



**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**  
**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**“Ανάλυση ικανοποίησης πελατών με την μέθοδο της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης με  
Ασαφή Σύνολα και του μοντέλου του Kano: η περίπτωση των Σούπερ Μάρκετ”**

**ΣΟΒΑΤΖΙΔΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ-ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ**

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

Τσαφάρáκης Στέλιος, Επίκουρος Καθηγητής (Επιβλέπων Καθηγητής)

Γρηγορούδης Ευάγγελος, Καθηγητής

Δούμπος Μιχάλης, Καθηγητής

ΧΑΝΙΑ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2019

## Ευχαριστίες

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Στέλιο Τσαφάρáκη, επιβλέποντα καθηγητή μου, τόσο για την υπομονή του και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, όσο και την μεταξύ μας άψογη συνεργασία.

Ευχαριστώ ακόμα τον κ. Γρηγορούδη και τον κ. Δούμπο, μέλη της τριμελούς επιτροπής, για τον χρόνο που διέθεσαν για την προσεκτική ανάγνωση και αξιολόγηση της διπλωματικής μου εργασίας.

Ένα ειλικρινές ευχαριστώ, χρωστάω στην κυρία Λία Κρασαδάκη και στον κύριο Ανδρέα Σαμαρά για την βοήθεια τους σε κάθε βήμα της διπλωματικής μου εργασίας.

Κλείνοντας, ευχαριστώ ειλικρινά τους φίλους μου, την οικογένεια μου και τους δικούς μου ανθρώπους για την στήριξη, την κατανόηση τους και την αναντικατάστατη παρουσία τους σε κάθε μου βήμα και απόφαση.

## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	1
Περίληψη.....	6
Abstract .....	7
Εισαγωγή .....	9
Ασαφή σύνολα (Fuzzy Sets) .....	10
Γενικά .....	10
Η έννοια της ασάφειας.....	10
Ασαφή Σύνολα.....	10
Βασικές έννοιες ασαφών συνόλων .....	11
Συνάρτηση Συμμετοχής.....	12
Βαθμονόμηση στα Ασαφή Σύνολα.....	15
Ποιοτική και ποσοτική προσέγγιση .....	16
Πράξεις στα Ασαφή Σύνολα .....	17
Ασαφή υποσύνολα .....	20
Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση (Qualitative Comparative Analysis, QCA) .....	27
Γενικά .....	27
Χαρακτηριστικά QCA.....	30
Παραλλαγές QCA.....	31
Crisp Set QCA (csQCA) .....	31
QCA Πολλαπλών Τιμών - Multi-Value QCA (mvQCA).....	32
Fuzzy-Set QCA (fsQCA) .....	32
Διαδικασία της QCA .....	34
Κριτική στην εφαρμογή της QCA.....	34
Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση με Ασαφή Σύνολα (Qualitative Comparative Analysis Using Fuzzy Sets,fsQCA) .....	36
Γενικά .....	36
Διαδικασία εφαρμογής της fsQCA .....	37
Βαθμονόμηση σε ασαφή σύνολα (data calibration).....	38
Πίνακας Αλήθειας (Truth Table).....	39
Ελαχιστοποίηση των αιτιωδών διαμορφώσεων (configurations) των γραμμών του πίνακα αλήθειας .....	40
Αντιφατικές διαμορφώσεις (Contradictory Configurations).....	43
Αντισταθμιστική ανάλυση (Counterfactual analysis).....	44
Μέτρα προσαρμογής .....	47
Εισαγωγή στην πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων .....	53

Μοντελοποίηση προβλημάτων απόφασης .....	53
Τα Στάδια της Πολυκριτήριας Ανάλυσης .....	54
Αναλυτική- συνθετική προσέγγιση .....	56
Θεωρία πολυκριτήριας χρησιμότητας-αξίας .....	57
Η πολυκριτήρια μέθοδος MUSA .....	59
Βασικές Αρχές.....	59
Το μαθηματικό μοντέλο της μεθόδου MUSA .....	62
Ανάλυση Ευστάθειας .....	66
Συναρτήσεις και βάρη ικανοποίησης.....	68
Μέσοι δείκτες ικανοποίησης .....	70
Μέσοι δείκτες απαιτητικότητας.....	71
Διαγράμματα δράσης.....	72
Διαγράμματα βελτίωσης.....	74
Ειδικά θέματα και επεκτάσεις της μεθόδου MUSA.....	76
Πιθανά προβλήματα υλοποίησης της μεθόδου .....	76
Επεκτάσεις της μεθόδου MUSA.....	77
Γνήσια αύξουσες συναρτήσεις ικανοποίησης .....	77
Εναλλακτικές αντικειμενικές συναρτήσεις .....	79
Το μοντέλο του Kano.....	83
Γενικά .....	83
Κατηγορίες ποιότητας .....	84
Η θεωρία της ελκυστικής ποιότητας.....	89
Διαγράμματα διπλής σημαντικότητας (Dual importance diagram) .....	94
Θεωρία δύο παραγόντων κατά Herzberg ( Dual Factor Theory) .....	96
Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του μοντέλου Kano.....	97
Εφαρμογή της fsQCA στην έρευνα ικανοποίησης πελατών supermarket .....	99
Εισαγωγή .....	99
Δεδομένα.....	99
Πίνακες και Ιστογράμματα κατανομής συχνοτήτων περί ικανοποίησης .....	100
Επεξεργασία Δεδομένων.....	110
Βαθμονόμηση - Calibration .....	110
Ορισμός Σημείων Κοπής.....	110
Αναγκαίες συνθήκες.....	113
Κατασκευή πίνακα αλήθειας .....	114
Ανάλυση του πίνακα αλήθειας και εξέταση των (συνδυασμών των) αιτιωδών συνθηκών για να προκύψει ένα αποτέλεσμα .....	118

Εκτίμηση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων.....	120
Εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθόδου MUSA στην έρευνα ικανοποίησης πελατών supermarket .....	124
Γενικευμένο Μοντέλο .....	124
Βάρη Κριτηρίων .....	124
Δείκτες Ικανοποίησης.....	124
Δείκτες απαιτητικότητας.....	126
Διάγραμμα Δράσης .....	127
Διάγραμμα Βελτίωσης.....	128
Συμπεράσματα .....	128
Musa I .....	130
Βάρη Κριτηρίων .....	130
Δείκτες Ικανοποίησης.....	130
Δείκτες απαιτητικότητας.....	131
Διάγραμμα Δράσης .....	132
Διάγραμμα Βελτίωσης.....	133
Συμπεράσματα .....	133
Musa II .....	135
Βάρη Κριτηρίων .....	135
Δείκτες Ικανοποίησης.....	135
Δείκτες απαιτητικότητας.....	136
Διάγραμμα Δράσης .....	137
Διάγραμμα Βελτίωσης.....	138
Συμπεράσματα .....	138
Musa III .....	140
Βάρη Κριτηρίων .....	140
Δείκτες Ικανοποίησης.....	140
Δείκτες απαιτητικότητας.....	141
Διάγραμμα Δράσης .....	142
Διάγραμμα Βελτίωσης.....	143
Συμπεράσματα .....	143
Εφαρμογή του μοντέλου Kano στην έρευνα ικανοποίησης πελατών supermarket .....	145
Βάρη Κριτηρίων Ικανοποιημένων και δυσαρεστημένων πελατών .....	147
Διαγράμματα Διπλής Σημαντικότητας.....	148
Συμπεράσματα .....	152
Αποτελέσματα και Συζήτηση .....	156

Βιβλιογραφία .....	159
Παράρτημα.....	165
Εφαρμογή μεθοδολογίας για την κανονικοποίηση των βαρών στο μοντέλο του Kano ..	165
Ευρετήριο Εικόνων: .....	167
Ευρετήριο Πινάκων: .....	169
Ευρετήριο Εξισώσεων: .....	170

## Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η εύρεση αναγκαίων και ικανών συνθηκών για την ικανοποίηση των πελατών από τα Σούπερ Μάρκετ χρησιμοποιώντας την μέθοδο ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης με την χρήση ασαφών συνόλων, fsQCA και η κατηγοριοποίηση των υπό εξέταση χαρακτηριστικών στα τρία επίπεδα ποιότητας του μοντέλου Kano.

