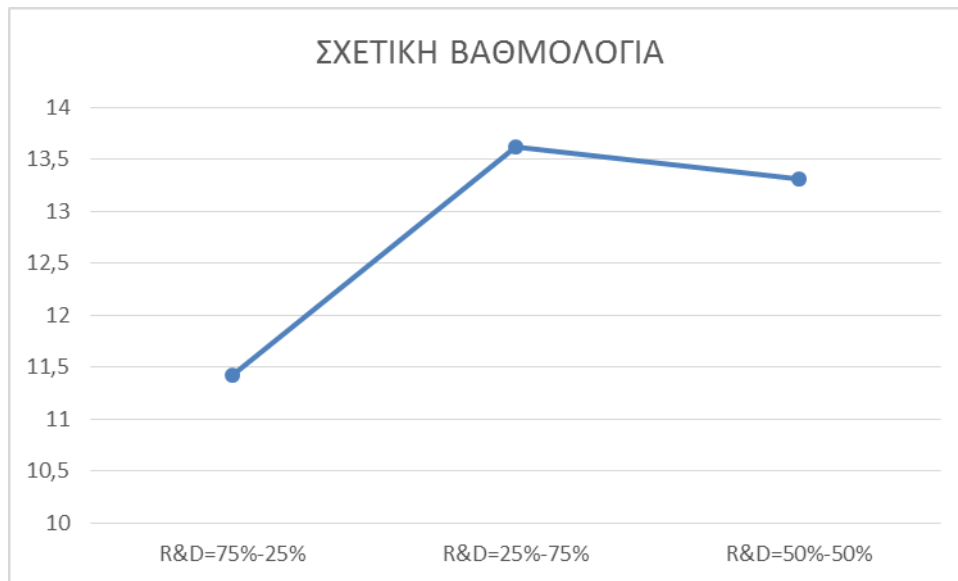


Γράφημα 3: Βαθμολογία των επιχειρήσεων για το πρώτο σκέλος της τρίτης προσομοίωσης του παιχνιδιού.

Τα αποτελέσματα για το δεύτερο σκέλος αποτυπώνονται παρακάτω.



Γράφημα 4: Απόλυτη βαθμολογία τρίτης επιχείρησης για καταμερισμό R&D.



Γράφημα 5: Σχετική βαθμολογία τρίτης ομάδας για καταμερισμό R&D.

5.4.3. Σχολιασμός

Αυτό που παρατηρήθηκε αναφορικά με το πρώτο σκέλος είναι ότι πρώτη σε βαθμολογία ήρθε η πρώτη επιχείρηση, η οποία πραγματοποίησε πωλήσεις 12.000 με μέση τιμή μονάδας 450. Η πέμπτη επιχείρηση είχε τη χαμηλότερη βαθμολογία παρά το γεγονός ότι η τιμή της ήταν η χαμηλότερη της αγοράς και το σύνολο των πωλήσεών της ανήλθε σε 15.000.

Εν προκειμένω, η διαφημιστική δαπάνη της πέμπτης εταιρείας, η οποία ήταν μεγαλύτερη των λοιπών επιχειρήσεων, δεν έδειξε να επηρεάζει το αποτέλεσμα. Ούτε η πρώτη εταιρεία, η οποία είχε τη μικρότερη διαφημιστική δαπάνη, εμποδίστηκε να πραγματοποιήσει ένα αξιοπρόσεχτα συγκρίσιμο ποσοστό πωλήσεων με αυτό της πέμπτης εταιρείας, η οποία διέθεσε για διαφήμιση υπερτριπλάσιο ποσό.

Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι η πέμπτη εταιρεία έχασε το πλεονέκτημα του μεγάλου αρχικού κεφαλαίου που διέθετε εξαιτίας δύο παραγόντων: α) προκειμένου να ανταπεξέλθει σε λειτουργικά έξοδα, χρειάστηκε να προσφύγει σε δανεισμό 1 εκατομμυρίου και β) δαπάνησε 110.000 σε προώθηση του προϊόντος.

Από τα ανωτέρω συνάγεται ότι το βασικό ρόλο στην βαθμολόγηση έπαιξε η τιμή στην οποία πώλησε κάθε επιχείρηση, αφού στη συγκεκριμένη προσομοίωση όσο πιο χαμηλή ήταν η τιμή πώλησης μονάδας, τόσο πιο χαμηλή ήταν και η βαθμολογία έκαστης εταιρείας.

Τέλος, παρατηρήθηκε ότι οι πωλήσεις εσωτερικού διαμορφώθηκαν οιονεί αντιστρόφως ανάλογα της τιμής. Δηλαδή, όσο πιο μεγάλη η τιμή πώλησης, τόσο πιο μικρό το ποσοστό των πωλήσεων.

Δεν ίσχυσε το ίδιο, όμως, και για τις πωλήσεις εξωτερικού, οι οποίες διαμορφώθηκαν με τρόπο που προσεγγίζει πολύ την κατανομή κατά Gauss, γεγονός το οποίο μένει να εξηγηθεί. Με άλλα λόγια, η μέση τιμή ανάμεσα στο min και max των τιμών των 5 επιχειρήσεων, κατάφερε να αγγίξει το μέγιστο ποσοστό πωλήσεων εξωτερικού. Σχετικά τώρα με τις λοιπές επιχειρήσεις, η πρώτη και η τελευταία που κείνται στα

άκρα όρια του πεδίου τιμών, πραγματοποίησαν παρόμοια ποσοστά πωλήσεων εξωτερικού, ομοίως και η δεύτερη και τέταρτη επιχείρηση, οι τιμές των οποίων κυμάνθηκαν μεταξύ της μέσης και μέγιστης τιμής για την μεν (μέγιστη $> x >$ μέση) και της μέσης και χαμηλότερης τιμής για τη δε (μέση $> x >$ χαμηλότερη).

Ός προς το δεύτερο σκέλος, όπου στόχος ήταν να διαπιστωθεί η επιρροή της κατανομής των πόρων R&D, παρατηρήθηκε ότι η βαθμολογία δεν επηρεάστηκε ιδιαίτερα απ' την κατανομή. Αυτό στην περίπτωση της απόλυτης βαθμολογίας. Στη σχετική βαθμολογία εντοπίστηκε μια μεγαλύτερη διαφορά, η οποία, όμως, ήταν αναμενόμενη λόγω της φύσης της σχετικής βαθμολογίας. Επομένως, δεν μπορούμε να καταλογίσουμε άνευ άλλου τινός τη διαφοροποίηση αυτή στην κατανομή R&D.

Τα αποτελέσματα δεν ήταν απολύτως αναμενόμενα. Για μεν την ισομερή κατανομή (50 – 50%) όντως δεν αναμενόταν διαφορά. Για τις άλλες δύο περιπτώσεις, όμως, το λογικό θα ήταν να υπάρχει αύξηση της βαθμολογίας. Διότι αφενός η διοχέτευση του μεγαλύτερου μέρους του R&D προς την κατεύθυνση της βελτίωσης του προϊόντος θα περίμενε κανείς να οδηγήσει σε αύξηση της ζήτησης και επομένως του δείκτη δραστηριότητας (Πωλήσεις). Αφετέρου, το αυξημένο R&D στον τομέα της παραγωγικής διαδικασίας θα έπρεπε να επιφέρει μείωση του κόστους παραγωγής και άρα του νεκρού σημείου και κατ' επέκταση αύξηση των κερδών, δεδομένου ότι το κόστος παραγωγής καλύπτεται με λιγότερες πωλήσεις και άρα οι επιπλέον πωλήσεις αποτελούν κέρδος.

5.5. Τέταρτη προσομοίωση παιχνιδιού

5.5.1. Περιγραφή στόχου και διεξαγωγής

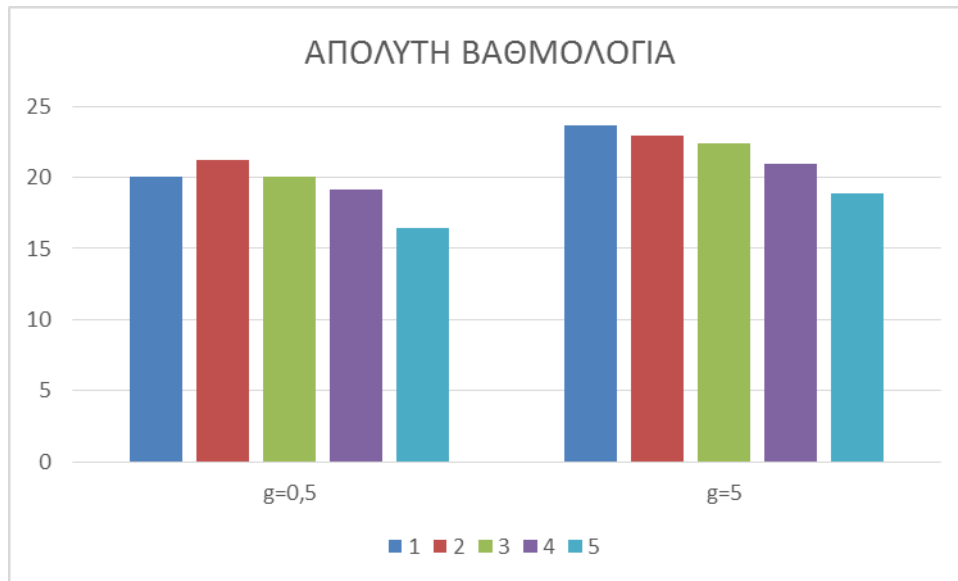
Η τέταρτη προσομοίωση του παιχνιδιού πραγματοποιήθηκε προκειμένου να αξιολογηθεί η σημασία του συντελεστή οριζόντιας διαφοροποίησης (g) στην διαμόρφωση της ζήτησης. Ο συντελεστής αυτός σχετίζεται με την διαμόρφωση της τιμής των ανταγωνιστών. Αποτυπώνει σε φυσικές μονάδες την αύξηση της ζήτησης ενός προϊόντος για κάθε αύξηση του αθροίσματος των τιμών των ανταγωνιστών. Ακόμη, αποτελεί δείκτη για την ανταγωνιστικότητα της αγοράς, καθώς όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του συντελεστή, τόσο ανταγωνιστικότερη είναι η αγορά.

Δύο τιμές ελήφθησαν υπ' όψιν για τον συντελεστή: 0.5 και 5. Πρόκειται για ακραίες τιμές δεδομένου ότι στις περισσότερες εφαρμογές της προσομοίωσης το g έπαιρνε τιμές 2 ή 3.

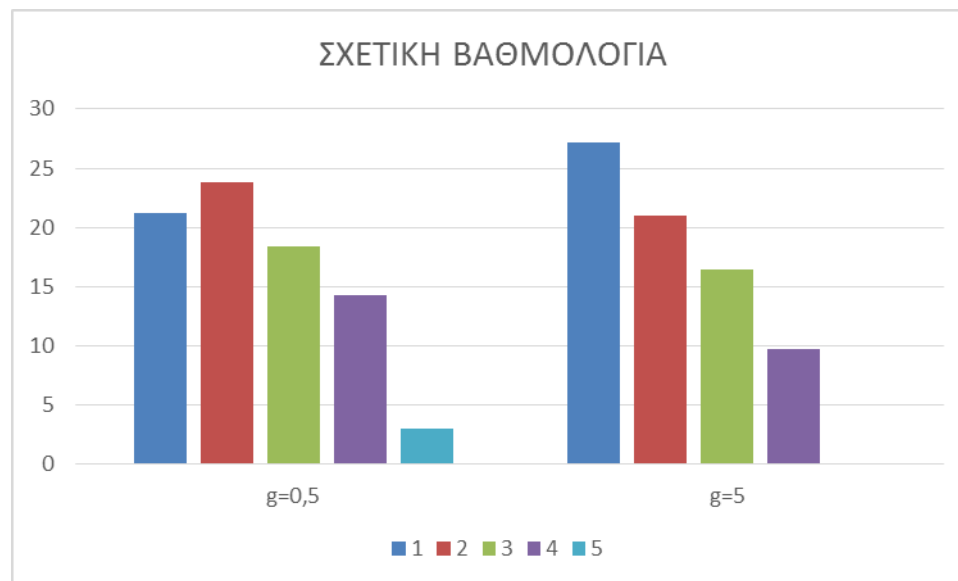
Σύμφωνα με την τακτική που ακολουθήθηκε, η εταιρεία με το μικρότερο κεφάλαιο πώλησε λιγότερο εμπόρευμα αλλά σε ακριβότερη τιμή, ενώ η εταιρεία με το μεγαλύτερο κεφάλαιο πούλησε περισσότερο εμπόρευμα αλλά σε χαμηλότερες τιμές.

5.5.2. Αποτελέσματα

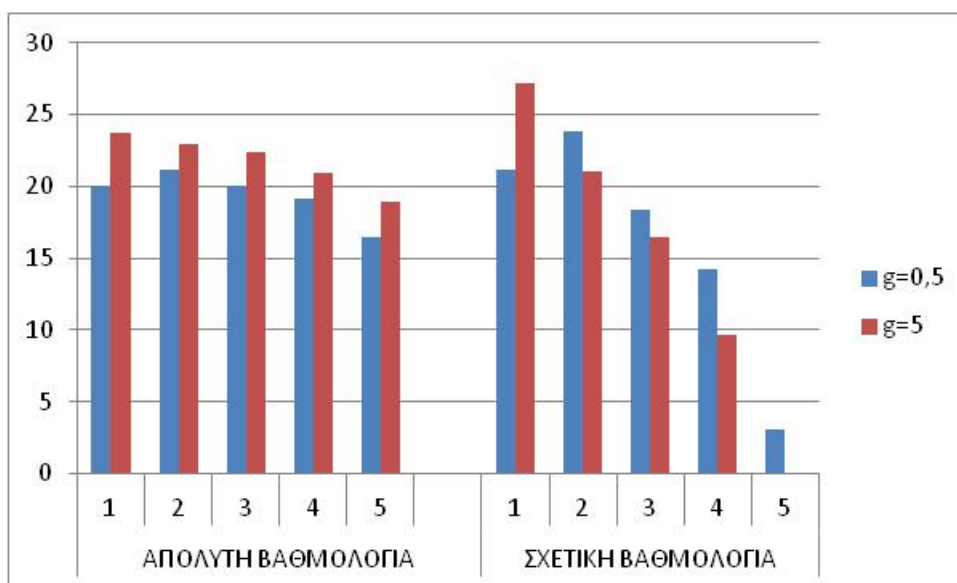
Τα παρακάτω γραφήματα παρουσιάζουν τα αποτελέσματα του γύρου.



Γράφημα 6: Απόλυτη βαθμολογία για $g = 0,5$ και 5.



Γράφημα 7: Σχετική βαθμολογία για $g = 0,5$ και 5.



Γράφημα 8: Συγκεντρωτική βαθμολογία για $g = 0,5$ και 5.

5.5.3. Σχολιασμός

Το πρώτο γεγονός που παρατηρήθηκε είναι ότι μεταβάλλοντας τον συντελεστή οριζόντιας διαφοροποίησης g , μεταβάλλεται το ύψος των πωλήσεων και πιο συγκεκριμένα για μικρότερα g πραγματοποιούνται λιγότερες πωλήσεις.