Η μέθοδος fsQCA χρησιμοποιεί τη θεωρία ασαφών συνόλων και άλγεβρας Boole για να αναλύσει σε ποιο βαθμό ορισμένοι παράγοντες ή συνδυασμοί παραγόντων είναι παρόντες ή απόντες, όταν ένα φαινόμενο που εξετάζεται συμβαίνει ή όχι. Εντοπίζει δηλαδή, τις αιτιώδεις συνθήκες (συνδυασμοί των διαστάσεων ικανοποίησης), οι οποίες είναι ικανές να οδηγήσουν σε υψηλό ή χαμηλό αποτέλεσμα (Ολική Ικανοποίηση) και τυχόν αναγκαίες συνθήκες για την παρουσία του αποτελέσματος (Ολική Ικανοποίηση).

Συγκεκριμένα, θα χρησιμοποιηθεί για την εξέταση της σχέσης εννιά (9) διαστάσεων ικανοποίησης και της Ολικής Ικανοποίησης των 2101 πελατών διαφόρων Σούπερ Μάρκετ, αξιοποιώντας τα δεδομένα μιας προγενέστερης έρευνας αγοράς με στόχο την δημιουργία κανόνων για την κατανόηση της συμπεριφοράς των καταναλωτών.

Στη συνέχεια θα πραγματοποιηθεί ανάλυση με την βοήθεια του λογισμικού MUSA. Η MUSA αποτελεί ένα πολυκριτήριο μοντέλο που υπολογίζει την εκτιμώμενη σημαντικότητα, προτάθηκε από τους (Grigoroudis & Siskos, 2002) και αποτελεί μια μεθοδολογία εκτίμησης της ικανοποίησης ενός συνόλου πελατών και της σημαντικότητας των κριτηρίων ικανοποίησης. Η εκτίμηση γίνεται με βάση τις προτιμήσεις του συνόλου των πελατών, το οποίο θεωρείται ενιαίο.

Έπειτα θα πραγματοποιηθεί διαχωρισμός του δείγματος, διακρίνοντας το τελευταίο σε ικανοποιημένους και δυσαρεστημένους πελάτες. Στη συνέχεια οι δύο αυτές ομάδες θα αναλυθούν με την βοήθεια του λογισμικού MUSA. Έτσι θα επαναπροσδιοριστούν τα χαρακτηριστικά ποιότητας και θα οδηγηθούμε σε ακριβέστερα συμπεράσματα αναφορικά με την διερεύνηση της σχέσης των υπό μελέτη χαρακτηριστικών και της ικανοποίησης του πελάτη και θα κατηγοριοποιηθούν σύμφωνα με το μοντέλο του Kano.

Αναφορικά με το μοντέλο του Kano η κατηγοριοποίηση των χαρακτηριστικών βασίζεται στην Θεωρία Ελκυστικής Ποιότητας, σύμφωνα με την οποία τα χαρακτηριστικά ταξινομούνται σε τρία διακριτά επίπεδα: αναμενόμενης ποιότητας, επιθυμητής ποιότητας και ελκυστικής ποιότητας.

Συνολικά, αφενός παρουσιάζεται η 'αξιοποίηση' των δεδομένων μιας έρευνας αγοράς μέσω της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης με χρήση ασαφών συνόλων και αφετέρου αναζητούνται τυχόν διαφοροποιήσεις των απαιτήσεων των πελατών με τη βοήθεια της πολυκριτηριακής μεθόδου MUSA για τις ανάγκες του μοντέλου ποιότητας του Kano.

## Abstract

The aim of this thesis is to find the necessary and satisfactory conditions regarding the satisfaction of customers by Supermarkets utilizing Qualitative Comparative analysis using fuzzy sets, known as fsQCA and afterwards the attribute categorization into Kano's quality levels.

The fsQCA method uses the theory of fuzzy sets and Boolean algebra to analyze to what extent some factors or combinations of factors are present or absent when the phenomenon in question happens or not. The causal conditions (combinations of satisfaction dimensions) that are capable of causing a high or low level of consumer satisfaction are identified, as long as any necessary conditions for the presence of the result (Total Satisfaction).

In particular, fsQCA will be performed in order to examine the relationship between nine (9) dimensions of satisfaction and Total Satisfaction of a sample of 2101 customers of various supermarkets, utilizing the data of a previous survey aimed at creating rules for understanding consumer behavior.

Analysis will then be performed, using the MUSA software. MUSA is a multi-criteria model that calculates the estimated significance proposed by Grigoroudis & Siskos (2002) and is a methodology for assessing the satisfaction of a sample of clients and the importance of satisfaction criteria. The estimation is based on the preferences of all customers, which are considered to be unified.

Then the sample will be separated, distinguishing the latter in satisfied and dissatisfied customers. These two groups will then be analyzed using the MUSA software. This will redefine the quality characteristics and lead to more accurate conclusions regarding the relationship between the features in question and customer satisfaction. Then the attributes will be categorized according to the Kano model. Concerning the Kano model, the classification of attributes is based on the Attractive Quality Theory, according to which the characteristics are grouped into three distinct levels: expected quality, desirable quality and attractive quality.

The consumer's decision to choose a particular store for his purchases and hence his satisfaction is influenced by a variety of factors that are present to a different extent and even if those factors were absent, they will never be expressed by any customer. This is why the examination of this problem using multiple methods seemed appropriate. Performing the MUSA analysis, both with the generalized model and with alternative stability analysis approaches, such as MUSA I, II and III, we were able to define the type of consumers tested, the overall satisfaction and ultimately map out a possible strategy that can be followed by the business.

In detail, we concluded that a sample of neutral and non-demanding customers is being examined and for the most part there are extremely high satisfaction indices, both for total satisfaction and for each attribute itself. Regarding the action maps, it is noted that Variety is the most important feature and that the first priority of the business should be the criteria: Easy Access, Variety, Sales, Atmosphere, Services and Quality. Finally, regarding the improvement maps it is proposed to improve the dimensions of high satisfaction combined with low demanding indices, such as Quality, Reputation, Services, Easy Access and Ambience.



At this point, fsQCA results proved to be particularly interesting, since it was possible to examine the participation of the dimensions of satisfaction considered, revealing causal recipes that could discourage consumers and reduce their satisfaction. High levels of consumer dissatisfaction may occur in case of absence of product quality OR absence of product variety combined with absence of sales OR reputation OR ambience OR services OR arrangement.

Finally, Kano model categorization of the attributes in which the majority of the sample was satisfied but without expressing in detail why, drew a clear picture regarding consumer preferences. In more detail, according to our results regarding the 3 versions of MUSA software we concluded that Quality consists a constant and is characterized as a must-be attribute, while Variety and Price vary from one-dimensional to attractive attributes and Reputation varies from one dimensional to a must-be attribute.

## Εισαγωγή

Οι αγορές σε Supermarket συχνά κατηγοριοποιούνται ως self-service περιβάλλον λιανικής πώλησης. Για τους λιανοπωλητές των supermarket είναι εξαιρετικά σημαντικό να δημιουργήσουν σχέσεις με τους πελάτες τους και να μπορούν να παρακολουθούν τα επίπεδα ικανοποίησης τους. Από την οπτική γωνία του πωλητή ο στόχος είναι να ελαχιστοποιηθούν οι λόγοι δημιουργίας παραπόνων των πελατών και της δυσαρέσκειας τους ενώ παράλληλα καθιερώνουν ένα είδος άμεσης ανατροφοδότησης από τους πελάτες τους.

Η ικανοποίηση είναι η αξιολόγηση της συνολικής εμπειρίας του καταναλωτή μετά την αγορά. Πρόκειται για μια συναισθηματική αντίδραση (Menon & Dube, 2000) στην οποία οι ανάγκες, οι προσδοκίες και οι επιθυμίες του καταναλωτή κατά τη διάρκεια της υπηρεσίας έχουν ικανοποιηθεί ή ξεπεραστεί (McColl-Kennedy, 2001).

Η ικανοποίηση από αυτή την άποψη, θα μπορούσε να επέλθει και με την μετά βίας ικανοποίηση των προσδοκιών του πελάτη, χωρίς καν να ξεπεραστούν αρκεί να μη δηλώνει ο ίδιος απογοητευμένος. Η υπέρβαση των προσδοκιών του πελάτη είναι μια ανταγωνιστική στρατηγική που πολλοί πωλητές φιλοδοξούν να ακολουθήσουν. Η ικανοποίηση του πελάτη αντιπροσωπεύει πλέον κεντρική στρατηγική εστίαση για τις επιχειρήσεις που προσανατολίζονται προς τους πελάτες σε διάφορες βιομηχανίες (Szymanski & Henard, 2001).