Παρατηρήθηκε, ακόμη, ότι δεν συμφέρει να πωλείται ο τόνος φτηνότερα από 300 €, άσχετα με την ποσότητα που θα πωληθεί. Γεγονός που οφείλεται στο ότι οι πωλήσεις και των πέντε εταιρειών είναι συγκρίσιμες όσο και αν μειώθηκε η τιμή ανά τόνο, οπότε η εταιρεία με τιμή μικρότερη των 300 € βγαίνει ζημιωμένη.

Συγκεκριμένα, για μεγάλο g , όπου όλες οι εταιρείες πραγματοποίησαν πολύ υψηλές πωλήσεις (>15500), η βαθμολογία κυμάνθηκε ανάλογα με την τιμή πώλησης. Για μικρό g , ήταν πιο αισθητή η συσχέτιση του ύψους τιμής πώλησης και του ύψους των πωλήσεων, γι' αυτό και πρώτη στην βαθμολογία ήρθε η δεύτερη ομάδα. Οι εταιρείες 3, 4 και 5, πάλι, παρά το γεγονός ότι πωλούσαν φτηνότερα από την πρώτη και τη δεύτερη, δεν μπορούσαν να πραγματοποιήσουν τόσο υψηλές πωλήσεις ώστε να ισοσκελίσουν την διαφορά στην τιμή.

5.6. Πέμπτη προσομοίωση παιχνιδιού

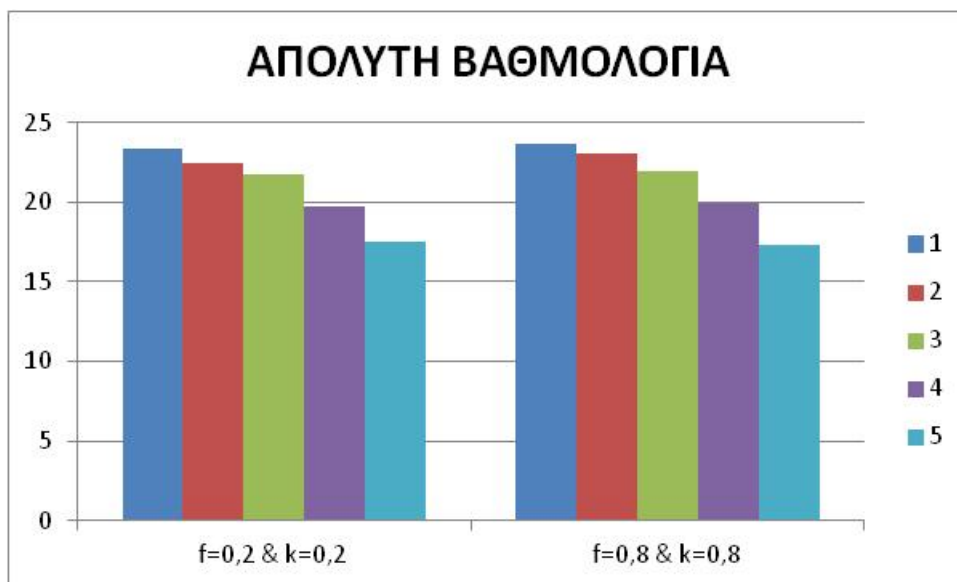
5.6.1. Περιγραφή στόχου και διεξαγωγής

Και στην προσομοίωση αυτή συνεχίστηκε η προσπάθεια διακρίβωσης της επιρροής ορισμένων συντελεστών της συνάρτησης ζήτησης στην επίδοση των επιχειρήσεων. Οι συντελεστές εδώ αφορούν τη μνήμη των καταναλωτών για τη διαφημιστική εκστρατεία (f) και τις δαπάνες R&D (k). Οι συντελεστές αυτοί δείχνουν πόσο επηρεάζει η διαφήμιση και το R&D προηγούμενων περιόδων την τρέχουσα ζήτηση.

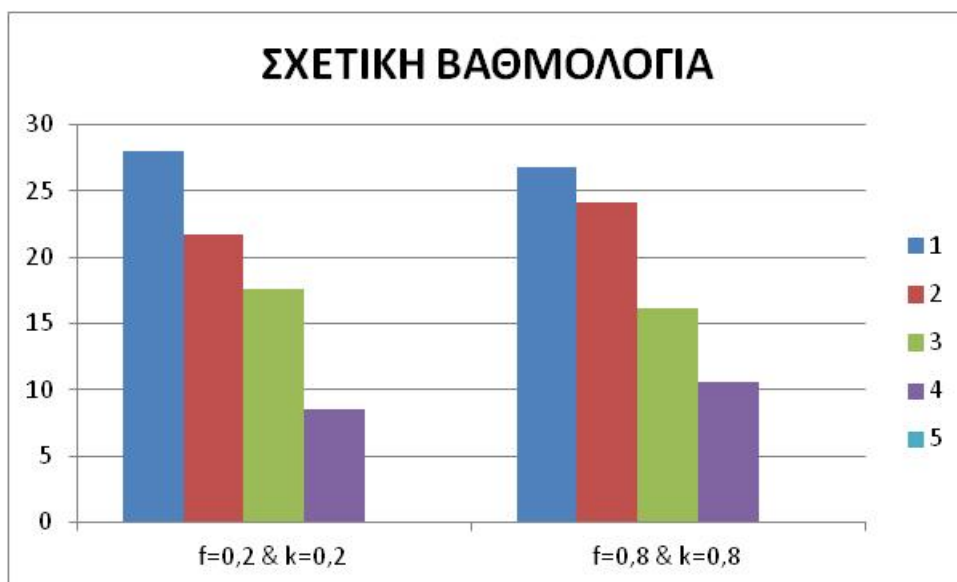
Ο συντελεστής f παίρνει τιμές στο σύνολο $[0.1, 0.5]$ ενώ ο συντελεστής k στο σύνολο $[0.5, 1.0]$. Και οι δύο ανήκουν στις παραμέτρους που παραμένουν σταθερές καθ' όλη

τη διάρκεια των επτά περιόδων. Ωστόσο, δόθηκαν δοκιμαστικά στους συντελεστές οι τιμές: 0.2 και 0.8. Η πέμπτη προσομοίωση διαρθρώθηκε σε δύο σκέλη. Στο ένα είχαμε τους χαμηλούς συντελεστές μνήμης για τη διαφήμιση και τις δαπάνες R&D ($f, k = 0.2$) και στο άλλο είχαμε τους υψηλούς ($f, k = 0.8$).

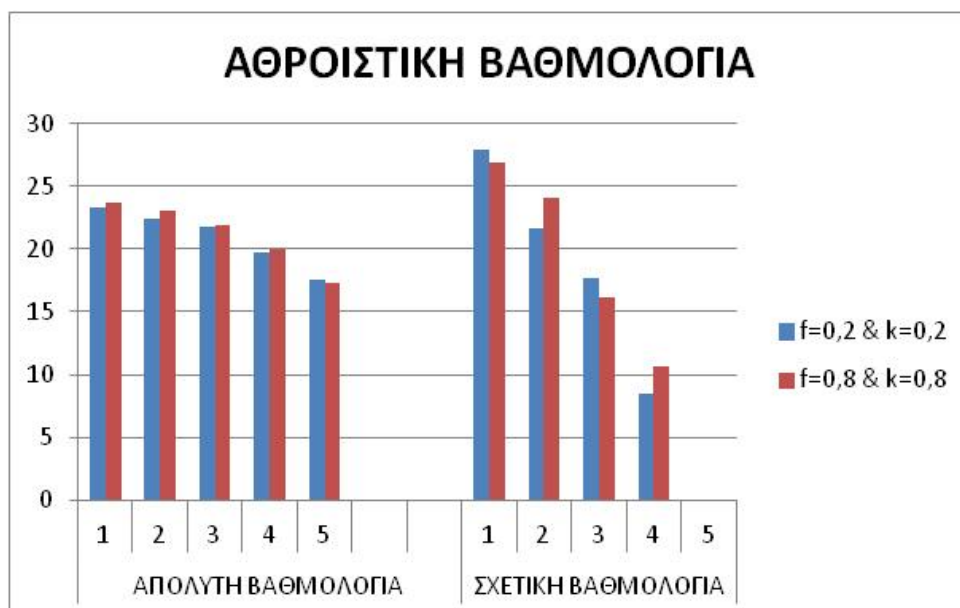
5.6.2. Αποτελέσματα



Γράφημα 9: Απόλυτη βαθμολογία για f, k



Γράφημα 10: Σχετική βαθμολογία για f, k



Γράφημα 11: Αθροιστική απόλυτη και σχετική βαθμολογία για τιμές f και $k = 0.2$, 0.8 .

5.6.3. Σχολιασμός

Η τακτική που ακολουθήθηκε δεν διαφοροποιήθηκε σε σχέση με τους προηγούμενους γύρους. Η εταιρεία με το μικρότερο κεφάλαιο πώλησε λιγότερο εμπόρευμα αλλά σε ακριβότερη τιμή, ενώ η εταιρεία με το μεγαλύτερο κεφάλαιο πώλησε περισσότερο εμπόρευμα αλλά σε χαμηλότερες τιμές.

Το πρώτο γεγονός που παρατηρήθηκε είναι ότι μεταβάλλοντας τους συντελεστές μνήμης μεταβάλλεται το ύψος των πωλήσεων που πραγματοποιούνται από την δεύτερη περίοδο και μετά. Για υψηλότερους συντελεστές διαφήμισης και R&D πραγματοποιούνται περισσότερες πωλήσεις (αυξανόμενου παράλληλα του «καταναλωτικού κοινού»), πάντα από την δεύτερη περίοδο και μετά.

Στην απόλυτη βαθμολογία παρατηρούμε ότι για υψηλούς συντελεστές, δηλαδή για μεγάλο ύψος πωλήσεων, οι εταιρείες που πωλούν από 430 €/ton και άνω (δηλαδή η πρώτη και η δεύτερη) έχουν καλύτερα αποτελέσματα από ό,τι οι ίδιες εταιρείες για μικρότερους συντελεστές, ενώ ισχύει το ακριβώς αντίθετο για την εταιρεία με τιμή πώλησης φθηνότερη από 300 €/ton (δηλαδή την πέμπτη). Οι εταιρείες, πάλι, που πωλούν από 330 έως 400 €/ton (η τρίτη και η τέταρτη) παρουσιάζουν μικρές διαφορές.

Στην σχετική βαθμολογία πάλι δεν παρατηρείται κάτι ανάλογο. Η βαθμολογία είναι ανάλογη της τιμής ανά τόνο στην οποία πωλούν οι εταιρείες και αυτό συμβαίνει διότι τα ύψη των πωλήσεων είναι συγκρίσιμα μεταξύ και των πέντε εταιρειών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η μεγαλύτερη ποσότητα που πωλεί η πέμπτη εταιρεία να μην είναι αρκετή ώστε να μπορεί να ισοσκελίσει την διαφορά στην τιμή που έχει με την πρώτη εταιρεία.

5.7. Τελευταία προσομοίωση παιχνιδιού

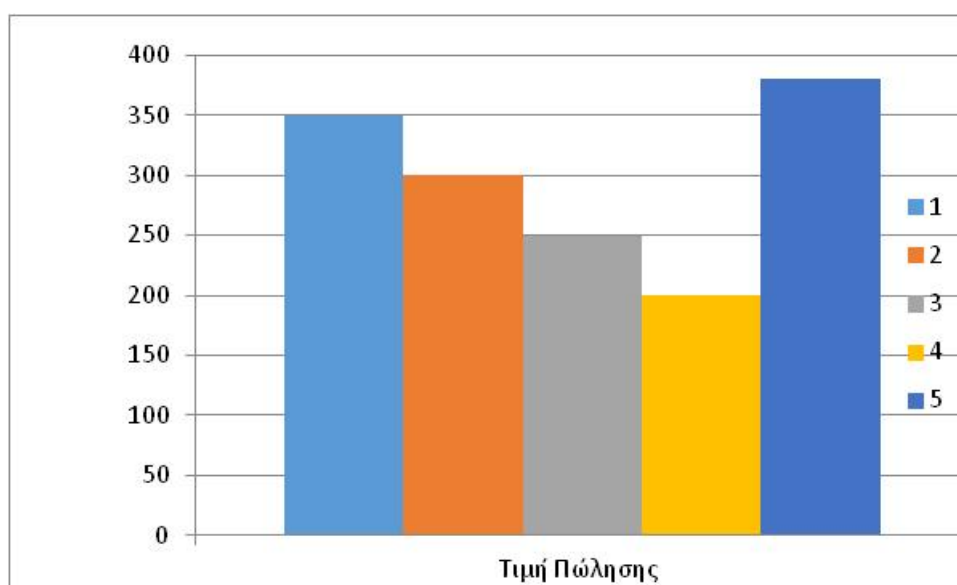
5.7.1. Περιγραφή στόχου και διεξαγωγής

Από τους προηγούμενες προσομοιώσεις διαπιστώθηκε ότι η πέμπτη εταιρεία είχε τη χαμηλότερη βαθμολογία σταθερά. Έτσι, η τελευταία προσομοίωση αφιερώθηκε στην προσπάθεια να έρθει αυτή πρώτη σε βαθμολογία, προκειμένου να συγκριθούν οι αποφάσεις που την έφεραν στην τελευταία θέση με αυτές που θα την κατέτασσαν πρώτη.

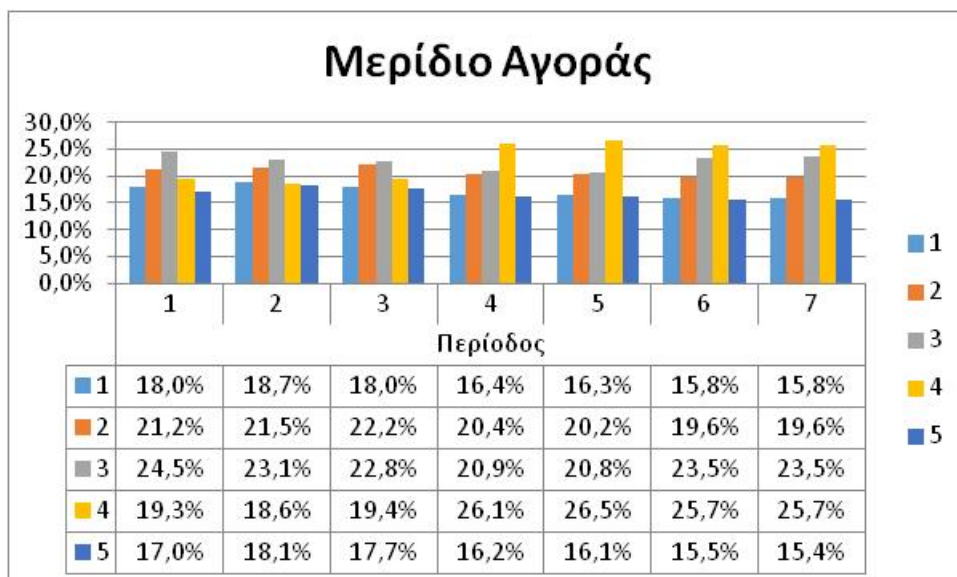
Αρχικά, δόθηκε τιμή πώλησης 250 € και αυξήθηκε κατά πολύ η παραγωγή – δυναμικότητα, δεν είχε όμως αποτέλεσμα. Στην συνέχεια, αυξομειώθηκαν οι συντελεστές βαθμολογίας, αυτό είχε κάποιο αποτέλεσμα αλλά και πάλι ο στόχος της πρωτιάς δεν είχε επιτευχθεί. Τελικά, η πέμπτη ομάδα άρχισε να πωλεί στην μεγαλύτερη τιμή αγοράς και χρησιμοποίησε την υπεροχή της στο αρχικό κεφάλαιο προκειμένου να μην καταφύγει σε κάποιο δάνειο. Επιπλέον, αύξησε την πίστωση από το 20% στο 35% για τις πρώτες περιόδους, προκειμένου να αυξήσει τις πωλήσεις (στη συνέχεια, η πίστωση μειώθηκε ξανά στο 20%, αφού δρούσε σωρευτικά η διαφήμιση).