Τα τελευταία χρόνια, οι ερευνητές έχουν εστιάσει την προσοχή τους στη μέτρηση των επιπέδων ικανοποίησης των πελατών (Hackl, Scharitzer, & Zuba, 2000; Tom & Lucey, 1995; Tse & Wilton, 1988) και στις παραμέτρους που σηματοδοτούν την ποιότητα των υπηρεσιών στους πελάτες (Parasuraman, Zeithami, & Berry, 1985). Έχει γίνει επίσης μια προσπάθεια να κατανοηθεί καλύτερα η δυναμική της σχέσης που υπάρχει μεταξύ της ικανοποίησης και της ποιότητας των υπηρεσιών, αλλά και της επίδρασης της στις προθέσεις αγορών των πελατών (Taylor & Baker, 1994).

Ο τομέας των σούπερ μάρκετ της λιανικής βιομηχανίας είναι ιδιαίτερα ανταγωνιστικός και τα καταστήματα λειτουργούν σε μια ώριμη αγορά με αργές ευκαιρίες ανάπτυξης επομένως παλεύουν έντονα για το μερίδιο αγοράς. Οποιοσδήποτε παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει το κέρδος σε τέτοιες συνθήκες είναι κρίσιμος (Anderson & Mittal, 2000). Η ικανοποίηση του πελάτη έχει γίνει πρωταρχικό σημείο διαφοροποίησης.

Σε αυτό το πλαίσιο έντονου ανταγωνισμού σε μια ώριμη αγορά, είναι δόκιμο να σχεδιαστεί μια μελέτη ώστε να διερευνηθούν τα επίπεδα ικανοποίησης των πελατών σε μια σειρά από βασικά στοιχεία. Παράγοντες ιδιαίτερου ενδιαφέροντος για ένα περιβάλλον λιανικής πώλησης όπως το σούπερ μάρκετ είναι η τιμή (price), η ποικιλία (variety), η ποιότητα (quality) των προϊόντων, η ατμόσφαιρα (ambience) και η διαρρύθμιση (arrangement) του χώρου, η ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρονται (service), η προσβασιμότητα (easy access), η φήμη του καταστήματος (reputation) και τυχόν ευκαιρίες ή/και εκπτώσεις (sales).

## Ασαφή σύνολα (Fuzzy Sets)

### Γενικά

Η έννοια του ασαφούς συνόλου εισήχθη για πρώτη φορά από τον Lotfi Zadeh το 1965 επεκτείνοντας την κλασσική αντίληψη του τι είναι ένα σύνολο. Η θεωρία των Ασαφών Συνόλων αποτελεί την μαθηματική θεμελίωση της ασαφούς λογικής, μιας θεωρίας που επεξεργάζεται ασαφείς έννοιες που δεν είναι δυνατό να μοντελοποιηθούν μέσω της θεωρίας των πιθανοτήτων. Σύμφωνα με τον Zadeh η ασαφής λογική αποτελεί «την διαδικασία μετατροπής διακριτών μεγεθών σε ασαφή και επιτρέπεται έτσι η γενίκευση της διακριτής θεωρίας σε συνεχή θεωρία».

### Η έννοια της ασάφειας

Με τον όρο ασάφεια (fuzziness) γίνεται αναφορά σε ένα είδος ανακρίβειας που σχετίζεται με την χρήση των ασαφών συνόλων, τις κατηγορίες εκείνες δηλαδή που υπάρχει σταδιακή και όχι απότομη μετάβαση, από την συμμετοχή στη μη-συμμετοχή. Η ασάφεια διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ανθρώπινη κατανόηση, αφού οι περισσότερες κατηγορίες στον πραγματικό κόσμο είναι ασαφείς – κάποιες ελάχιστα και κάποιες άλλες αξιοσημείωτα και αποτελεί εγγενές χαρακτηριστικό της γλώσσας. Πίσω από την ανθρώπινη συλλογιστική δεν υπάρχει η παραδοσιακή δίτιμη (ή ακόμα και πολλαπλών τιμών) λογική, αλλά υπάρχει μια λογική με ασαφείς αλήθειες, συνδέσεις και κανόνες συμπερασμάτων. Μάλιστα μπορεί να υποστηριχθεί ότι αυτή η ικανότητα του ανθρώπινου εγκεφάλου να διαχειριστεί ασαφείς έννοιες είναι και το χαρακτηριστικό που ξεχωρίζει την ανθρώπινη από την μηχανική ευφυΐα (Zadeh, 1972).

Η έννοια της ασάφειας δεν πρέπει να συγχέεται με εκείνη της τυχαιότητας (randomness). Η διαφορά τους είναι ότι η τυχαιότητα έχει να κάνει με την αβεβαιότητα σε σχέση με τη συμμετοχή ή μη-συμμετοχή ενός αντικειμένου σε ένα μη-ασαφές σύνολο, ενώ η ασάφεια αναφέρεται στις κατηγορίες εκείνες στις οποίες μπορεί να υπάρχουν βαθμίδες συμμετοχής μεταξύ της πλήρους συμμετοχής και της μη-συμμετοχής.

### Ασαφή Σύνολα

Με τον όρο ασαφές σύνολο (Bellman & Zadeh, 1970) αναφερόμαστε σε μια κατηγορία αντικειμένων στα οποία δεν υπάρχει απότομο όριο μεταξύ των αντικειμένων εκείνων που ανήκουν (δηλαδή συμμετέχουν) στο σύνολο και μεταξύ εκείνων που δεν ανήκουν.

Εν αντιθέσει με ένα διχοτομικό σύνολο, ένα ασαφές έχει «ασαφή» όρια. Όρια δηλαδή που αντιπροσωπεύουν σύνολα τα οποία μεταβαίνουν σταδιακά από μια κατάσταση συμμετοχής σε μια κατάσταση μη συμμετοχής μέλους. Αντίστοιχα, αναφορικά με τα στοιχεία των εν λόγω συνόλων, υπάρχει η δυνατότητα να περιέχονται εν μέρει στα σύνολα αυτά χωρίς όμως να τοποθετούνται αυστηρά είτε εντός ή εκτός του συνόλου σε αντίθεση με τα κλασσικά διχοτομικά σύνολα (Wagemann & Schneider, 2007).

Ένας πιο ακριβής ορισμός μπορεί να διατυπωθεί ως εξής:

Έστω  $X=\{x\}$  μια συλλογή αντικειμένων (σημείων) που γενικά συμβολίζονται με  $x$ .

Έστω ένα ασαφές σύνολο  $A$  στο  $X$ , είναι ένα σύνολο από διατεταγμένα ζεύγη  $A = \{(x, \mu_A(x))\}$ , όπου  $x \in X$  και  $\mu_A(x) \in [0,1]$ . Έτσι, όσο πιο κοντινή τιμή στην μονάδα, τόσο μεγαλύτερος θα είναι και ο βαθμός συμμετοχής του  $x$  στο  $A$ .

Το σύνολο  $X$  αποτελεί το ευρύτερο σύνολο αναφοράς που περιλαμβάνει όλα τα αντικείμενα στα οποία μπορεί να γίνει αναφορά. Η τιμή  $\mu_A(x)$  ονομάζεται βαθμός συμμετοχής (degree of membership), και συμβολίζει το βαθμό συγγένειας του  $x$  στο  $A$  παίρνοντας τιμές στο διάστημα  $[0,1]$  ή αλλιώς δείχνει το βαθμό κατά τον οποίο το  $x$  ανήκει στο  $A$ . Η συνάρτηση  $\mu_A(x)$  ονομάζεται συνάρτηση συμμετοχής (Membership function-MF).

Όταν το  $A$  είναι ένα σύνολο με την κλασσική έννοια του όρου, δηλαδή διχοτομικό, η συνάρτηση συμμετοχής του (membership function) μπορεί να πάρει μόνο τις τιμές 0 και 1. Με την τιμή 0 να αντιστοιχεί στην κατάσταση εκείνη στην οποία το  $x$  δεν ανήκει στο  $A$  και την τιμή 1 να αντιστοιχεί στην κατάσταση εκείνη στην οποία το  $x$  ανήκει στο  $A$ .