5.7.2. Αποτελέσματα

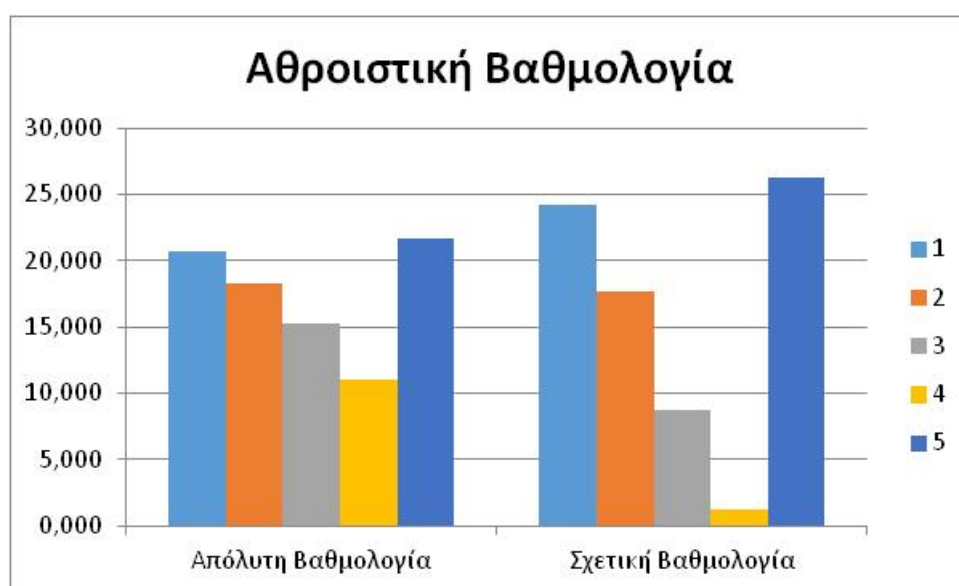
Τα αποτελέσματα της τελευταίας προσομοίωσης του παιχνιδιού απεικονίζονται στα παρακάτω γραφήματα.



Γράφημα 12: Τιμή πώλησης εσωτερικού και εξωτερικού, σταθερή σε όλες τις ομάδες και για τις επτά περιόδους.



Γράφημα 13: Μερίδιο αγοράς όλων των ομάδων για κάθε περίοδο.



Γράφημα 14: Αθροιστική απόλυτη και σχετική βαθμολογία εβδομης περιόδου.

5.7.3. Σχολιασμός

Για να καταφέρει η πέμπτη ομάδα να έρθει πρώτη τόσο στη σχετική όσο και στην απόλυτη βαθμολογία έπρεπε να αποδεσμευτεί από την στρατηγική που ήθελε την εταιρεία με το μικρότερο κεφάλαιο να πωλεί λιγότερο εμπόρευμα αλλά σε ακριβότερη τιμή, ενώ την εταιρεία με το μεγαλύτερο κεφάλαιο να πωλεί περισσότερο εμπόρευμα αλλά σε χαμηλότερες τιμές. Έτσι, αντέστρεψε την πολιτική της και πωλώντας στην ακριβότερη τιμή της αγοράς (380 €/ton) μπόρεσε να συγκεντρώσει την υψηλότερη βαθμολογία.

Θα πρέπει, επιπλέον, να σημειωθεί ότι η πέμπτη εταιρεία κατάφερε να νικήσει παρά το γεγονός ότι δεν είχε ούτε το μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς ούτε τις περισσότερες πωλήσεις ούτε τη μεγαλύτερη αξία μετοχής.

Αντιθέτως, παρατηρήθηκε ότι οι ομάδες που πωλούσαν κάτω από 300 €/ton δεν απέσπασαν καλή βαθμολογία, παρόλο που είχαν υψηλότερες πωλήσεις από την πέμπτη και μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς. Αυτό γιατί, ενώ είχαν μεγάλα μεικτά κέρδη, επειδή πλήρωναν υψηλούς τόκους (λόγω μεγάλου εξοπλισμού), τα καθαρά κέρδη ήταν πολύ μικρότερα σε σχέση με τα μεικτά.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα διπλωματική εργασία σκοπό είχε την εκτέλεση ενός λογισμικού προσομοίωσης επιχειρηματικού παιγνίου και την εξαγωγή συμπερασμάτων τόσο για τη μέθοδο αξιολόγησης των αποφάσεων που λήφθηκαν κατά τη διάρκεια του παιγνίου όσο και για τις αποφάσεις αυτές καθαυτές.

Η ολοκλήρωση της εργασίας επιβάλλεται να γίνει, λοιπόν, με την καταγραφή των συμπερασμάτων αυτών. Θεωρήθηκε ωφέλιμο να ακολουθηθεί χρονική σειρά παρουσίασης των αποτελεσμάτων, όπως αυτά προέκυψαν από την διαδοχική υλοποίηση των επιμέρους προσομοιώσεων.

Αρχικά, η πρώτη δοκιμαστική προσομοίωση επιφυλάχθηκε για τον έλεγχο τυχόν σφαλμάτων, αφού το λογισμικό στο οποίο βασίστηκε η εργασία χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στην παρούσα μορφή του.

Μετά την αποσφαλμάτωση, έλαβε χώρα μια ακόμη δοκιμαστική προσομοίωση προκειμένου να γίνει κατανοητός ο τρόπος λειτουργίας της σχετικής και της απόλυτης βαθμολογίας. Από το σχετικό πείραμα, συμπεράναμε ότι η σχετική βαθμολογία, η οποία παίρνει τιμές στο σύνολο $[0,1]$ είναι χρησιμότερη για ένα Business Game, καθώς επιτρέπει την έντονη διαφοροποίηση της βαθμολογίας ανάλογα με την πολιτική που ακολουθείται από κάθε επιχείρηση. Απεναντίας, η απόλυτη βαθμολογία, η οποία είναι διάφορη του μηδενός και σε κάθε περίπτωση παίρνει ακραίες τιμές (ελάχιστο και μέγιστο) από το διαχειριστή, συμβάλλει στην εξάλειψη των μεγάλων αποκλίσεων ανάμεσα στις βαθμολογίες των επιχειρήσεων. Αυτό, ωστόσο, δεν είναι το επιθυμητό, διότι σκοπός δεν είναι να επέλθει τεχνητά εξισορρόπηση στο περιβάλλον της προσομοίωσης με τη μείωση της διασποράς της βαθμολογίας. Σκοπός είναι η πιστότερη προς την πραγματική αγορά αξιολόγηση της επιχειρηματικής και επενδυτικής πολιτικής των επιχειρήσεων, ώστε το Business Game να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των ενδιαφερομένων.

Αυτές ήταν οι δύο πρώτες, «ανεπίσημες», προσομοιώσεις. Σημειώνεται ότι στην πορεία των υπόλοιπων προσομοιώσεων ακολουθήθηκε μια συγκεκριμένη στρατηγική για κάθε επιχείρηση. Η επιχείρηση με το μεγαλύτερο κεφάλαιο εκκίνησης ορίστηκε να έχει τη μικρότερη τιμή πώλησης ενώ η επιχείρηση με το μικρότερο κεφάλαιο εκκίνησης πωλούσε στην μικρότερη τιμή. Οι υπόλοιπες επιχειρήσεις κινήθηκαν σε ενδιάμεσες στρατηγικές.

Έτσι, η τρίτη κατά σειρά προσομοίωση πραγματοποιήθηκε προκειμένου να ελεγχθεί ο βαθμός επηρεασμού του τελικού αποτελέσματος από τον κάθε δείκτη – κριτήριο, να ελεγχθεί με άλλα λόγια η σημαντικότητα καθενός από αυτούς. Αυτό κατέστη εφικτό χάρη στον εκ περιτροπής μηδενισμό των συντελεστών βαρύτητας κάθε δείκτη – κριτηρίου. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν μπορούν να χαρακτηριστούν αναμενόμενα, τόσο για τη σχετική όσο και για την απόλυτη βαθμολογία. Αυτό καταδεικνύει ότι τελικά, υπό τις συγκεκριμένες συνθήκες υπό τις οποίες διεξήχθη η

προσομοίωση, όλοι οι δείκτες – κριτήρια εμφανίζονται σημαντικοί για τον καθορισμό του τελικού αποτελέσματος. Άλλωστε, όπως και σε μια πραγματική ανταγωνιστική οικονομία, κάθε «λεπτομέρεια» είναι κρίσιμη και εξ αυτού του λόγου μετατρέπεται σε αξιόλογο παράγοντα.

Η επόμενη προσομοίωση ασχολήθηκε με τον συντελεστή k , ο οποίος καθορίζει την κλίση της καμπύλης ζήτησης. Στόχος ήταν να διερευνηθεί η σχέση του με το τελικό αποτέλεσμα. Έτσι, δόθηκαν τιμές στο k ώστε η καμπύλη να προκύπτει είτε γραμμική είτε κυρτή είτε κοίλη. Αυτό που σημειώθηκε είναι πως ο εν λόγω συντελεστής δεν είναι ικανός να επηρεάσει τους συσχετισμούς των βαθμολογιών, χωρίς βέβαια να αποκλείονται αυξομειώσεις στις τιμές αυτών. Για αρνητικές τιμές k υπήρχε αύξηση των βαθμολογιών και κατά συνέπεια μείωση της ικανότητας διαφοροποίησης ανάμεσα στις επιχειρήσεις. Αντίστοιχα, για θετικά k η ικανότητα διαφοροποίησης αυξάνεται, που είναι και το ζητούμενο σε μια πραγματική αγορά.

Οι επιχειρηματικές και επενδυτικές στρατηγικές καθώς και η κατανομή του R&D ήταν το αντικείμενο της προσομοίωσης που ακολούθησε. Στο πρώτο σκέλος αυτής ορίστηκαν για την πρώτη, την τρίτη και την πέμπτη επιχείρηση συγκεκριμένες στρατηγικές που έπρεπε να ακολουθηθούν. Οι λοιπές επιχειρήσεις κινήθηκαν σε ενδιάμεσες λύσεις. Οι στρατηγικές αφορούσαν τη σχέση τιμής, R&D και διαφήμισης. Αποτέλεσμα ήταν ότι καθοριστικός παράγοντας είναι η τιμή πώλησης του προϊόντος. Ναι μεν οι δαπάνες R&D και διαφήμισης ενίσχυσαν τις πωλήσεις και ενδεχομένως τη μείωση του κόστους παραγωγής, αλλά δεν ήταν αρκετές από μόνες τους ώστε να επιφέρουν κάποια μεταβολή στη βαθμολογία. Αναφορικά με το δεύτερο σκέλος, διαπιστώθηκε ότι ο τρόπος κατανομής των δαπανών R&D στην παραγωγική διαδικασία και στο ίδιο το προϊόν δεν επηρεάζει το τελικό βαθμολογικό αποτέλεσμα.

Η προσομοίωση που ακολούθησε πραγματοποιήθηκε προκειμένου να αξιολογηθεί η σημασία του συντελεστή οριζόντιας διαφοροποίησης (g) στην διαμόρφωση της ζήτησης. Το κύριο γεγονός που παρατηρήθηκε είναι ότι μεταβάλλοντας τον συντελεστή οριζόντιας διαφοροποίησης g , μεταβάλλεται το ύψος των πωλήσεων και πιο συγκεκριμένα για μικρότερα g πραγματοποιούνται λιγότερες πωλήσεις.

Στην προτελευταία προσομοίωση, έγινε προσπάθεια διακρίβωσης της επιρροής των συντελεστών μνήμης των καταναλωτών για τη διαφημιστική εκστρατεία (f) και των συντελεστών δαπανών R&D (k). Οι συντελεστές αυτοί δείχνουν πόσο επηρεάζει η διαφήμιση και το R&D προηγούμενων περιόδων την τρέχουσα ζήτηση. Μεταβάλλοντας τους συντελεστές μνήμης μεταβάλλεται το ύψος των πωλήσεων που πραγματοποιούνται από την δεύτερη περίοδο και μετά. Για υψηλότερους συντελεστές διαφήμισης και R&D πραγματοποιούνται περισσότερες πωλήσεις (αυξανόμενου παράλληλα του «καταναλωτικού κοινού»), πάντα από την δεύτερη περίοδο και μετά.