Η διαφορά της θεωρίας ασαφών συνόλων σε σχέση με την κλασσική θεωρία συνόλων είναι ότι για την χαρακτηριστική συνάρτηση αντιστοίχισης της κλασσικής θεωρίας ισχύει :  $\mu_A(x) \in \{0,1\}$ , δηλαδή το  $x$  ανήκει είτε στο  $A$  [ $\mu_A(x) = 1$ ], είτε δεν ανήκει [ $\mu_A(x) = 0$ ]. Επομένως, η θεωρία ασαφών συνόλων μεταστρέφεται στην κλασσική θεωρία όταν οι δυνατές τιμές της συνάρτησης συμμετοχής είναι μόνο 0 και 1.

Άρα, η υποκειμενικότητα και μη-τυχασιότητα των ασαφών συνόλων είναι η αρχική διαφοροποίηση ανάμεσα στην θεωρία των ασαφών συνόλων και στην θεωρία πιθανοτήτων, η οποία και επικεντρώνεται στην αντικειμενική αντιμετώπιση τυχαιών φαινομένων.

#### Βασικές έννοιες ασαφών συνόλων

Σύμφωνα με τους Zadeh και Bellman (Bellman & Zadeh, 1970) κάποιες βασικές έννοιες των ασαφών συνόλων ορίζονται ως εξής:

**Κανονικότητα (Normality):** Ένα ασαφές σύνολο  $A$  είναι κανονικό όταν και μόνο όταν το ελάχιστο όριο του  $\mu_A(x)$  είναι 1.

**Ισότητα:** Δύο ασαφή σύνολα είναι ίσα, γράφονται  $A=B$  αν και μόνο αν  $\mu_A = \mu_B$ , δηλαδή όταν  $\mu_A(x) = \mu_B(x)$  για κάθε  $x$  στο  $X$ .

**Περιορισμός (Containment):** Ένα ασαφές σύνολο  $A$  περιορίζεται ή είναι ένα υποσύνολο ενός ασαφούς συνόλου  $B$  και γράφεται  $A \subseteq B$ , αν και μόνο αν  $\mu_A(x) \leq \mu_B(x)$ .

**Συμπληρωματικότητα (Complementation):** Το  $A'$  θεωρείται συμπληρωματικό του  $A$  αν και μόνο αν  $\mu_{A'} = 1 - \mu_A$ .

**Διχοτόμηση (Intersection):** Η διχοτόμηση του  $A$  και  $B$  συμβολίζεται ως  $A \cap B$  και ορίζεται ως το μεγαλύτερο ασαφές σύνολο που περιορίζεται τόσο στο  $A$  όσο και στο  $B$ . Η συνάρτηση συμμετοχής του  $A \cap B$  δίνεται από την σχέση :

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \}, x \in X$$

$$\text{Όπου } \min(a, b) = a, \text{ αν } a \leq b \text{ και } \min(a, b) = b, \text{ αν } a \geq b$$

**Ένωση:** Η έννοια της ένωσης του  $A$  και  $B$  είναι διπλή στην έννοια της διχοτόμησης. Έτσι, η ένωση των  $A$  και  $B$  που συμβολίζεται με  $A \cup B$  ορίζεται ως το μικρότερο ασαφές σύνολο που περιορίζει τόσο το  $A$  όσο και το  $B$ . Η συνάρτηση συμμετοχής του  $A \cup B$  δίνεται από τη σχέση:

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \}, x \in X$$

$$\text{Όπου } \max(a, b) = a, \text{ αν } a \geq b \text{ και } \max(a, b) = b, \text{ αν } b \geq a$$

**Κυρτότητα και κοιλότητα (Convexity and concavity):** Έστω A ένα ασαφές σύνολο στο  $X=\mathbb{R}^n$ . Τότε το A είναι κυρτό αν και μόνο αν για κάθε ζεύγος σημείων (x,y) στο X, η συνάρτηση συμμετοχής του A ικανοποιεί την ανισότητα:

$$\mu_A(\lambda x + (1 - \lambda)y) \geq \min \{ \mu_A(x), \mu_B(y) \}, \text{ για } 0 < \lambda < 1.$$

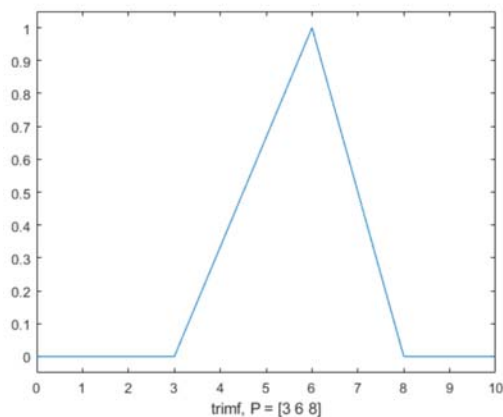
#### Συνάρτηση Συμμετοχής

Η συνάρτηση συμμετοχής των ασαφών συνόλων, μπορεί να έχει πολλές και διαφορετικές μορφές. Ο Zadeh πρότεινε μια σειρά από συναρτήσεις συμμετοχής που μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο ομάδες : αυτές που μπορούν να κατασκευαστούν από ευθείες γραμμές, τις γραμμικές (linear), και τις καμπύλες ή μη-γραμμικές (curved or nonlinear). Οι πιο απλές είναι αυτές που σχηματίζονται από ευθείες γραμμές, ενώ οι μη-γραμμικές αυξάνουν τον χρόνο υπολογισμού, γι' αυτό στην πράξη οι περισσότερες εφαρμογές χρησιμοποιούν γραμμικές συναρτήσεις συμμετοχής. Οι συναρτήσεις των πιο γνωστών καθώς και η γραφική τους απεικόνιση παρουσιάζεται παρακάτω:

#### Τριγωνική Συνάρτηση:

Η τριγωνική συνάρτηση ορίζεται μέσω 3 παραμέτρων:  $\{a, b, c\}$ , οι οποίες ορίζουν τις τετμημένες των τριών γωνιών (corner) με το b να είναι η κορυφή του τριγώνου (apex of the triangle).

$$\mu_A(x, a, b, c) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & x \geq c \end{cases}$$

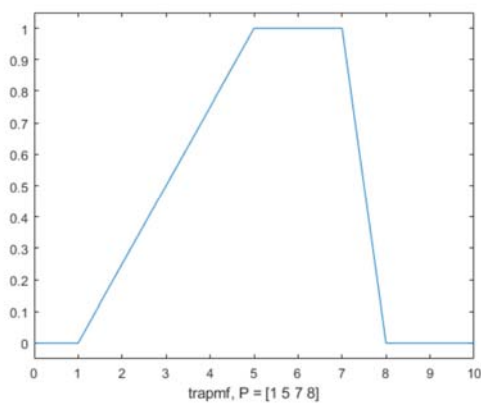


Εικόνα 1: Παράδειγμα τριγωνικής συνάρτησης  $(x;3,6,8)$

### Τραπεζοειδής Συνάρτηση:

Η τραπεζοειδής συνάρτηση συμμετοχής χαρακτηρίζεται από τις τέσσερις παραμέτρους  $\{a, b, c, d\}$ , ως εξής:

$$\mu_A(x, a, b, c, d) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \\ 0, & x \geq d \end{cases}$$

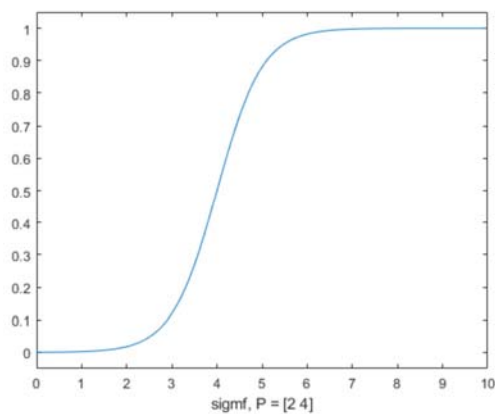


Εικόνα 2: Παράδειγμα τραπεζοειδούς συνάρτησης ( $x; 1, 5, 7, 8$ )