Μέχρι στιγμής, η στρατηγική που ακολουθείτο έφερνε πρώτη την πρώτη ομάδα, αφήνοντας τελευταία την πέμπτη. Έτσι, η τελευταία προσομοίωση είχε σκοπό να διαπιστωθεί ποια στρατηγική έπρεπε να ακολουθήσει η πέμπτη εταιρεία προκειμένου να έλθει πρώτη σε βαθμολογία. Στις προηγούμενες προσομοιώσεις η πέμπτη εταιρεία στόχευε στο να πωλήσει μεγάλη ποσότητα προϊόντος σε χαμηλή τιμή. Η αγορά,

όμως, δεν μπορούσε να απορροφήσει την ποσότητα που έπρεπε ώστε να είναι κερδοφόρα , έτσι ξόδευε τους πόρους της σε αγορά μεγάλου εξοπλισμού και έχανε το πλεονέκτημα του υψηλού αρχικού της κεφαλαίου. Αυτό που έπρεπε να κάνει ήταν να πωλήσει μικρότερη ποσότητα σε ακριβότερη τιμή και να χρησιμοποιήσει το αρχικό της κεφάλαιο ώστε να δανειστεί όσο το δυνατόν λιγότερο, προσέχοντας πάντα την ρευστότητα της. Μόλις ακολούθησε αυτή την στρατηγική, αναδείχθηκε πρώτη σε βαθμολογία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενογλώσση Βιβλιογραφία

- Burgess, T. “Strategy Support during a Business Game using an Expert System”. In The International Simulation & Gaming Research Yearbook: Simulations and Games for Strategy and Policy Planning. Saunders Danny and Severn Jackie (eds.). London: Kogan Page, 1995.
- “Business Game”. Cambridge Business English Dictionary. Cambridge University Press, 2013. Available online: <<http://dictionary.cambridge.org/dictionary/business-english/business-game?q=business+game>>.
- “Business Game”. Financial Times Lexicon. <<http://lexicon.ft.com/Term?term=business-game>>.
- Duke, Richard. “A Paradigm for Game Design”. Simulation & Gaming 11.3 (1980): 364-77.
- Edman, Jan, and Ståhl Ingolf. The anatomy of a business game. Dept. of Business Administration, Stockholm School of Economics/EFI. Working Paper Series in Business Administration No 2002: 8.
- Edman, Jan. Information use and decision making in groups - A study of an Experimental Oligopoly Market with the Use of a Business Game. Doctoral thesis. Stockholm: EFI, Stockholm School of Economics, 2000.
- Goosen, Kenneth, Jensen Ron, and Wells Robert: “Purpose and Learning Benefits of Simulations: A Design and Development Perspective”. Simulation and Gaming 32.1 (2001): 21-39.
- Gosen, Jerry: “The influence of variables easily controlled by the instructor/administrator on simulation outcomes: in particular, the variable, reflection”. The Bernie Keys Library 31 (2004): 228-231.
- Greenblatt, Cathy. Designing Games and Simulations: an illustrated handbook. Newbury Park: Sage, 1988.
- Harviainen, Tuomas, Lainema Timo, and Saarinen Eeli. “Player-reported Impediments to Game-based Learning”. Local and Global – Games in Culture and Society: Proceedings of DiGRA Nordic 2012 Conference, Digital Games Research Association. Available on DiGRA Digital Library <<http://www.digra.org/wp-content/uploads/digital-library/12168.02279.pdf>>.
- Huck, Steffen., Normann Hans-Theo. & Oechsler Jörg. “Does Information about Competitors' Actions Increase or Decrease Competition in Experimental Oligopoly Markets?”, International Journal of Industrial Organization. 18.1 (2000): 39-57.
- Kleiboer, Marieke. “Simulation Methodology for Crisis Management Support”. Journal of Contingencies and Crisis Management 5.4 (1997): 198-206.
- Kulak, Osman, and Kahraman Cengiz. Multi-attribute comparison of advanced manufacturing systems using fuzzy vs. crisp axiomatic design approach, International Journal of Production Economics 95.3 (2005): 415-24.
- March, James. A Primer in Decision Making – How Decisions Happen. New York: The Free Press, 1994.
- Roy, Bernard. Multicriteria Methodology for Decision Aiding. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 1996.

- Specisoft A.E. Ρευστότητα επιχειρήσεων – Γενική ρευστότητα, Δείκτης και Αξιολόγηση.
<http://www.specisoft.gr/home/news/docs/arthro_refstotita_epix.pdf>.
- - -. Κρίσιμα σημεία αξιολόγησης επιχειρήσεων.
<http://www.specisoft.gr/home/news/docs/arthro_krisima_simeia_isol.pdf>.
- Stainton, Andrew, Johnson Johnnie and Borodzicz Edward. “Educational Validity of Business Gaming Simulation: A Research Methodology Framework”. Simulation and Gaming 41.5 (2010): 705-23.
- Teach, Richard, and Schwartz Robert. “Are business games really delivering what students are led to believe??”. Developments in Business Simulation and Experiential Learning 31 (2004): 264-72.
- Wicker, Marcia, and Sigelman Lee. Computer Simulation Applications: An Introduction. London: Sage Publications, 1991.
- Zeleny Milan. Multiple criteria decision-making. New York: Mcgraw-Hill, 1982.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Αθανασίου, Θ., Σταματάκης Ν., μτφρ. Economics. Των Samuelson Paul, και Nordhaus William. Τόμ. Α΄. Αθήνα: Παπαζήσης, 2000.
- Γκλεζάκος, Μ. Ανάλυση της οικονομικής κατάστασης των επιχειρήσεων. Ιστότοπος μαθήματος. Οκτώβριος 2004. Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
<http://www.unipi.gr/faculty/migl/aoke/aoke_notes.pdf> και
<http://www.unipi.gr/faculty/migl/aoke/aoke_notes_set_2.pdf>.
- Δαμίγος, Δ., Μαυρωτάς Γ. «Μελέτη Σκοπιμότητας». Ενότητα IV: Προσομοίωση Επενδυτικών και Επιχειρησιακών Αποφάσεων. Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα «Τεχνολογία και Επιχειρηματικότητα». Επιμ. Παπαγιαννάκης Λευτέρης. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Οκτώβριος 2006.
- Δασίλας, Α. Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Καταστάσεων, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών. Ιστότοπος μαθήματος. 2011-2012. Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Σερρών.
<<http://business.teiser.gr/pms/sites/default/files/pdfs/Analysi%20katakastasevn.pdf>> .
- Διακουλάκη, Δ. Σημειώσεις Πολυκριτηριακής Ανάλυσης. ΕΜΠ, 2002.
- Θωμαδάκης, Σ., Αλεξάκης Π. Οικονομική των επιχειρήσεων. Αθήνα: Σταμούλης, 2006.
- Καρδακάρης, Κ. Γενική Λογιστική. 2^η έκδ. Αθήνα: Έλλην, 2008.
- Κατσουλάκος, Ι. «Οικονομική ανάλυση του Ανταγωνισμού», σε Δίκαιο του Ελεύθερου Ανταγωνισμού. Επιμ. Τζουγανάτος Δημήτριος. Αθήνα, Πειραιάς, Πάτρα, Θεσσαλονίκη: Νομική Βιβλιοθήκη, 2013.
- Μαυρωτάς, Γ. Επιχειρηματικό Παιχνίδι. Ενότητα IV: Προσομοίωση Επενδυτικών και Επιχειρησιακών Αποφάσεων. Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα «Τεχνολογία και Επιχειρηματικότητα». Επιμ. Παπαγιαννάκης Λευτέρης. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Σεπτέμβριος 2011.

- Νιάρχος, Ν. Χρηματοοικονομική ανάλυση λογιστικών καταστάσεων. 7η έκδ. Αθήνα: Σταμούλης, 2004.
- Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Μονάδα Καινοτομίας και Επιχειρηματικότητας. Εγχειρίδιο Επιχειρηματικού Παιγνίου “Business Game” για τον Διαχειριστή.
- Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Μονάδα Καινοτομίας και Επιχειρηματικότητας. Εγχειρίδιο Επιχειρηματικού Παιγνίου “Business Game” για τους Παίκτες.
- Παναγιωτόπουλος, Π. Εφαρμογή Πολυκριτήριας Μεθοδολογίας ΑHP για την Επιλογή ΕΡΡ. Διπλ. Εργασία. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Ιανουάριος 2009.
- Πανταζίδης, Σ., Σακκά Α., μτφρ. από την 7^η έκδ. Economics. Των Begg David, Fischer Stanley, and Dornbusch Rudiger. Τόμ. Α΄. Αθήνα: Κριτική, 2006.
- Παπαδάκη, Αικ. Βελτίωση διαχείρισης λειτουργικού κινδύνου με ενσωμάτωση πολυκριτηριακής ανάλυσης αποφάσεων, με το σχεδιασμό και την υλοποίηση συστήματος συλλογικής ευφυΐας και με τη δημιουργία οντολογίας λειτουργικού κινδύνου. Διδ. Δτρβ. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Φεβρουάριος 2010.
- Υπηρεσία περιβάλλοντος, Υπουργείο Γεωργίας Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος Κύπρου και Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών. Development of best management systems for high priority waste streams in Cyprus. Έκθεση σχετικά με τις μεθόδους πολυκριτηριακής ανάλυσης. Δεκέμβριος 2005.
- Φακίνος, Δ., Οικονόμου Α. Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα. Αθήνα: Συμμετρία, 2003.
- Χαραλαμπίδης, Ι. Οικονομικές, Εμπορικές και Παραγωγικές Λειτουργίες Επιχείρησης, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών. Ιστότοπος μαθήματος. 2012-2013. Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
<http://www.icsd.aegean.gr/website_files/metapyxiako/459860550.pdf>.

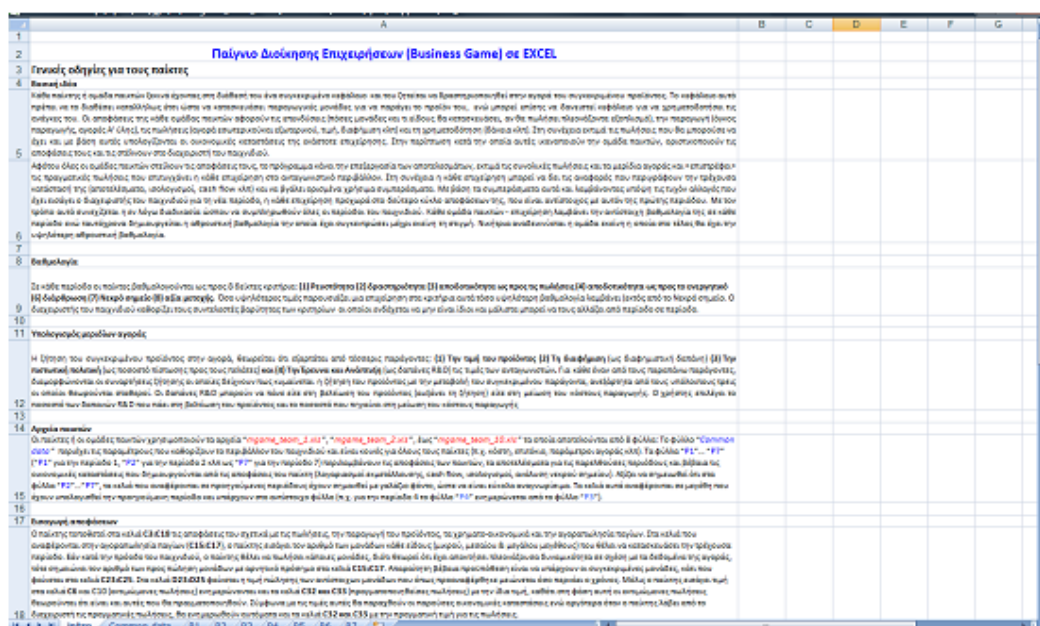
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Εγχειρίδιο Λογισμικού Business Game

Οδηγίες για τους παίκτες:

Οι παίκτες (ή οι ομάδες παικτών) χρησιμοποιούν τα αρχεία “mgame_team_1.xls”, “mgame_team_2.xls”, έως “mgame_team_10.xls” τα οποία αποτελούνται από 9 φύλλα εργασίας:

- Το φύλλο εργασίας “Intro” όπου υπάρχει συνοπτική περιγραφή του παιχνιδιού και οδηγίες για τη χρήση του προγράμματος (Βλέπε Εικόνα 1).



Εικόνα 1: Φύλλο εργασίας “Intro”

- Το φύλλο εργασίας “Common data” περιέχει τις παραμέτρους που καθορίζουν το περιβάλλον του παιχνιδιού και είναι κοινές για όλους τους παίκτες (π.χ. κόστη, επιτόκιο, παράμετροι αγοράς κλπ). Εδώ οι παίκτες μπορούν να βρουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που χρειάζονται, δηλαδή τις αρχικές παραμέτρους του παιχνιδιού, τις δυναμικές παραμέτρους που μεταβάλλονται από τον διαχειριστή από περίοδο σε περίοδο και τις στατικές παραμέτρους που παραμένουν αμετάβλητες

καθ' όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού (βλέπε Εικόνα 2). Οι παίκτες δεν μπορούν να επέμβουν στο περιεχόμενο των κελιών.

Περίοδος	1	2	3	4	5	6	7
Παίκτης Παράδων (2-7)	7						
Παίκτης Παράδων (2-30)	10						
Αρχικός μισθός	1.443.000						
Αξία μίσθων (€)	1						
Κόστος επένδυσης για μικρή μονάδα (€)	500	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
Κόστος επένδυσης για μεσαία μονάδα (€)	2000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000
Κόστος επένδυσης για μεγάλη μονάδα (€)	5000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
Επιτόκιο	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
Επιτόκιο έκπτωσης	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Κόστος λειτουργίας	180	180	180	180	180	180	180
Αμοιβή πωλητή	500	500	500	500	500	500	500
Αμοιβή διαχειριστή	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Αμοιβή δίκτυου	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Αμοιβή έρευνας	40%	40%	40%	50%	50%	50%	50%

Εικόνα 2: Φύλλο εργασίας “Common Data”

- Τα φύλλα εργασίας “P1”... “P7” (“P1” για την περίοδο 1 έως “P7” για την περίοδο 7) περιλαμβάνουν τις αποφάσεις των παικτών, τα αποτελέσματα για τις παρελθούσες περιόδους και βέβαια τις οικονομικές καταστάσεις που δημιουργούνται από τις αποφάσεις του παίκτη (λογαριασμοί εκμετάλλευσης, πίνακας χρηματοροών-cashflow, ισολογισμοί, ανάλυση νεκρού σημείου). Αξίζει να σημειωθεί ότι στα φύλλα “P2”...“P7”, τα κελιά που αναφέρονται σε προηγούμενες περιόδους έχουν σημειωθεί με γαλάζιο φόντο, ώστε να είναι εύκολα αναγνωρίσιμα. Τα κελιά αυτά αναφέρονται σε μεγέθη που έχουν υπολογισθεί την προηγούμενη περίοδο και υπάρχουν στο αντίστοιχο φύλλο (π.χ. για την περίοδο 4 το φύλλο “P4” ενημερώνεται από το φύλλο “P3”).

Για την ορθή λειτουργία του παιχνιδιού οι παίκτες θα πρέπει πριν την έναρξη του παιχνιδιού να έχουν ενεργοποιήσει τα Macros στο Excel τους.

Εισαγωγή αποφάσεων:

Ο παίκτης τοποθετεί στα κελιά C3:C18 τις αποφάσεις του σχετικά με τις πωλήσεις, την παραγωγή του προϊόντος, την αγοραπωλησία παγίων και τα χρηματοοικονομικά (βλέπε Εικόνα 3).

Αποφάσεις παίκτη		Στοιχεία κόστους και αποτελέσματα χρήσης		Ταμειακές ροές	
3	Τιμή (€)	Πρώτες ύλες	ποσότητα	αξία	Εισπράξεις
4	Πωλήσεις	Απόθεμα Α' υλών	0	0	Πελάτες (π/κ
5	επιπλέον	Κόστος διατήρησης	0	0	Μικροπρόθεσμα
6	Πίστωση πελατών %	Αγορά Α' υλών	0	0	Παλίσει
7	Εκτιμώμενες πωλήσεις (€)	Σύνολο	0	0	Βραχυπρόθεσμα
8	Τιμή (€)	Απόθεμα τέλους Α' υλών	0	0	Σύνολο
9	Ανοφύλακτη δόση (€)	Στοιχεία παραγωγής	κόστος	%	Πληρωμές
10	Πίστωση πελατών %	Α' ύλες	0	ΜΔΑΠ/01	Αγορά
11	Εκτιμώμενες πωλήσεις (€)	Εργατικά	0	ΜΔΑΠ/01	Προμηθευτές (π/κ
12	Τιμή (€)	Ο & Μ	0	ΜΔΑΠ/01	Κόστος διατήρησης αποθ. Π
13	Αγορά Α' υλών (€)	Π & Δ	0	ΜΔΑΠ/01	Κόστος διατήρησης αποθ. Π
14	Δαπάνες R&D (προϊόν & παραγωγή σε €)	Κόστος Προϊόντων	ποσότητα	αξία	Εξόδα
15	Ποσοστό R&D για παραγωγή (%)	Απόθεμα έτοιμου προϊόντος	0	0	Εξόδα διάθεσης (δ/κ
16	Αριθμός μικρών μονάδων (500 τ/γ)	Κόστος διατήρησης	0	0	Εξόδα
17	Αριθμός μεσαίων μονάδων (2000 τ/γ)	Αποθέματα προ τόκων, αποσβ., φόρων	0	0	Αγορά ε/κ
18	Αριθμός μεγάλων μονάδων (5000 τ/γ)	Τόκοι	0	ΜΔΑΠ/01	Χρεώσιμα βραχυπρόθεσμα
19	Δάνεια παγίου κεφαλαίου (€)	Τόκοι	0	ΜΔΑΠ/01	Τόκος βραχυπρόθεσμα
20	Νέα δυναμικότητα	0			Χρεώσιμο μικροπρόθεσμα
21	Δυναμικότητα με προηγούμενα	0			Τόκος μεταβλητότητας
22	Υπάρχουσες μονάδες 5000τ/γ	0			Σύνολο
23	Υπάρχουσες μονάδες 2000τ/γ	0			Ταμειακό υπόλοιπο περιόδου
24	Υπάρχουσες μονάδες 5000τ/γ	0			Πλέον εταιρία πηγής
25	Δυναμικότητα	0			Ταμείο
26	Συνολική διατήρηση δυναμικότητας	0			Ανάλυση νεκρού σημείου
27	Συνολικό R&D για παραγωγή (€)	0			Μεταβλητό κόστος
28	Υπολογιζόμενα μεγέθη				
29	Πραγματοποιηθείσες πωλήσεις μικροπρόθεσμα	0			
30	Πραγματοποιηθείσες πωλήσεις μικροπρόθεσμα	0			
31					
32					
33					
34					
35					
36					

Εικόνα 3: Περιοχή εισαγωγής αποφάσεων παίκτη

Στα κελιά που αναφέρονται στην αγοραπωλησία παγίων (C15:C17), ο παίκτης εισάγει τον αριθμό των μονάδων κάθε είδους (μικρού, μεσαίου & μεγάλου μεγέθους) που θέλει να κατασκευάσει την τρέχουσα περίοδο. Εάν κατά την πρόοδο του παιχνιδιού, ο παίκτης θέλει να πωλήσει κάποιες μονάδες, διότι θεωρεί ότι έχει αποκτήσει πλεονάζουσα δυναμικότητα σε σχέση με τα δεδομένα της αγοράς, τότε σημειώνει τον αριθμό των προς πώληση μονάδων με αρνητικό πρόσημο στα κελιά C15:C17. Απαραίτητη βέβαια προϋπόθεση είναι να υπάρχουν οι συγκεκριμένες μονάδες, κάτι που φαίνεται στα κελιά C23:C25. Στα κελιά D23:D25 φαίνεται η τιμή πώλησης των αντίστοιχων μονάδων που όπως προαναφέρθηκε μειώνεται όσο περνάει ο χρόνος. Μόλις ο παίκτης εισάγει τιμή στα κελιά C6 και C10 (εκτιμώμενες πωλήσεις) ενημερώνονται και τα κελιά C32 και C33 (πραγματοποιηθείσες πωλήσεις) με την ίδια τιμή, καθότι στη φάση αυτή οι εκτιμώμενες πωλήσεις θεωρούνται ότι είναι και αυτές που θα πραγματοποιηθούν. Σύμφωνα με τις τιμές αυτές θα παραχθούν οι παρούσες οικονομικές καταστάσεις ενώ αργότερα όταν ο παίκτης λάβει από το

διαχειριστή τις πραγματικές πωλήσεις, θα ενημερωθούν αυτόματα και τα κελιά C32 και C33 με την πραγματική τιμή για τις πωλήσεις.

Όταν ο παίκτης εισάγει τις αποφάσεις του, αμέσως ενημερώνονται τα αντίστοιχα κελιά που απαρτίζουν τις διάφορες λογιστικές/οικονομικές καταστάσεις. Ως βάση για τους υπολογισμούς αυτούς λαμβάνονται οι εκτιμώμενες πωλήσεις και όχι οι πραγματικές τις οποίες θα αποστείλει ο διαχειριστής, αφού συγκεντρώσει τις αποφάσεις όλων των παικτών. Έτσι, ο παίκτης έχει τη δυνατότητα να βλέπει άμεσα τις επιπτώσεις των αποφάσεών του και να κάνει αναλόγως τις απαιτούμενες τροποποιήσεις. Η περιοχή που αντιστοιχεί στον λογαριασμό εκμετάλλευσης αποτελείται από τα κελιά E2:G41, η περιοχή που αναφέρεται στην ανάλυση πληρωμών ή cash flow είναι η (I2:G32), η περιοχή που αναφέρεται στον ισολογισμό είναι η (L2:Q15) και τέλος η περιοχή που αναφέρεται στην ανάλυση νεκρού σημείου είναι η (I35:J41) (βλέπε Εικόνα 4).

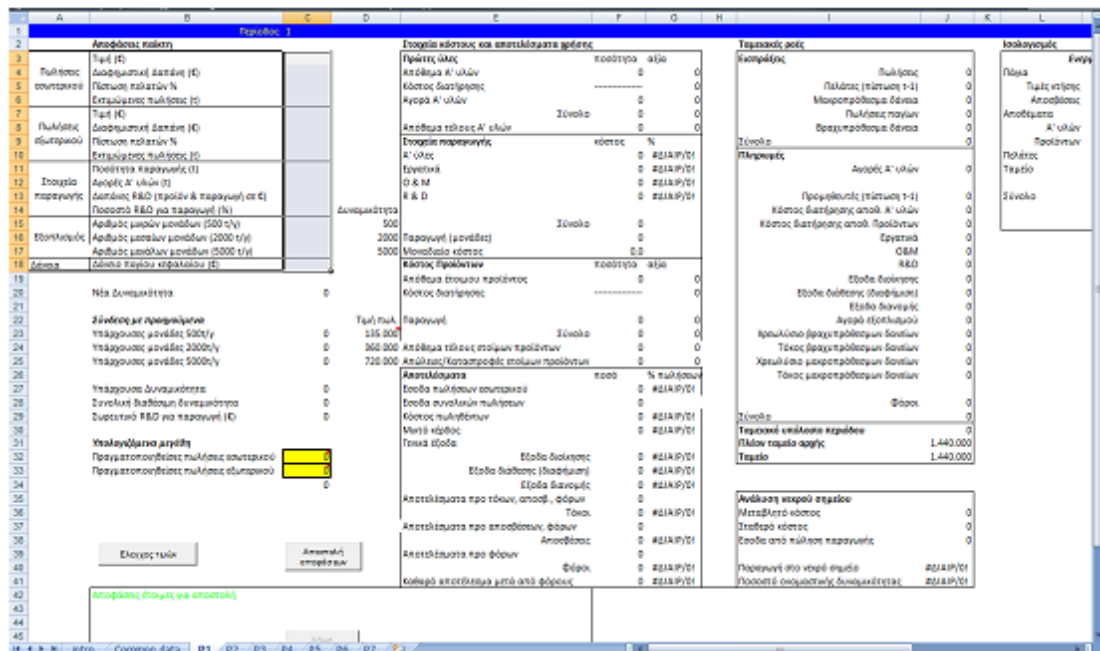
Ε	Ρ	Γ	Η	Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ο	Ρ
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45

Εικόνα 4: Λογιστικές/Οικονομικές καταστάσεις

Έλεγχος τιμών:

Όταν ο παίκτης οριστικοποιήσει τις τελικές αποφάσεις του για την εκάστοτε περίοδο, εκτελεί έναν έλεγχο τιμών πατώντας το κουμπί “Έλεγχος τιμών” πριν τις αποστείλει τελικά στο διαχειριστή του παιχνιδιού. Με την ενέργεια αυτή γίνεται ένας έλεγχος

κάποιων βασικών παραδοχών έτσι ώστε να διαπιστωθεί αν οι αποφάσεις του παίκτη είναι συμβατές με τα υπόλοιπα μεγέθη της επιχείρησης και τους περιορισμούς που έχει θέσει ο διαχειριστής. Πατώντας το κουμπί «Έλεγχος τιμών» αν τυχόν υπάρχουν παραβάσεις εμφανίζονται στα κελιά B42:B52 τα αντίστοιχα μηνύματα (με κόκκινη γραμματοσειρά) που τις περιγράφουν. Παράλληλα, στην περιοχή C3:C18 όπου βρίσκονται τα κελιά με τις αποφάσεις που προκαλούν τις παραβάσεις, επισημαίνεται και προτείνεται η αλλαγή τους με αλλαγή του χρώματός τους σε κόκκινο. Αν δεν υπάρχουν παραβάσεις, τότε στο κελί B42 εμφανίζεται το μήνυμα «Αποφάσεις έτοιμες για αποστολή» (με πράσινη γραμματοσειρά) ενώ ταυτόχρονα το φόντο των κελιών C3:C18 γίνεται πράσινο, υποδηλώνοντας ότι οι αποφάσεις μπορούν να αποσταλούν στο διαχειριστή του παιχνιδιού(βλέπε Εικόνα 5).



Εικόνα 5: Επιλογή «Έλεγχος τιμών»

Αλληλεπίδραση με το διαχειριστή του παιχνιδιού:

Αφού ολοκληρωθεί ο έλεγχος τιμών και όλα είναι κανονικά, ενεργοποιείται το κουμπί «Αποστολή αποφάσεων» με το οποίο ο παίκτης ή η ομάδα αποστέλλει τις αποφάσεις του (περιεχόμενο κελιών C3:C18) στο διαχειριστή. Ταυτόχρονα ενεργοποιείται και το κουμπί «Λήψη αποτελεσμάτων» ώστε να μπορεί να λάβει τα αποτελέσματα από το διαχειριστή όταν θα γίνουν οι υπολογισμοί της αγοράς, δηλαδή όταν υπολογιστεί η

συνολική ζήτηση, τα μερίδια αγοράς και οι βαθμολογίες των παικτών. Προϋπόθεση για να γίνεται η αυτόματη αλληλεπίδραση παικτών και διαχειριστή είναι να βρίσκονται τα αντίστοιχα αρχεία τους (mgame_team_1.xls, mgame_team_2.xls, ... mgame_team_n.xls) και (mgame_admin.xls) στον ίδιο χώρο (υποφάκελο - subdirectory). Όταν ο παίκτης λάβει τα αποτελέσματα, αυτά τοποθετούνται στα αντίστοιχα κελιά C32, C33 (με κίτρινο φόντο). Στα κελιά C32, C33 όπου ήταν οι εκτιμώμενες πωλήσεις εισάγονται πλέον οι πραγματικές πωλήσεις και αναπροσαρμόζονται αμέσως όλες οι οικονομικές καταστάσεις έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στα πραγματικά δεδομένα. Στη συνέχεια ο παίκτης περνάει στο φύλλο της επόμενης περιόδου και επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία έως ότου συμπληρωθεί ο αριθμός περιόδων η οποία έχει οριστεί για το παιχνίδι.

Οδηγίες για τον διαχειριστή

Η διαμόρφωση της αγοράς

Η συνάρτηση ζήτησης δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$D_{it} = a_t - c_{1t}P_{it} + c_{2t}EQADV_{it} + c_{3t}EQRD_{it} + c_{4t}CR_{it} + g_tOP_{it}$$

όπου :

$$EQADV_{it} = ADV_{it} + f \times EQADV_{i(t-1)}$$

$$EQRD_{it} = RD_{it} + k \times EQRD_{i(t-1)}$$

$$OP_{it} = \sum_{j \neq i} P_{jt}$$

D_{it} : Η ζήτηση του προϊόντος της επιχείρησης i την περίοδο t σε φυσικές μονάδες π.χ. σε τόνους (tn)

P_{it} : Η τιμή που δίνει η επιχείρηση i την περίοδο t σε €/tn

$EQADV_{it}$: Η ισοδύναμη διαφημιστική δαπάνη της επιχείρησης i την περίοδο t σε κ€

ADV_{it} : Η διαφημιστική δαπάνη της επιχείρησης i την περίοδο t σε κ€

f : Ο συντελεστής μνήμης της διαφημιστικής δαπάνης (συνήθως $f \in [0.1, 0.5]$)

$EQRD_{it}$: Η ισοδύναμη δαπάνη R&D για βελτίωση προϊόντος της επιχείρησης i την περίοδο t σε κ€

RD_{it} : Η δαπάνη R&D για βελτίωση προϊόντος της επιχείρησης i την περίοδο t σε κ€

k : Ο συντελεστής μνήμης των δαπανών R&D $k \in [0.5, 1]$

CR_{it} : Η πίστωση (%) που δίνει η επιχείρηση i την περίοδο t

OP_{it} : Το άθροισμα των τιμών των υπολοίπων πλην της i επιχειρήσεων την περίοδο t

$\alpha_t, c_{1t}, c_{2t}, c_{3t}, c_{4t}, g_t$: οι συντελεστές της συνάρτησης ζήτησης οι οποίοι μπορούν να αλλάζουν από περίοδο σε περίοδο

Συγκεκριμένα οι παράμετροι της εξίσωσης οι οποίες καθορίζονται από τον διαχειριστή περιγράφονται στον ακόλουθο πίνακα:

Συντελεστής κάθετης διαφοροποίησης (α_t)	Η σταθερά της εξίσωσης ζήτησης η οποία μπορεί να αλλάζει από περίοδο σε περίοδο. Έτσι δίνεται η δυνατότητα στον διαχειριστή να δημιουργήσει σενάριο αγοράς σε ύφεση ή ανάπτυξη). Εκφράζεται σε φυσικές μονάδες π.χ. τόνους προϊόντος.
Συντελεστής τιμής (c_{1t})	Συντελεστής που εκφράζει πόσο μειώνεται η ζήτηση σε φυσικές μονάδες για αύξηση κατά ένα ευρώ της τιμής του προϊόντος. Μπορεί να αλλάζει από περίοδο σε περίοδο.
Συντελεστής διαφημιστικής δαπάνης (c_{2t})	Συντελεστής που εκφράζει πόσο αυξάνεται η ζήτηση σε φυσικές μονάδες για αύξηση κατά 1000 € της διαφημιστικής δαπάνης. Μπορεί να αλλάζει από περίοδο σε περίοδο.
Συντελεστής τεχνολογικής υπεροχής από R&D (c_{3t})	Συντελεστής που εκφράζει πόσο αυξάνεται η ζήτηση (σε φυσικές μονάδες) για αύξηση κατά 1000 € των σχετικών δαπανών R&D. Μπορεί να αλλάζει από περίοδο σε περίοδο.
Συντελεστής πίστωσης (c_{4t})	Συντελεστής που εκφράζει πόσο αυξάνεται η ζήτηση (σε φυσικές μονάδες) για αύξηση κατά 1% της πίστωσης. Μπορεί να αλλάζει από περίοδο σε περίοδο.
Συντελεστής οριζόντιας διαφοροποίησης (g_t)	Συντελεστής που εκφράζει πόσο αυξάνεται η ζήτηση (σε φυσικές μονάδες) για αύξηση της τιμής των ανταγωνιστών (εκφρασμένης ως άθροισμα). Μπορεί να αλλάζει από περίοδο σε περίοδο. Όσο μεγαλύτερος είναι ο συντελεστής οριζόντιας διαφοροποίησης τόσο μεγαλύτερος είναι ο ανταγωνισμός στην αγορά.
Συντελεστής μνήμης για τη διαφήμιση (f)	Συντελεστής που δείχνει πόσο επηρεάζουν οι διαφημιστικές δαπάνες των προηγούμενων περιόδων την τρέχουσα ζήτηση. Παίρνει τιμές στο [0.1, 0.5] και είναι σταθερός για όλες τις περιόδους.
Συντελεστής μνήμης για τις δαπάνες R&D (k)	Συντελεστής που δείχνει πόσο επηρεάζουν οι δαπάνες R&D των προηγούμενων περιόδων την τρέχουσα ζήτηση.. Παίρνει τιμές στο [0.5, 1.0] και είναι σταθερός για όλες τις περιόδους.