### Σχήματος S ή Σιγμοειδής (sigmoidal) συνάρτηση:

Η σιγμοειδής συνάρτηση συμμετοχής χαρακτηρίζεται από τις δύο παραμέτρους  $\{a, c\}$ , ως εξής:

$$\mu_A(x, a, c) = \frac{1}{1 + e^{-a(x-c)}}$$

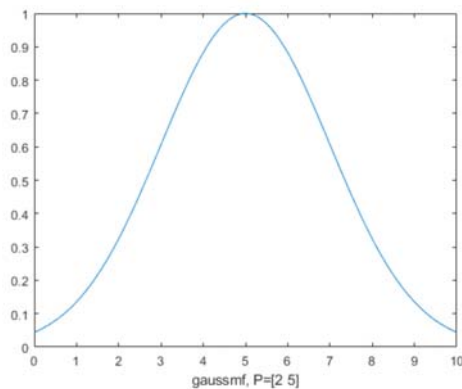


Εικόνα 3: Παράδειγμα σιγμοειδούς συνάρτησης ( $x; 2, 4$ )

### Gaussian Συνάρτηση:

Η γκαουσιανή συνάρτηση συμμετοχής χαρακτηρίζεται από τις δύο παραμέτρους  $\{\sigma, c\}$ , όπου το  $\sigma$  εκφράζει τη μέση τιμή και καθορίζει το πλάτος της συνάρτησης συμμετοχής, ενώ το  $c$  εκφράζει το εύρος και αναπαριστά το κέντρο της. Ορίζεται ως εξής:

$$\mu_A(x) = e^{-\frac{(x-c)^2}{2\sigma^2}}$$

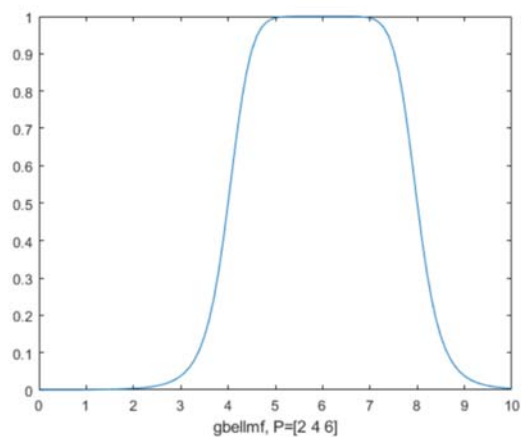


Εικόνα 4: Παράδειγμα γκαουσιανής συνάρτησης  $(x;2,5)$

### Καμπανοειδής Μορφή:

Η καμπανοειδής συνάρτηση συμμετοχής χαρακτηρίζεται από τις τρεις παραμέτρους  $\{a, b, c\}$ , από τις οποίες συνήθως η παράμετρος  $b$  είναι θετική και η παράμετρος  $c$  εντοπίζει το κέντρο της καμπύλης. Η συνάρτηση ορίζεται ως εξής:

$$\mu_A(x, a, b, c) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x-c}{a} \right|^{2b}}$$



Εικόνα 5: Παράδειγμα καμπανοειδούς συνάρτησης  $(x;2,4,6)$

### Βαθμονόμηση στα Ασαφή Σύνολα

Τα ασαφή σύνολα μπορούν να θεωρηθούν ως επέκταση των κλασικών συνόλων. Η παραδοχή αυτή μπορεί να γίνει καλύτερα κατανοητή στο πλαίσιο της συμμετοχής. Ουσιαστικά, επιτρέπουν μερική συμμετοχή ή αλλιώς μερική ένταξη, πράγμα που σημαίνει ότι τα στοιχεία τους μπορεί να έχουν διαφορετικούς βαθμούς συμμετοχής στο σύνολο. Από αυτό, μπορούμε να κατανοήσουμε τη διαφορά μεταξύ των κλασικών διχοτομικών συνόλων και των ασαφών. Τα κλασικά σύνολα περιέχουν στοιχεία που ικανοποιούν τις ακριβείς ιδιότητες μέλους, ενώ τα ασαφή περιέχουν στοιχεία που ικανοποιούν τις ασαφείς αντίστοιχες ιδιότητες.

Ένα ασαφές σύνολο επιτρέπει την κλιμάκωση του βαθμού συμμετοχής ενός στοιχείου στο σύνολο αυτό στο εύρος από 0 έως 1. Το 0 υποδεικνύει την πλήρη μη συμμετοχή στο σύνολο και το 1 αντιπροσωπεύει την πλήρη ένταξη (C. Ragin & Pennings, 2005). Το βασικό σημείο ωστόσο για χρήσιμες αναλύσεις με τη χρήση ασαφών συνόλων είναι η καλή κατασκευή τους, η οποία πραγματοποιείται με τη διαδικασία της βαθμονόμησης.

Η βαθμονόμηση σαν πρακτική συνηθίζεται και πολλές φορές αποτελεί αναγκαία πρακτική σε πολλές έρευνες. Η βαθμονόμηση τόσο των ασαφών, όσο και των διχοτομικών συνόλων απαιτεί αποφάσεις αναφορικά με τα κριτήρια, προκειμένου να γίνει δυνατός ο προσδιορισμός της συμμετοχής των περιπτώσεων στα διάφορα σύνολα που συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση.

Ο ερευνητής οφείλει να εκκινήσει τη διαδικασία της βαθμονόμησης με προσεκτικό προσδιορισμό των βαθμολογιών συμμετοχής των συνόλων βασιζόμενος στις ουσιώδεις, θεωρητικές και εμπειρικές του γνώσεις προκειμένου να αποφασίσει σχετικά με τους κανόνες και τα σημεία αποκοπής (ποιοτικές άγκυρες – qualitative anchors) τα οποία και καθορίζουν την ένταξη των περιπτώσεων στα σύνολα αυτά (C. Ragin, 2009; C. Ragin & Pennings, 2005). Σύμφωνα με τον Ragin (C. C. Ragin, 2007) η βαθμονόμηση των δεδομένων σε ασαφή σύνολα μπορεί να γίνει με δύο μεθόδους, την «άμεση» και την «έμμεση» μέθοδο.

Η «άμεση» μέθοδος επικεντρώνεται στις τρεις ποιοτικές άγκυρες που δομούν τα ασαφή σύνολα: το κατώτατο όριο για την πλήρη ένταξη (1), το κατώτατο όριο για τον πλήρη αποκλεισμό (0) και το σημείο διασταύρωσης ή cross-over point (0.5) το οποίο είναι η τιμή της μεταβλητής κλίμακας διαστήματος όπου υπάρχει μέγιστη ασάφεια ως προς το αν μια περίπτωση είναι περισσότερο εντός ή περισσότερο εκτός από το σύνολο που αναλύεται (Woodside & Zhang, 2012).

Από την άλλη μεριά, η «έμμεση» μέθοδος χρησιμοποιεί τεχνικές παλινδρόμησης για την εκτίμηση του βαθμού συμμετοχής στα διάφορα σύνολα βασιζόμενη σε ένα σύστημα κωδικοποίησης έξι τιμών. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στις ευρείες ομάδες των περιπτώσεων που ορίζει ο ερευνητής ανάλογα με το βαθμό συμμετοχής τους στο σύνολο που εξετάζεται. Ουσιαστικά, ο ερευνητής πραγματοποιεί μια αρχική ταξινόμηση των περιπτώσεων σε διαφορετικά επίπεδα συμμετοχής-μέλους και αναθέτει σε αυτά τα διαφορετικά επίπεδα προκαταρκτικά αποτελέσματα συμμετοχής. Στη συνέχεια, με τη χρήση τεχνικών παλινδρόμησης αναπροσαρμόζει αυτές τις βαθμολογίες χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που έχει στη διάθεσή του. Όσο ισχυρότερη είναι η εμπειρική βάση για την πραγματοποίηση ποιοτικών εκτιμήσεων της καθορισμένης συμμετοχής, τόσο πιο ακριβής είναι η βαθμονόμηση των τιμών του δείκτη κλίμακας διαστήματος σύμφωνα με τις βαθμολογίες συμμετοχής (C. C. Ragin, 2007).