Για λόγους ισονομίας στο παιχνίδι οι συντελεστές στη συνάρτηση ζήτησης είναι οι ίδιες για όλες τις επιχειρήσεις του παιχνιδιού. Η διαφοροποίηση της ζήτησης μεταξύ των επιχειρήσεων γίνεται με βάση τις δικές τους αποφάσεις (μεταβλητές της συνάρτησης ζήτησης). Πρέπει να σημειωθεί ότι για την αγορά εσωτερικού και εξωτερικού ο διαχειριστής μπορεί να θέσει διαφορετικές παραμέτρους στη συνάρτηση ζήτησης εκφράζοντας την διαφορετική τους συμπεριφορά.

Παράδειγμα: Για την 3^η περίοδο ο διαχειριστής καθορίζει τους συντελεστές της συνάρτησης ζήτησης ως εξής: $a_3 = 5200$, $c_{13}=15$, $c_{23}=3$, $c_{33}=1$, $c_{43}=20$, $g_3= 2$, $f = 0.4$ και $k=0.8$, οπότε η συνάρτηση ζήτησης για την i -επιχείρηση για την 3^η περίοδο του παιχνιδιού είναι (η ζήτηση είναι εκφρασμένη σε τόνους προϊόντος):

$$D_{i3} = 5200 - 15 P_{i3} + 3 EQADV_{i3} + 1 EQRD_{i3} + 20 CR_{i3} + 2 OP_{i3}$$

$$\begin{aligned} \text{Όπου } EQADV_{i3} &= ADV_{i3} + 0.4 EQADV_{i2} \\ &= ADV_{i3} + 0.4 (ADV_{i2} + 0.4 EQADV_{i1}) \\ &= ADV_{i3} + 0.4 (ADV_{i2} + 0.4 (ADV_{i1} + 0)) \\ &= ADV_{i3} + 0.4 ADV_{i2} + 0.16 ADV_{i1} \end{aligned}$$

$$\text{Με τον ίδιο τρόπο } EQRD_{i3} = RD_{i3} + 0.8 RD_{i2} + 0.64 RD_{i1}$$

Ας υποθέσουμε ότι η i -επιχείρηση επιλέγει $P_{i3}=350$ €/tn, $ADV_{i3}=150,000$ (ίδιο και στις δύο προηγούμενες περιόδους), $RD_{i3}=80,000$ (με $RD_{i2}=100,000$ και $RD_{i1}=50,000$), $CR_{i3}=25\%$ και οι υπόλοιπες 9 επιχειρήσεις έχουν ένα άθροισμα τιμών $OP_{i3} = 3500$ €.

Τότε η θεωρητική ζήτηση που υπολογίζεται από το μοντέλο είναι 8344 tn. Αν όμως το άθροισμα των τιμών των ανταγωνιστών ήταν χαμηλότερο, έστω 3300€, τότε η θεωρητική ζήτηση θα ήταν 7944 tn. Όσο μεγαλύτερο είναι το g , τόσο μεγαλύτερος ανταγωνισμός τιμών υπάρχει στην αγορά.

Αρχεία διαχειριστή παιχνιδιού:

Ο διαχειριστής του παιχνιδιού χρησιμοποιεί το αρχείο “mgame_admin.xls” το οποίο αποτελείται από 10 φύλλα εργασίας:

- Το φύλλο εργασίας “Intro” όπου υπάρχει συνοπτική περιγραφή του παιχνιδιού και οδηγίες για τη χρήση του προγράμματος.
- Το φύλλο εργασίας “Common data” το οποίο περιλαμβάνει τις παραμέτρους που καθορίζουν το περιβάλλον του παιχνιδιού και είναι κοινές για όλους τους παίκτες.
- Το φύλλο εργασίας “Calculation” που περιέχει τους υπολογισμούς για τη διαμόρφωση της αγοράς, τον καθορισμό των μεριδίων κλπ.
- Τέλος τα φύλλα εργασίας “P1”, “P2”... “P7” τα οποία διαθέτουν όλα τα σχετικά στοιχεία των παικτών για τις αντίστοιχες περιόδους και συγκεκριμένα περιέχουν τόσο τις αποφάσεις των παικτών όσο και τα αποτελέσματά τους για κάθε περίοδο (πωλήσεις, μερίδιο αγοράς). Επίσης περιλαμβάνουν τις λογιστικές/οικονομικές καταστάσεις που αντιστοιχούν στις πραγματικές πωλήσεις που επιτυγχάνονται και βέβαια τη βαθμολογία των παικτών (τη βαθμολογία της περιόδου και την τρέχουσα αθροιστική βαθμολογία).

Επιπλέον, ο διαχειριστής του παιχνιδιού χειρίζεται και το αρχείο

“**information.xls**” το οποίο αποτελείται από 4 φύλλα εργασίας:

- Το φύλλο εργασίας “reports”
- Το φύλλο εργασίας “graphs”
- Το φύλλο εργασίας “rating”
- Το φύλλο εργασίας “demand functions”

Αρχείο “mgame_admin.xls”:

Εισαγωγή παραμέτρων στο φύλλο “Common data”

Αρχικά ο διαχειριστής του παιχνιδιού εισάγει τα χαρακτηριστικά (δεδομένα) του παιχνιδιού στο αρχείο “mgame_admin.xls” και συγκεκριμένα στο φύλλο εργασίας “Common data”. Εκεί εισάγει τις αρχικές παραμέτρους όπως είναι ο αριθμός περιόδων, ο αριθμός παικτών, ο αριθμός μετοχών ανά παίκτη και η αξία της μετοχής (βλέπε Εικόνα 6).

Αρχικές Παράμετροι Παιχνιδιού			Αριθμός μετοχών	
Πλήθος Περιόδων (2-7)	7		Επιχείρηση 1	1.440.000
Πλήθος Παικτών (2-10)	10		Επιχείρηση 2	1.220.000
			Επιχείρηση 3	930.000
			Επιχείρηση 4	1.100.000
			Επιχείρηση 5	1.480.000
			Επιχείρηση 6	790.000
			Επιχείρηση 7	1.410.000
			Επιχείρηση 8	1.310.000
			Επιχείρηση 9	780.000
			Επιχείρηση 10	580.000

Δυναμικές παράμετροι		Περίοδος 1	Περίοδος 2	Περίοδος 3	Περίοδος 4	Περίοδος 5	Περίοδος 6	Περίοδος 7
Στοιχεία παραγωγής		60	60	70	80	60	70	70
Τιμή πρώτης πώλης (€/τ)								
Στοιχεία επενδύσεων		Δυναμικότητα (t/y)						
Κόστος επένδυσης για μικρή μονάδα (€)		500	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
Κόστος επένδυσης για μεσαία μονάδα (€)		2000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000
Κόστος επένδυσης για μεγάλη μονάδα (€)		5000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
Στοιχεία διανομής								
Έξοδα διανομής εσωτερικού (€/τ)		8	8	8	8	8	8	8
Έξοδα διανομής εξωτερικού (€/τ)		35	35	35	35	35	35	35
Στοιχεία αγοράς								
Κόστος όριο τιμής πώλησης (€/τ)		180	180	180	180	180	180	180
Ανω όριο τιμής πώλησης (€/τ)		500	500	500	500	500	500	500
Ανω όριο διαφημιστικής δαπάνης (€)		200.000	200.000	220.000	220.000	220.000	250.000	250.000
Ανω όριο δαπανών R&D (€)		50.000	50.000	75.000	75.000	75.000	100.000	100.000
Ανω όριο πίστωσης (%)		40%	40%	40%	50%	50%	50%	50%

Στατικές παράμετροι	
Στοιχεία Παραγωγής	
Επιταγή παραγωγής: t πρώτης πώλης/t προϊόντος	1,20

Εικόνα 6: Εισαγωγή αρχικών παραμέτρων στο φύλλο “Common data”

Στη συνέχεια τοποθετεί τις υπόλοιπες παραμέτρους που καθορίζουν το περιβάλλον στο οποίο θα δραστηριοποιηθούν οι παίκτες.

Αρχικά ορίζει τις δυναμικές παραμέτρους του παιχνιδιού, ξεκινώντας από τα «Στοιχεία παραγωγής» όπου επιλέγει τα δεδομένα για την πρώτη περίοδο (στήλη C). Συνεχίζοντας εισάγει τα στοιχεία των επενδύσεων στα κελιά B13:B15 που αφορούν τη δυναμικότητα των τριών κατηγοριών μονάδων, η οποία και είναι σταθερή καθόλη τη διάρκεια του παιχνιδιού ενώ έπειτα επιλέγει τα κόστη επένδυσης για κάθε μονάδα για την πρώτη περίοδο (στήλη C). Στο κόστος επένδυσης των μονάδων είναι σκόπιμο (και για εκπαιδευτικούς λόγους) να αντικατοπτρίζονται οι οικονομίες κλίμακας που

συνήθως ισχύουν και στονπραγματικό κόσμο. Στη συνέχεια εισάγει τα στοιχεία διάθεσης και τέλος τα στοιχεία διαμόρφωσης της αγοράς. Ο διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να μεταβάλλει από περίοδο σε περίοδο όλα τα ανωτέρω στοιχεία μπορεί με σκοπό να δημιουργεί διαφορετικά σενάρια για τους παίκτες του παιχνιδιού (βλέπε Εικόνα 7).

Ακολουθώντας, στα κελιά C30:C55 ορίζει τις στατικές παραμέτρους του παιχνιδιού, δηλαδή τις παραμέτρους εκείνες που παραμένουν ίδιες σε όλες τις περιόδους του παιχνιδιού (βλέπε Εικόνα 8).

Τέλος, στο αρχείο του διαχειριστή (μετά τη μαύρη γραμμή) υπάρχουν μερικά ακόμα δεδομένα τα οποία δεν εμφανίζονται στο αντίστοιχο φύλλο εργασίας “Common data” των παικτών. Τα δεδομένα αυτά αφορούν στη συνάρτηση ζήτησης εσωτερικού, στη συνάρτηση ζήτησης εξωτερικού και στα στοιχεία βαθμολογίας (συντελεστές βαρύτητας και συναρτήσεις χρησιμότητας) (βλέπε Εικόνα 9).

Δυναμικές παράμετροι		Περίοδος	Περίοδος 2	Περίοδος	Περίοδος 4	Περίοδος	Περίοδος
10	Στοιχεία παραγωγής						
11	Τιμή πρώτης ύλης (€/t)	60	60	70	80	60	70
12	Στοιχεία Επενδύσεων	Δυναμικότητα (t/y)					
13	Κόστος επένδυσης για μικρή μονάδα (€)	500	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
14	Κόστος επένδυσης για μεσαία μονάδα (€)	2000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000
15	Κόστος επένδυσης για μεγάλη μονάδα (€)	5000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
16	Στοιχεία διάθεσης						
17	Εξοδα διανομής εσωτερικού (€/t)	8	8	8	8	8	8
18	Εξοδα διανομής εξωτερικού (€/t)	35	35	35	35	35	35
19	Στοιχεία αγοράς						
20	Κάτω όριο τιμής πώλησης (€/t)	180	180	180	180	180	180
21	Άνω όριο τιμής πώλησης (€/t)	500	500	500	500	500	500
22	Άνω όριο διαφημιστικής δαπάνης (€)	200.000	200.000	220.000	220.000	220.000	250.000
23	Άνω όριο δαπανών R&D (€)	50.000	50.000	75.000	75.000	75.000	100.000
24	Άνω όριο πίστωσης (%)	40%	40%	40%	50%	50%	50%
25							
26							
27							
28	Στατικές παράμετροι						
29	Στοιχεία Παραγωγής						
30	Συνταγή παραγωγής: t πρώτης ύλης/t προϊόντος		1,20				
31	Σταθερό εργατικό κόστος ως ποσοστός του κόστους επένδυσης (%)		13%				

Εικόνα 7 Εισαγωγή δυναμικών παραμέτρων στο φύλλο “Common data”

Στατικές παράμετροι		
Στοιχεία Παραγωγής		
29	Συντελεστή παραγωγής: 1 πρώτης ύλης/1 προϊόντος	1,20
31	Σταθερό εργατικό κόστος ως ποσοστό του κόστους επένδυσης (%)	13%
32	Μεταβλητό εργατικό κόστος - ανά τόνο παραγωγής (€/t)	12
33	Επαύθηση κόστους υπερωριακής εργασίας (%)	30%
34	Σταθερό κόστος Σ&Α ως ποσοστό του κόστους επένδυσης (%)	2%
35	Μεταβλητό κόστος Σ&Α - ανά τόνο παραγωγής (€/t)	6
36	Εκθέτης για οικονομίες κλίμακας στην παραγωγή	0,90
37	Κόστος διατήρησης αποθέματος προϊόντος και Α' υλών (€/h)	9
38	Μέγιστο ποσοστό επίδοσης δραστηριότητας με υπερωρίες (%)	50%
39	Αποθηκευτικοί χώροι ως ποσοστό της δυναμικότητας %	20%
40	Αποσπώμενο ποσό R&D για μείωση 1% του κόστους παραγωγής (€)	7500
41	Συντελεστής μείωσης για τις δαπάνες R&D (k)	0,9
42	Ταχνικό κλίμακο παραγωγής (% δυναμικότητας)	30%
Στοιχεία Επενδύσεων		
44	Συντελεστής τιμής πώλησης παγίων %	90%
45	Συντελεστής αποσβέσεων %	10%
Χρηματοοικονομικά και Διοίκηση		
47	Πατώσεις Προμηθειών %	15%
48	Βασικό επιτόκιο κεφαλαίου κίνησης %	12%
49	Βασικό επιτόκιο μακροπρόθεσμων δανείων %	10%
50	Έξοδα διοίκησης - μεταβλητό μέρος ως ποσοστό πωλήσεων (%)	10%
51	Έξοδα διοίκησης - σταθερό μέρος ως ποσοστό παγίων (%)	5%
52	Εκθέτης για οικονομίες κλίμακας στην διοίκηση	0,90
53	Ανώτατο ποσό δανείου ως ποσοστό ιδίων κεφαλαίων %	80%
54	Συντελεστής Φορολογίας %	20%
55	Συντελεστής επίρρου τοκοχρεολίστου (Capital Recovery Factor, CRF)	0,1633

Εικόνα 8: Εισαγωγή στατικών παραμέτρων στο φύλλο “Common data”

	1	2	3	4	5	6	7
58	Επιπλέον πληροφορίες						
59	Επιπλέον πληροφορίες (αριθμοί)	5200	5200	5200	5200	5200	5200
60	Επιπλέον τιμές (c1)	25	15	25	15	15	15
61	Επιπλέον διαφασματικές δαπάνες (c2)	1	3	3	3	3	3
62	Επιπλέον τεχνολογικές απαντήσεις από R&D (c3)	1	1	1	1	1	1
63	Επιπλέον τιμωρίες (c4)	20	20	20	20	20	20
64	Επιπλέον αυτώντας διαφασματικές (g)	2	2	2	2	2	2
65	Επιπλέον τιμωρίες για τη διατήρηση (f)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
66	Επιπλέον τιμωρίες για τις δαπάνες R&D (k) προϊόντος	1	1	1	1	1	1
67	Επιπλέον πληροφορίες (αριθμοί)						
68	Επιπλέον κλίμακο διαφασματικές (α1)	2800	3800	2800	3800	3800	2800
69	Επιπλέον τιμές (c1)	25	15	25	15	15	15
70	Επιπλέον διαφασματικές δαπάνες (c2)	1	3	3	3	3	3
71	Επιπλέον τεχνολογικές απαντήσεις από R&D (c3)	1	1	1	1	1	1
72	Επιπλέον τιμωρίες (c4)	20	20	20	20	20	20
73	Επιπλέον αυτώντας διαφασματικές (g)	2	2	2	2	2	2
74	Επιπλέον τιμωρίες για τη διατήρηση (f)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
75	Επιπλέον τιμωρίες για τις δαπάνες R&D (k) παραγωγής	1	1	1	1	1	1
76	Επιπλέον πληροφορίες						
77	Επιπλέον πληροφορίες						
78	Δείκτης αποτελεσματικότητας (αριθμοί/αριθμοί/αριθμοί/αριθμοί)	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
79	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Πωλήσεις/Κόστος/Παγία)	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
80	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Μιστά κέρδη/Πωλήσεις)	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
81	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Πωλήσεις/Κόστος/Παγία)	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
82	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Μιστά κέρδη/Πωλήσεις)	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
83	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Πωλήσεις/Κόστος/Παγία)	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
84	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Μιστά κέρδη/Πωλήσεις)	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
85	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Πωλήσεις/Κόστος/Παγία)	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
86	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Μιστά κέρδη/Πωλήσεις)	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
87	Επιπλέον πληροφορίες						
88	Δείκτης αποτελεσματικότητας (αριθμοί/αριθμοί/αριθμοί/αριθμοί)	min	max	k			
89	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Πωλήσεις/Κόστος/Παγία)	f	f	-2			
90	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Μιστά κέρδη/Πωλήσεις)	f	f	-2			
91	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Κόστος/Παγία/Πωλήσεις)	f	f	-2			
92	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Πωλήσεις/Κόστος/Παγία)	f	f	-2			
93	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Μιστά κέρδη/Πωλήσεις)	f	f	-2			
94	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Πωλήσεις/Κόστος/Παγία)	f	f	-2			
95	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Μιστά κέρδη/Πωλήσεις)	f	f	-2			
96	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Πωλήσεις/Κόστος/Παγία)	f	f	-2			
97	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Μιστά κέρδη/Πωλήσεις)	f	f	-2			
98	Δείκτης αποτελεσματικότητας (Πωλήσεις/Κόστος/Παγία)	f	f	-2			

Εικόνα 9: Επιπλέον πληροφορίες στο φύλλο “Common data” (αρχείο διαχειριστή)

Στα στοιχεία βαθμολογίας ο διαχειριστής εισάγει τους συντελεστές βαρύτητας του κάθε ενός από τα 8 κριτήρια οι οποίοι μπορεί να μεταβάλλονται από περίοδο σε περίοδο (κελιά A89:I86). Επίσης καθορίζει αν η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή σε κάθε κριτήριο (τιμές αναφοράς) θα είναι εξωγενώς οριζόμενες ή θα εξαρτώνται κάθε φορά από την μέγιστη και την ελάχιστη τιμή των παικτών. Στην πρώτη περίπτωση βάζει στα κελιά C89:C96 την ελάχιστη τιμή και στα κελιά D89:D96 τη μέγιστη τιμή ανά

κριτήριο. Στη δεύτερη περίπτωση (σχετική βαθμολόγηση) βάζει απλώς στα αντίστοιχα κελιά C89:C96 και D89:D96 το γράμμα “r” (από το “relative scoring”).

Στα κελιά E89:E96 ο διαχειριστής εισάγει τις παραμέτρους κλίσης (k) των μη γραμμικών συναρτήσεων χρησιμότητας (βλ. και αρχείο «Information», φύλλο “Rating”). Το k παίρνει τιμές από -5 έως 5. Όταν $k > 0$ η αντίστοιχη καμπύλη είναι κυρτή (έχει τα κοίλα προς τα πάνω) και εκφράζει το γεγονός ότι οι ίδιες διαφορές στον δείκτη έχουν μεγαλύτερη σημασία όταν βρίσκονται πάνω από τη μέση της κλίμακας. Με άλλα λόγια η αύξηση στη χρησιμότητα που προκαλείται από την μετάβαση από μια κακή επίδοση σε μία μέτρια δεν είναι ισοδύναμη με την μετάβαση από μια μέτρια επίδοση σε μια καλή. Η τελευταία «αξίζει» περισσότερο παρόλο που μιλάμε για την ίδια μετάβαση. Όταν $k < 0$ η αντίστοιχη καμπύλη είναι κοίλη (έχει τα κοίλα προς τα κάτω) και εκφράζει το αντίθετο (η αύξηση της χρησιμότητας για την ίδια μετάβαση είναι μεγαλύτερη στο κάτω μέρος της κλίμακας. Στη θεωρία των αποφάσεων οι κοίλες συναρτήσεις χρησιμότητας εκφράζουν «αποστροφή στον κίνδυνο» (risk aversion) ενώ οι κυρτές συναρτήσεις χρησιμότητας εκφράζουν «ροπή στον κίνδυνο» (risk prone). Αν $k=0$ προκύπτει η γραμμική συνάρτηση (αντί για $k=0$, ο διαχειριστής βάζει πρακτικά $k=0.001$ για να μην γίνεται διαίρεση με το 0 στον παρονομαστή της συνάρτησης).

Υπολογισμοί στο φύλλο “Calculation”

Όπως προαναφέρθηκε, το φύλλο εργασίας “Calculation” του αρχείου Excel “mgame_admin.xls” περιέχει όλους τους υπολογισμούς για τη διαμόρφωση της αγοράς, τον καθορισμό των μεριδίων κλπ.

Η πρώτη κίνηση που κάνει ο διαχειριστής του παιχνιδιού στο συγκεκριμένο φύλλο, είναι να ορίσει την τρέχουσα περίοδο διεξαγωγής του παιχνιδιού, εισάγοντάς την στο κελί B2. Στη συνέχεια όταν οι παίκτες οριστικοποιήσουν τις αποφάσεις τους, τις αποστέλλουν στο διαχειριστή ο οποίος τις εισάγει στα κελιά D4:M19. Η ενέργεια αυτή μπορεί να γίνει αυτόματα, αρκεί τα αρχεία των παικτών να βρίσκονται στον ίδιο χώρο (subdirectory) με το αρχείο του διαχειριστή. Στην περίπτωση αυτή πατώντας απλώς το κουμπί «Λήψη αποφάσεων από τις ομάδες», πραγματοποιούνται αυτόματα οι υπολογισμοί και υπολογίζεται η συνολική ζήτηση της αγοράς και τα μερίδια αγοράς των επιχειρήσεων. Αξίζει να σημειωθεί ότι αρχικά υπολογίζονται οι θεωρητικές πωλήσεις και τα θεωρητικά μερίδια αγοράς και στη συνέχεια

συγκρίνονται οι θεωρητικές πωλήσεις της κάθε επιχείρησης με τις διαθέσιμες ποσότητες προϊόντων, αν οι τελευταίες δεν επαρκούν αναπροσαρμόζονται τα αρχικά μεγέθη των πωλήσεων (βλέπε Εικόνα 10).

		Λήψη αποφάσεων από ομάδες										
1	2											
3	Περίοδος	2										
4		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4	Πωλήσεις εσωτερικού	Τιμή (€)	350	342	339	331	437	454	441	341	445	335
5		Διαφημιστική δαπάνη (€)	70.000	60.000	50.000	80.000	100.000	60.000	50.000	100.000	90.000	90.000
6		Πώληση παλατιών %	20	22	6	17	32	10	26	8	9	5
7		Προγραμματιζόμενες πωλήσεις (t)	4.000	4.000	4.500	6.000	6.000	4.000	5.000	7.000	3.000	2.000
8	Πωλήσεις εξωτερικού	Τιμή (€)	340	334	331	238	433	446	436	349	452	333
9		Διαφημιστική δαπάνη (€)	60.000	40.000	30.000	40.000	30.000	90.000	90.000	90.000	50.000	30.000
10		Πώληση παλατιών %	30	8	35	9	5	26	18	25	13	35
11		Προγραμματιζόμενες πωλήσεις (t)	4.000	5.000	3.000	3.500	5.000	2.000	4.000	3.000	2.500	3.000
12	Στοιχεία παραγωγής	Ποσότητα παραγωγής (t)	8.000	9.000	7.500	9.500	11.000	6.000	9.000	10.000	5.500	5.000
13		Αγροίτις Α' υλών (t)	7.500	12.500	7.200	8.000	9.000	8.500	8.000	8.400	7.200	7.200
14		Δαπάνες R&D (προϊόν Β παραγωγή σε €)	50.000	25.000	45.000	37.000	49.000	16.000	6.000	50.000	41.000	18.000
15		Ποσοστό R&D για παραγωγή (%)	30	89	49	32	68	23	30	46	28	32
16	Εξοπλισμός	Αριθμός μικρών μονάδων (500 t/γ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17		Αριθμός μεσίων μονάδων (2000 t/γ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18		Αριθμός μεγάλων μονάδων (5000 t/γ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Δάνεια	Δάνειο παγίου κεφαλαίου (€)	500.000	600.000	300.000	400.000	500.000	550.000	700.000	350.000	400.000	500.000
21		ΕΣΔΑ(ν)(τ-1) εσωτερικού	70.000	60.000	50.000	80.000	100.000	60.000	50.000	100.000	90.000	90.000
22		ΕΣΔΑ(ν)(τ) εσωτερικού	105.000	90.000	75.000	45.000	150.000	90.000	75.000	150.000	115.000	115.000
23		ΕΣΔΑ(ν)(τ-1) εξωτερικού	60.000	40.000	30.000	40.000	30.000	90.000	90.000	90.000	50.000	30.000
24		ΕΣΔΑ(ν)(τ) εξωτερικού	90.000	60.000	45.000	60.000	45.000	135.000	135.000	115.000	75.000	45.000
25		ΕΟΡΔ(τ-1) βελτίωση προϊόντος	35.000	7.750	22.550	17.780	15.680	12.000	4.200	27.000	32.800	12.240
26		ΕΟΡΔ(τ) βελτίωση προϊόντος	70.000	15.500	45.900	35.520	31.360	24.000	8.400	54.000	65.600	24.480
27		ΕΟΡΔ(τ-1) βελτίωση παραγωγής	15.000	17.250	22.650	15.340	33.320	4.000	1.800	23.000	8.200	5.760
28		ΕΟΡΔ(τ) βελτίωση παραγωγής	30.000	34.500	44.100	30.680	66.640	8.000	3.600	46.000	16.400	11.520
31	Θεωρητικές											
32		Πωλήσεις εσωτερικού	7565	2442	1398	4134	1222	306	796	2397	616	2364
33		Πωλήσεις εξωτερικού	5464	4982	4538	6654	3209	3671	3665	5330	3171	5502
34		Διατίθεται παραγωγή	8.000	10.400	8.500	9.500	12.400	7.000	10.000	10.473	6.500	5.000
35		Πωλήσεις που υπερβαίνουν	6645	5447	1308	3436	1373	306	706	3367	414	1633

Εικόνα 10: Περιοχή εισαγωγής δεδομένων στο φύλλο “Calculation”

Αφού πραγματοποιηθεί η διαδικασία της εισαγωγής των στοιχείων, ο διαχειριστής επιλέγει το κουμπί “Ενημέρωση ομάδων” για να ενημερωθεί το φύλλο της αντίστοιχης περιόδου (“P1” για την περίοδο 1, “P2” για την περίοδο 2 κλπ ως “P7” για την περίοδο 7). Στα αντίστοιχα φύλλα μόλις γίνει η ενημέρωση, στα κελιά S1:AD46, υπολογίζονται αυτόματα τα οικονομικά αποτελέσματα καθώς και η βαθμολογία του κάθε παίκτη για τη συγκεκριμένη περίοδο. Πιο συγκεκριμένα αρχικά υπάρχει ένας πίνακας με μερικά βασικά μεγέθη (σε απόλυτες τιμές), όπως οι πωλήσεις, τα κέρδη, τα ίδια κεφάλαια, κλπ. Ακολουθεί πίνακας με τους δείκτες/κριτήρια ανά επιχείρηση ο οποίος προκύπτει από τα βασικά μεγέθη της κάθε επιχείρησης. Στα κελιά S21:AD21 υπάρχουν πληροφορίες για τα αποθέματα τέλους κάθε επιχείρησης στην τρέχουσα περίοδο.

Τέλος, στα κελιά S45:AD46 υπάρχει πίνακας που δείχνει τη βαθμολογία της τρέχουσας περιόδου αλλά και την αθροιστική βαθμολογία κάθε επιχείρησης (βλέπε Εικόνα 11).

Εικόνα 11: Περιοχή βαθμολογίας στα φύλλα “P1,...,P7”

Συνεπώς, με την ολοκλήρωση της ενημέρωσης του αντίστοιχου φύλλου, ο διαχειριστής του παιχνιδιού ενημερώνει τους παίκτες για τις επιδόσεις τους, ειδικότερα για τις πραγματοποιηθείσες πωλήσεις εσωτερικού και εξωτερικού.