Και οι δύο αυτές μέθοδοι αποδίδουν ακριβείς βαθμονομήσεις των βαθμών συμμετοχής-μέλους, οι οποίες βασίζονται είτε σε ποιοτικές άγκυρες (άμεση μέθοδος) ή σε ποιοτικές ομαδοποιήσεις των δεδομένων (έμμεση μέθοδος). Η βασική τους διαφορά είναι ότι η πρώτη χρησιμοποιεί ακριβείς προδιαγραφές των βασικών σημείων αναφοράς, ενώ η δεύτερη απαιτεί μόνο μια ευρεία ταξινόμηση των περιπτώσεων.

Για να εφαρμοστεί λοιπόν επιτυχώς η μέθοδος την βαθμονόμησης των ασαφών είναι απαραίτητο σε περίπτωση χρήσης της άμεσης μεθόδου να προσδιοριστούν ικανοποιητικά οι τρεις ποιοτικές άγκυρες που δομούν τα σύνολα και σε περίπτωση χρήσης της έμμεσης μεθόδου να γίνει ικανοποιητική ταξινόμηση των περιπτώσεων σε διαφορετικά επίπεδα συμμετοχής. Για την επιτυχία της μεθόδου αυτής ο αναλυτής διαδραματίζει εξαιρετικά σημαντικό ρόλο και οι αποφάσεις που λαμβάνει κατά τη διάρκεια της ανάλυσης βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στις εμπειρικές και θεωρητικές του γνώσεις. Μέσω αυτών ορίζεται ένα μέτρο το οποίο είναι ικανό να υποδείξει τόσο την πλήρη ένταξη και τον πλήρη αποκλεισμό σε ένα σύνολο, όσο και το σημείο της μέγιστης ασάφειας το οποίο περιλαμβάνει περιπτώσεις οι οποίες χαρακτηρίζονται περισσότερο «εντός» απ' ότι «εκτός» σε ένα δεδομένο σύνολο (C. Ragin, 2009).

Τα εξωτερικά κριτήρια αυτά τα οποία χρησιμοποιούνται για τη βαθμονόμηση των μέτρων και το μετασχηματισμό τους σε καθορισμένες βαθμολογίες συμμετοχής στα εξεταζόμενα σύνολα μπορεί να αντικατοπτρίζουν πρότυπα που βασίζονται στην κοινωνική γνώση ή την συσσωρευμένη γνώση του ερευνητή, που προέρχεται από την περιπτωσιολογική μελέτη. Αυτά τα εξωτερικά κριτήρια πρέπει να αναφέρονται ρητά και να εφαρμόζονται συστηματικά και με διαφάνεια. Αυτή η απαίτηση χωρίζει την χρήση ασαφών συνόλων από τις συμβατικές ποιοτικές μελέτες όπου τα πρότυπα που εφαρμόζονται συνήθως παραμένουν απεριόριστα (C. C. Ragin, 2007).

#### Ποιοτική και ποσοτική προσέγγιση

Σε γενικές γραμμές με τη χρήση ασαφών συνόλων επιτυγχάνεται η συνύπαρξη τόσο της ποιοτικής όσο και της ποσοτικής έρευνας χωρίς όμως αυτό να γίνεται με τρόπο συμβιβαστικό. Επιλέγοντας τα ασαφή σύνολα, δίνεται η δυνατότητα να ξεπεραστούν περιορισμοί που προκύπτουν από την μονόπλευρη αντιμετώπιση του υπό μελέτη προβλήματος αφού επιτυγχάνεται η ενσωμάτωση τόσο της ακρίβειας η οποία καθίσταται απαραίτητη κατά την διεξαγωγή ποσοτικών ερευνών, όσο και η χρήση εξωτερικών γνώσεων και του θεωρητικού υπόβαθρου που είναι κεντρικά σε ποιοτικές προσεγγίσεις.

Επομένως, τα ασαφή σύνολα μπορούν να χαρακτηριστούν τόσο ποιοτικά, όσο και ποσοτικά αφού σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν ως μέρος κάποιας προσέγγισης, είναι ικανά να προσανατολίσουν τόσο στις εξεταζόμενες περιπτώσεις όσο και στις μεταβλητές που αναλύονται. Άρα, είναι εξίσου σημαντική τόσο η ταυτότητα των υπό εξέταση περιπτώσεων και τα σύνολα στα οποία μπορεί να ανήκει ή και να μην ανήκει η κάθε περίπτωση, όσο και ο αντίστοιχος βαθμός συμμετοχής της κάθε περίπτωσης στα εξεταζόμενα σύνολα. Έτσι, ο ερευνητής καταλήγει μέσω της λεπτομερούς διάκρισης των περιπτώσεων τονίζοντας την ποιοτική φύση της προσέγγισης και σε ακριβέστερες μετρήσεις και αποτελέσματα που είναι απαραίτητες στην διεξαγωγή ποσοτικών ερευνών.

Ακόμα ένα βασικό χαρακτηριστικό των ασαφών συνόλων που προσδιορίζει μια στενή σχέση μεταξύ της ποιοτικής προσέγγισης και της εμπειρικής ανάλυσης είναι η απαραίτητη διάκριση που πρέπει να πραγματοποιηθεί αναφορικά με την σχετική και άσχετη διακύμανση των μεταβλητών (Dagnino & Cinici, 2015; Woodside & Zhang, 2012). Γι' αυτό το λόγο κατά την

διαδικασία της βαθμονόμησης κάθε διακύμανση άσχετη με το εξεταζόμενο σύνολο περικλύπεται προκειμένου οι βαθμολογίες συμμετοχής να είναι αντιπροσωπευτικές του συνόλου που έχει υποθεθεί.

Όπως τονίζεται και από τον ίδιο τον Ragin (C. C. Ragin, 2007), τα ασαφή σύνολα είναι ανώτερα για πολλούς λόγους από τα συμβατικά μέτρα που συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται. Βασικό λόγο αποτελεί η απαραίτητη για την ανάλυση διαδικασία της βαθμονόμησης. Μέσω αυτής, ο ερευνητής δύναται να αναλύσει εκτενώς τόσο το σύνολο των περιπτώσεων όσο και την κάθε περίπτωση συνολικά, αφού απαιτείται η γνώση του τι συνιστά πλήρη ένταξη, πλήρη μη ένταξη και τη μερική συμμετοχή στα σύνολα που μελετήθηκαν.

### Πράξεις στα Ασαφή Σύνολα

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί ανάλυση των δεδομένων με βάση τις βαθμολογίες συμμετοχής που τους έχουν ανατεθεί στα διάφορα σύνολα που συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση γίνεται χρήση της Boolean Άλγεβρας. Με τη χρήση της Boolean Άλγεβρας στη μέθοδο fsQCA (που παρουσιάζεται σε επόμενο κεφάλαιο), η οποία και θα χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση των δεδομένων στην παρούσα εργασία, μπορούν να εφαρμοστούν τρεις κύριες πράξεις: η ένωση, η τομή και η άρνηση (Legewie, 2013).

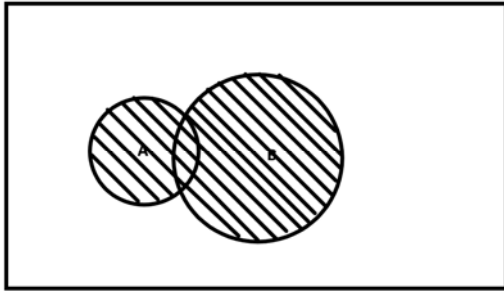
#### Ένωση συνόλων – Λογικό Η' (OR)

Δύο ή περισσότερα σύνολα μπορούν, να ενωθούν με τη χρήση του λογικού 'Η, ή αλλιώς την ένωση συνόλων. Πρόκειται για μία από τις βασικές πράξεις μεταξύ συνόλων και μέσω της οποίας τα τελευταία μπορούν να συνδυαστούν και να συσχετιστούν το ένα με το άλλο. Αποτελεί μέσο αξιολόγησης της βαθμολογίας συμμετοχής των συνθηκών σε σχέση με το εξεταζόμενο αποτέλεσμα.