Αρχείο “information.xls”

Όπως προαναφέρθηκε ο διαχειριστής του παιχνιδιού χειρίζεται και το αρχείο “information.xls” το οποίο αποτελείται από 4 φύλλα εργασίας:

- Το φύλλο εργασίας “reports”
- Το φύλλο εργασίας “graphs”
- Το φύλλο εργασίας “rating”
- Το φύλλο εργασίας “demand functions”

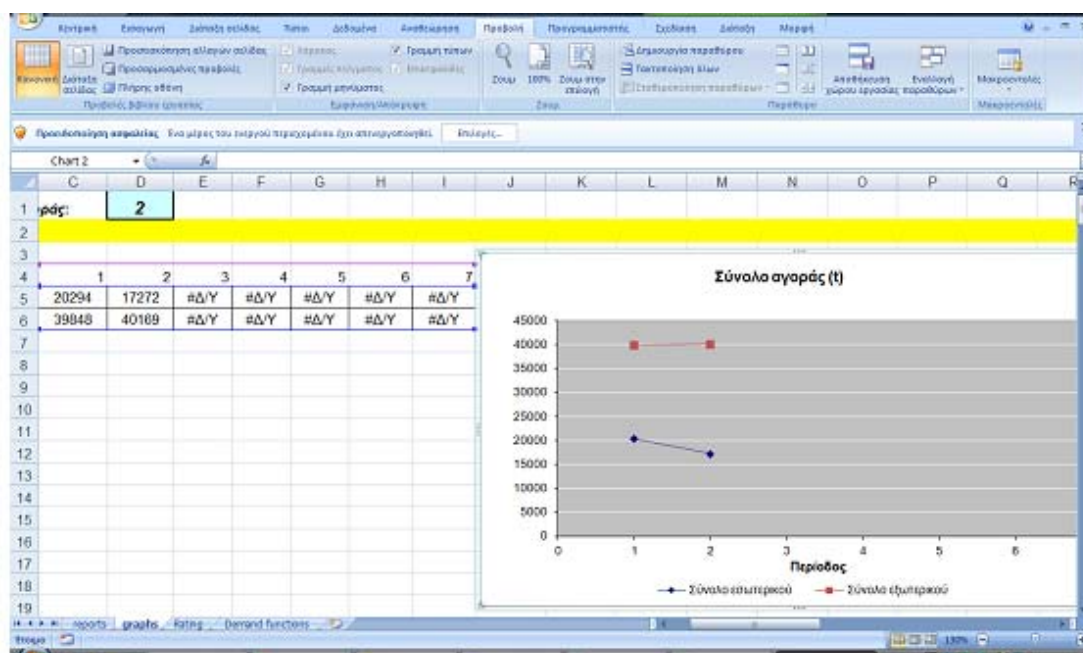
Φύλλο εργασίας “reports”

Σε αυτό το φύλλο εργασίας παρουσιάζονται τα στοιχεία που βάζουν οι ομάδες και τα αποτελέσματα για κάθε περίοδο. Οι αναφορές αυτές έχουν ακριβώς τη δομή του φύλλου “calc_market” του αρχείου “mgame_admin.xls” του διαχειριστή.

Φύλλο εργασίας “graphs”

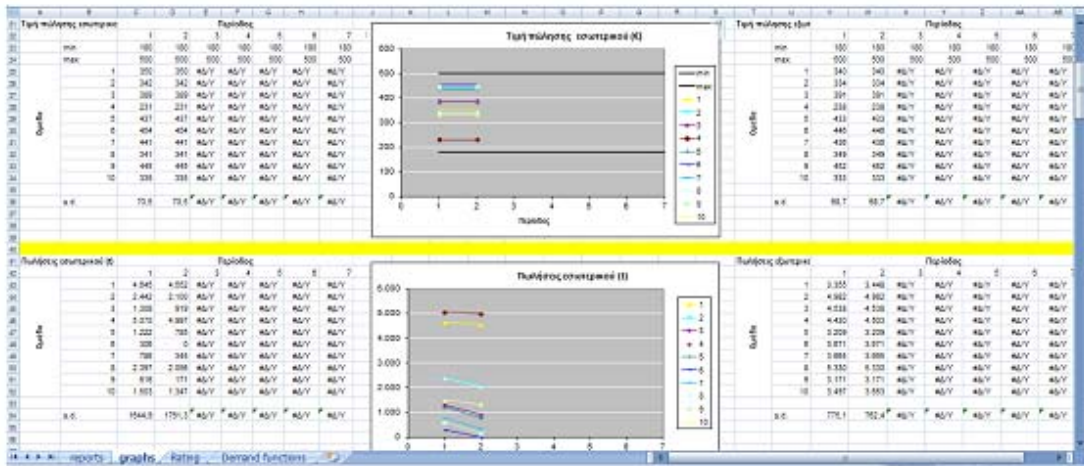
Σε αυτό το φύλλο εργασίας υπάρχουν πληροφορίες και διαγράμματα σχετικά με το σύνολο των επιχειρήσεων ως αγορά αλλά και ξεχωριστά διαγράμματα για βασικά μεγέθη των επιχειρήσεων όπως αυτά διαμορφώνονται με βάση τις αποφάσεις των παικτών.

Αρχικά υπάρχει διάγραμμα για το σύνολο της αγοράς εσωτερικού και της αγοράς εξωτερικού όπως αυτό διαμορφώνεται με το πέρας των περιόδων (βλέπε Εικόνα 12).



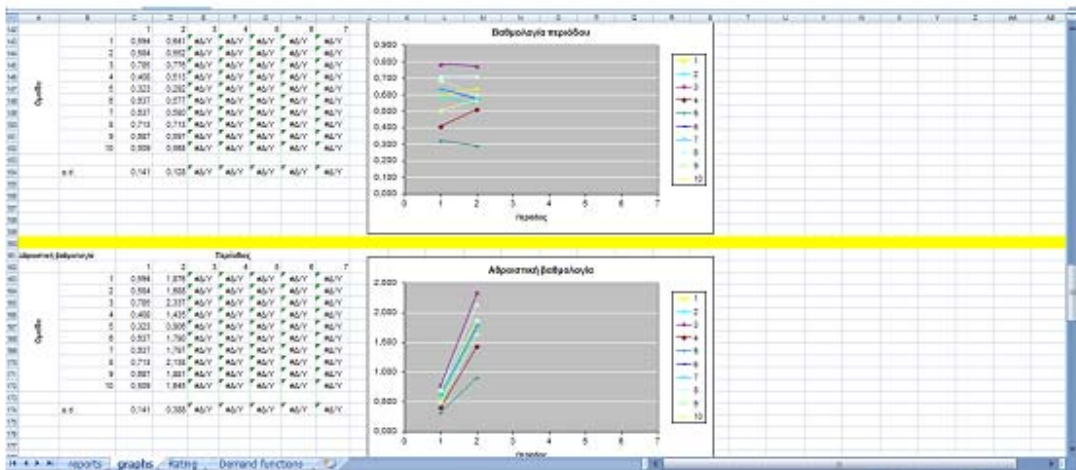
Εικόνα 12: Διάγραμμα για το σύνολο αγοράς στο φύλλο “graphs”

Ακολουθούν διαγράμματα για την τιμή πώλησης στο εσωτερικό και στο εξωτερικό που έχει επιλέξει η κάθε επιχείρηση ανά περίοδο., διαγράμματα για τις πωλήσεις στο εσωτερικό και στο εξωτερικό που τελικά πραγματοποίησε η κάθε επιχείρηση ανά περίοδο, διαγράμματα για το μερίδιο αγοράς στο εσωτερικό και στο εξωτερικό κάθε επιχείρησης ανά περίοδο, για τα κέρδη κάθε επιχείρησης ανά περίοδο, για την αξία της μετοχής κάθε επιχείρησης ανά περίοδο και για τη δυναμικότητα κάθε επιχείρησης ανά περίοδο (βλέπε Εικόνα 13).



Εικόνα 13: Παραδείγματα με διαγράμματα στο φύλλο “graphs”

Τέλος, ακολουθούν δύο ακόμα διαγράμματα: το ένα δείχνει τη βαθμολογία περιόδου κάθε επιχείρησης ανά περίοδο και το δεύτερο την αθροιστική βαθμολογία όπως αυτή διαμορφωνόταν για κάθε επιχείρηση με το πέρας των περιόδων (βλέπε Εικόνα 14).



Εικόνα 14: Βαθμολογία περιόδου και αθροιστική βαθμολογία στο φύλλο “graph”

Φύλλο εργασίας “rating”

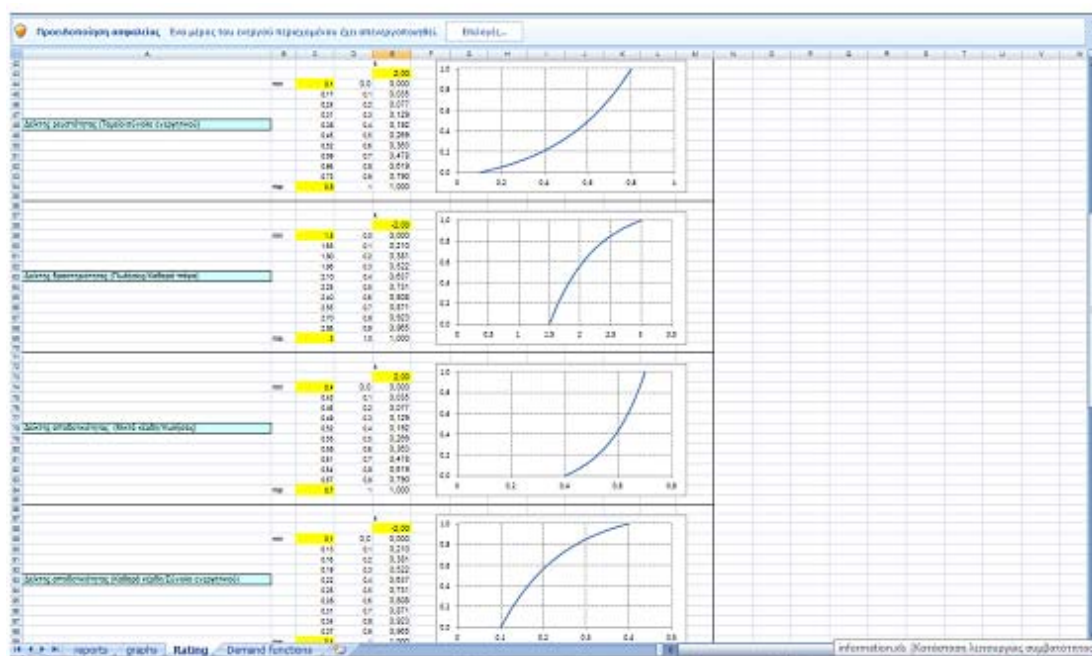
Σε αυτό το φύλλο εργασίας ο διαχειριστής μπορεί κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού να δείχνει στους παίκτες τους συντελεστές βαρύτητας ανά δείκτη/κριτήριο όπως εκείνος τους έχει ορίσει. Πιο συγκεκριμένα στον πίνακα με τους συντελεστές βαρύτητας θα εμφανίζονται οι συντελεστές μέχρι την επόμενη περίοδο που θα παίξουν οι παίκτες.

Τα δεδομένα σε αυτόν τον πίνακα ενημερώνονται αυτόματα από το φύλλο “Common data” που βρίσκεται στο αρχείο του διαχειριστή.

Ακολουθούν δυο πίνακες με τη βαθμολογία περιόδου κάθε επιχείρησης ανά περίοδο και την αθροιστική βαθμολογία όπως αυτή διαμορφωνόταν για κάθε επιχείρηση με το πέρας των περιόδων.

Τέλος ακολουθούν διαγράμματα για καθένα από τους δείκτες/κριτήρια τα οποία δείχνουν τις μορφές των συναρτήσεών τους (βλέπε Εικόνα 15).

Είναι χαρακτηριστικό ότι οι παίκτες βλέπουν τους συντελεστές βαρύτητας μόνο για την επόμενη περίοδο κι όχι όλων των περιόδων ως τη λήξη του παιχνιδιού.



Εικόνα 15: Διαγράμματα στο φύλλο “rating”

Φύλλο εργασίας “demand functions”

Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού ο διαχειριστής μπορεί να δείχνει στους παίκτες το φύλλο εργασίας “demand functions” με σκοπό οι παίκτες να βλέπουν την συνάρτηση ζήτησης τόσο εσωτερικού όσο και εξωτερικού και να αντιλαμβάνονται ποιες θα πρέπει να είναι οι επόμενες κινήσεις τους ώστε η επιχείρησή τους να είναι ανταγωνιστική. Και εδώ οι παίκτες έχουν τη δυνατότητα να βλέπουν πληροφορίες

σχετικά με τις συναρτήσεις ζήτησης και τους συντελεστές τους μέχρι την επόμενη περίοδο, δηλαδή την περίοδο που θα παίξουν (βλέπε Εικόνα 16).

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following content:

Ενάρτηση ζήτησης

$$D_t^i = a_i - c_1 P_t^i + c_2 EQADV_t^i + c_3 RD_t^i + c_4 CR_t^i + g OP_{t-1}^i$$

where

$$EQADV_t^i = ADV_t^i + f \times EQADV_{t-1}^i$$

$$EQRD_t^i = RD_t^i + k \times EQRD_{t-1}^i$$

$$OP_{t-1}^i = \sum_{j=1}^t P_j^i$$

Συνάρτηση ζήτησης εισοδημικού

	1	2	3	4	5	6	7
Συντελεστής κλάσης διαφοροποίησης (a)	5000	5200	5300	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής τιμής (c1)	15	15	15	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής διαφοροποιητικής δαπάνης (c2)	3	3	3	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής τεχνολογικής προόδου από R&D (c3)	1	1	1	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής πλοήγησης (c4)	20	20	20	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής οριζόντιας διαφοροποίησης (g)	2	2	2	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής μήτσης για τη διαφήμιση (f)	0.5	0.5	0.5	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής μήτσης για τις δαπάνες R&D (k)	1	1	1	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συνάρτηση ζήτησης εισοδημικού							
Συντελεστής κλάσης διαφοροποίησης (a)	2000	2800	2900	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής τιμής (c1)	15	15	15	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής διαφοροποιητικής δαπάνης (c2)	3	3	3	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής τεχνολογικής προόδου από R&D (c3)	1	1	1	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής πλοήγησης (c4)	20	20	20	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής οριζόντιας διαφοροποίησης (g)	2	2	2	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής μήτσης για τη διαφήμιση (f)	0.5	0.5	0.5	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ
Συντελεστής μήτσης για τις δαπάνες R&D (k)	1	1	1	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ	#Δ/Υ

Εικόνα 16: Συνάρτηση ζήτησης στο φύλλο “demand functions”

Είναι χαρακτηριστικό ότι οι παίκτες βλέπουν τους συντελεστές της συνάρτησης ζήτησης μόνο για την επόμενη περίοδο κι όχι όλων των περιόδων ως τη λήξη του παιχνιδιού.