Η χρήση του παραπάνω λογικού τελεστή στα ασαφή σύνολα, στρέφει την προσοχή του ερευνητή στο μέγιστο της συμμετοχής της κάθε περίπτωσης στα σύνολα του συνδυασμού. Δηλαδή, η ένταξη μιας περίπτωσης στο σύνολο που σχηματίζεται από την ένωση δύο ή περισσότερων ασαφών συνόλων είναι η μέγιστη τιμή των συμμετοχών της στα σύνολα που την αποτελούν. Δηλαδή:

$$A \cup B: \mu_{A \cup B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad \forall x \text{ του συνόλου αναφοράς}$$

Έστω ότι για κάθε περίπτωση στο σύνολο των δεδομένων ο ερευνητής έχει εκτιμήσει δύο βαθμονομημένα ασαφή σύνολα, τα οποία αντιπροσωπεύουν τη συμμετοχή τους σε οποιαδήποτε εξεταζόμενη συνθήκη. Έτσι, έστω ότι οι ασαφείς βαθμολογίες συμμετοχής στις προηγούμενες συνθήκες είναι 0.80 για το ένα και 0.70 για το άλλο, τότε η βαθμολογία του στοιχείου για την ένωση των συνόλων θα ισούται με 0.80. Αυτή η βαθμολογία αντιπροσωπεύει το βαθμό συμμετοχής αυτού του στοιχείου – περίπτωσης στη σύνθετη συνθήκη που αποτελείται από την ένωση αυτών των δυο αυτών απλών συνθηκών, δηλαδή τη μέγιστη βαθμολογία συμμετοχής μεταξύ αυτών των συνόλων.



Εικόνα 6: Ένωση συνόλων A,B

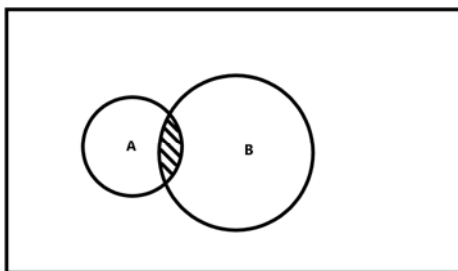
### Τομή συνόλων - Λογικό ΚΑΙ (AND)

Το λογικό ΚΑΙ χρησιμοποιείται όταν δύο ή περισσότερα σύνολα συνδυάζονται, μία διαδικασία κοινώς γνωστή ως τομή των συνόλων. Η ένωση δύο συνόλων A και B είναι το σύνολο που περιέχει όλα τα στοιχεία του A που ανήκουν επίσης στο B (ή ισοδύναμα, όλα τα στοιχεία του B που ανήκουν επίσης στον A).

Αποτελεί μέσο αξιολόγησης της βαθμολογίας ένταξης μιας περίπτωσης σε ένα συνδυασμό συνθηκών. Η χρήση του παραπάνω λογικού τελεστή στα ασαφή σύνολα, στρέφει την προσοχή του ερευνητή στο ελάχιστο της συμμετοχής της κάθε περίπτωσης στα σύνολα του συνδυασμού. Δηλαδή, η ένταξη μιας περίπτωσης στο σύνολο που σχηματίζεται από την τομή δύο ή περισσότερων ασαφών συνόλων είναι η ελάχιστη τιμή των συμμετοχών της στα σύνολα που την αποτελούν. Δηλαδή:

$$A \cap B: \mu_{A \cap B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad \forall x \text{ του συνόλου αναφοράς}$$

Έστω ότι για κάθε περίπτωση στο σύνολο των δεδομένων ο ερευνητής έχει εκτιμήσει δύο βαθμονομημένα ασαφή σύνολα, τα οποία αντιπροσωπεύουν τη συμμετοχή τους σε οποιαδήποτε εξεταζόμενη συνθήκη. Έτσι, έστω ότι οι ασαφείς βαθμολογίες συμμετοχής στις προηγούμενες συνθήκες είναι 0.80 για το ένα και 0.70 για το άλλο, τότε η βαθμολογία του στοιχείου για την τομή των συνόλων θα ισούται με 0.70. Αυτή η βαθμολογία αντιπροσωπεύει το βαθμό συμμετοχής αυτού του στοιχείου – περίπτωσης στη σύνθετη συνθήκη που αποτελείται από την τομή αυτών των δυο αυτών απλών συνθηκών.



Εικόνα 7: Τομή συνόλων A,B

### Αναιρούμενα σύνολα (Negated Sets)

Ο ερευνητής τέλος, μπορεί να ενδιαφέρεται για την εκτίμηση αναιρούμενων-negated συνόλων, τα οποία αντιπροσωπεύουν την απουσία μιας συγκεκριμένης συνθήκης (Woodside & Zhang, 2012). Στην μαθηματική το αναιρούμενο σύνολο καλείται επίσης λογικό συμπλήρωμα.

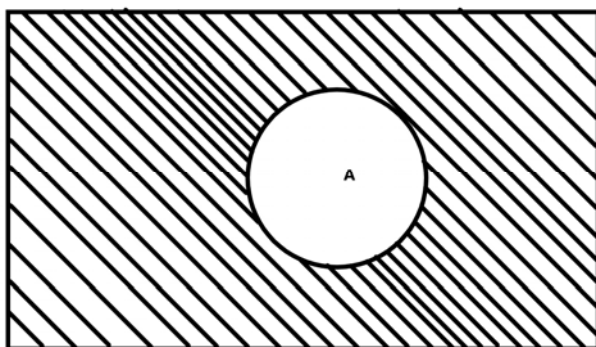
Εάν ένα σύνολο συμβολίζεται με  $A$ , το αντίστοιχο αναιρούμενο σύνολο συνήθως συμβολίζεται με  $\sim A$ . Ο ερευνητής μπορεί να υπολογίσει τη συμμετοχή ενός στοιχείου σε ένα αναιρούμενο σύνολο υπολογίζοντας 1 μείον τη βαθμολογία συμμετοχής – μέλους του δεδομένου στοιχείου στο αρχικό ασαφές σύνολο. Δηλαδή:

$$\mu_{\sim A}(x) = 1 - \mu_A(x) \quad \forall x \text{ του συνόλου αναφοράς}$$

Έτσι, για παράδειγμα, αν ένα στοιχείο έχει βαθμολογία συμμετοχής στο βαθμονομημένο ασαφές σύνολο ίση με 0.6, το ίδιο στοιχείο θα έχει βαθμό συμμετοχής στο αναιρούμενο σύνολο ίσο με 0.4.

Τα αναιρούμενα σύνολα και η χρήση τους στην έρευνα τα καθιστούν αδιαμφισβήτητα σημαντικά. Για τον ερευνητή αποτελούν ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο, αφού ο υπολογισμός τους καθιστά πραγματοποιήσιμο τον έλεγχο αναφορικά με την απουσία του υπό εξέταση αποτελέσματος, κάποιας από τις αιτιώδεις συνθήκες ή ακόμα και όλες.

Έτσι γίνεται εφικτή όχι μόνο η μελέτη των βαθμολογιών συμμετοχής στο εξεταζόμενο σύνολο για παράδειγμα των ικανοποιημένων καταναλωτών, αλλά μπορούν να εκμαιευθούν πληροφορίες και για το σύνολο των δυσαρεστημένων καταναλωτών και τις αιτιώδεις συνθήκες που συμβάλλουν σε αυτήν τη μη ικανοποίηση.



Εικόνα 8: Αρνητικό Σύνολο

### Ασαφή υποσύνολα

Η βασική θεωρητική σχέση που αφορά στη μελέτη της αιτιακής πολυπλοκότητας είναι η σχέση υποσυνόλου (C. Ragin, 2009). Όπως αναφέρεται από τον Ragin (C. Ragin, 2000), αν οι περιπτώσεις μοιράζονται αρκετές αιτιολογικές σχετικές συνθήκες και παρουσιάζουν ομοιόμορφα το ίδιο αποτέλεσμα, τότε αυτές οι περιπτώσεις συνιστούν ένα υποσύνολο των στοιχείων του αποτελέσματος. Αυτή η σχέση του υποσυνόλου σηματοδοτεί το γεγονός ότι ένας συγκεκριμένος συνδυασμός αιτιών που σχετίζονται με αιτιώδη συνάφεια, μπορεί να ερμηνευθεί ως *επαρκής* για το αποτέλεσμα. Αν υπάρχουν και άλλα σύνολα περιπτώσεων που μοιράζονται άλλες αιτίες που σχετίζονται με αιτιώδη συνάφεια, και αυτές οι περιπτώσεις συμφωνούν επίσης με την εμφάνιση του εν λόγω αποτελέσματος, τότε αυτοί οι συνδυασμοί των περιπτώσεων μπορούν να χαρακτηριστούν επίσης ως επαρκείς για το αποτέλεσμα.

Η ερμηνεία της επάρκειας, πρέπει να βασίζεται στις ουσιαστικές και θεωρητικές γνώσεις του ερευνητή, αφού δεν προκύπτει άμεσα από την επίδειξη της σχέσης του υποσυνόλου. Ανεξάρτητα από το αν γίνεται ή όχι επίκληση της έννοιας της επάρκειας, η σχέση υποσυνόλου αποτελεί την βασική παράμετρο για τον εντοπισμό των διαφορετικών συνδυασμών συνθηκών που συνδέονται κατά κάποιον τρόπο, με ένα αποτέλεσμα.

Αναφορικά με την εύρεση συγκεκριμένων συνδυασμών που τυχάνει να μοιράζονται παραπάνω από μία περιπτώσεις, και αποτελούν υποσύνολο του αποτελέσματος, σε περίπτωση που αναφερόμαστε σε διχοτομικά σύνολα, για τον αναλυτή είναι μια αρκετά απλή διαδικασία. Πρέπει απλά να εξεταστούν οι περιπτώσεις και να εκτιμηθεί αν αυτές συμφωνούν ή όχι με το αποτέλεσμα.

Στις αναλύσεις αυτές, είναι απαραίτητη η χρήση πινάκων αλήθειας προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι περιπτώσεις, σύμφωνα με τις συνθήκες που μοιράζονται, και να εκτιμηθεί αν οι περιπτώσεις που ανήκουν σε κάθε γραμμή του πίνακα συμφωνούν ή όχι με το αποτέλεσμα. Η εκτίμηση μπορεί να θεωρηθεί ως δύο επί δύο διασταύρωση της παρουσίας ή απουσίας του αποτελέσματος έναντι της παρουσίας ή απουσίας του συνδυασμού των συνθηκών που παρουσιάζονται στην γραμμή όπως περιγράφεται στην παρακάτω εικόνα.

Πίνακας 1: διασταύρωση της παρουσίας ή απουσίας του αποτελέσματος έναντι της παρουσίας ή απουσίας του συνδυασμού των συνθηκών (C. Ragin, 2009)

Cross-Tabulation of Outcome  
Against Presence/Absence of a Causal Combination

	<i>Causal combination</i> absent	<i>Causal combination</i> present
<i>Outcome present</i>	1. not directly relevant	2. cases here
<i>Outcome absent</i>	3. not directly relevant	4. no cases here

Η σχέση του υποσυνόλου υποδεικνύεται όταν το κελί που αντιστοιχεί στην παρουσία του συνδυασμού των συνθηκών παράλληλα με το κελί εκείνο που αντιστοιχεί στην απουσία του αποτελέσματος, είναι άδεια και το κελί που αντιστοιχεί στην παρουσία του αιτιώδους

συνδυασμού συνδυαστικά με εκείνο που αντιστοιχεί στην παρουσία του αποτελέσματος περιλαμβάνουν περιπτώσεις όπως υποδεικνύεται στον παρακάτω πίνακα (C. Ragin, 2009).

Προφανώς, η διαδικασία αυτή δεν είναι δυνατό να ακολουθηθεί κατά την ανάλυση με ασαφή σύνολα. Δεν υπάρχει κάποιος απλός τρόπος να απομονωθούν οι περιπτώσεις που μοιράζονται έναν συγκεκριμένο συνδυασμό συνθηκών επειδή ο πίνακας της κάθε περίπτωσης των βαθμολογιών συμμετοχής μπορεί να είναι μοναδικός. Επίσης, η κάθε περίπτωση έχει διαφορετικούς βαθμούς συμμετοχής στο αποτέλεσμα, περιπλέκοντας έτσι την εκτίμηση του αν συμμετέχουν ή όχι στο αποτέλεσμα. Τέλος, με περιπτώσεις ασαφών συνόλων είναι πιθανό να υπάρχει μερική συμμετοχή σε κάθε πιθανό λογικό συνδυασμό των αιτιωδών συνθηκών. Είναι ξεκάθαρο το γεγονός ότι εξαιτίας των προαναφερθέντων ιδιοτήτων των ασαφών συνόλων δεν είναι δυνατό να ακολουθηθεί η διαδικασία που χρησιμοποιείται στα διχοτομικά σύνολα προκειμένου να εκτιμηθούν οι σχέσεις των υποσυνόλων, γι' αυτό γίνεται χρήση ασαφούς άλγεβρας.

Όταν λοιπόν στην ανάλυση γίνεται χρήση ασαφών συνόλων, μια σχέση υποσυνόλου υποδεικνύεται όταν οι βαθμολογίες συμμετοχής σε ένα σύνολο (όπως παραδείγματος χάριν μια συνθήκη) είναι σταθερά μικρότερες ή ίσες με τις βαθμολογίες συμμετοχής σε ένα άλλο σύνολο (όπως παραδείγματος χάριν το αποτέλεσμα) .

Εξαιρετικά σημαντικό είναι το γεγονός σε περίπτωση που η συμμετοχή σε έναν αιτιώδη συνδυασμό είναι υψηλή, τότε πρέπει να είναι υψηλή και η συμμετοχή στο αποτέλεσμα χωρίς απαραίτητα να πρέπει να ισχύει και το αντίθετο. Μπορεί επίσης να εμφανίζονται στην ανάλυση περιπτώσεις οι οποίες ενώ έχουν σχετικά χαμηλή συμμετοχή σε κάποιον αιτιώδη συνδυασμό παρουσιάζουν αρκετά σημαντική συμμετοχή στο αποτέλεσμα.

Το παραπάνω γεγονός δεν είναι ανησυχητικό για την ανάλυση και τα αποτελέσματα αλλά ούτε και προβληματικό από την μεριά της θεωρίας των συνόλων. Δεν είναι παράλογο να υπάρχει ποικιλία διαφορετικών συνθηκών ή και αντίστοιχοι συνδυασμοί τους που δύναται να εμφανίζουν στο εξεταζόμενο αποτέλεσμα υψηλή συμμετοχή. Παράλληλα, δεν μπορεί να χαρακτηριστεί σπάνια και η εμφάνιση περιπτώσεων που παρουσιάζουν χαμηλές βαθμολογίες στην εξεταζόμενη συνθήκη ή στον συνδυασμό συνθηκών εν αντιθέσει με υψηλές βαθμολογίες στο αποτέλεσμα. Τέτοιου είδους αποτελέσματα υποδεικνύουν την διαδικασία εναλλακτικών συνθηκών ή εναλλακτικών συνδυασμών συνθηκών.

Οι σχέσεις υποσυνόλου που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για την αιτιώδη ανάλυση υπάρχουν όταν (C. C. Ragin & Rihoux, 2004):

- Περιπτώσεις που μοιράζονται ένα συνδυασμό αιτιωδών χαρακτηριστικών μοιράζονται ομοιόμορφα το ίδιο αποτέλεσμα, ή
- Περιπτώσεις που μοιράζονται το ίδιο αποτέλεσμα εμφανίζουν (σχεδόν) ομοιόμορφα τον ίδιο συνδυασμό αιτιωδών χαρακτηριστικών.

Επομένως, λαμβάνοντας υπόψιν τόσο τις παραπάνω σχέσεις όσο και εξωτερικά κριτήρια όπως οι γενικότερες εμπειρικές γνώσεις του αναλυτή και το ήδη υπάρχον θεωρητικό υπόβαθρο η πρώτη από τις σχέσεις υποσυνόλου μπορεί να χαρακτηριστεί ως ο συνδυασμός των συνθηκών που είναι **ικανές** για την εμφάνιση του αποτελέσματος, ενώ η δεύτερη σχέση μπορεί να χαρακτηριστεί ως **αναγκαία** για την εμφάνιση του αποτελέσματος. Ικανή είναι μια συνθήκη της οποίας η ύπαρξη μπορεί να οδηγήσει στο αποτέλεσμα και μόνη της. Αντίθετα, αναγκαία είναι μια συνθήκη που πρέπει να είναι παρούσα προκειμένου να προκύψει το αποτέλεσμα.

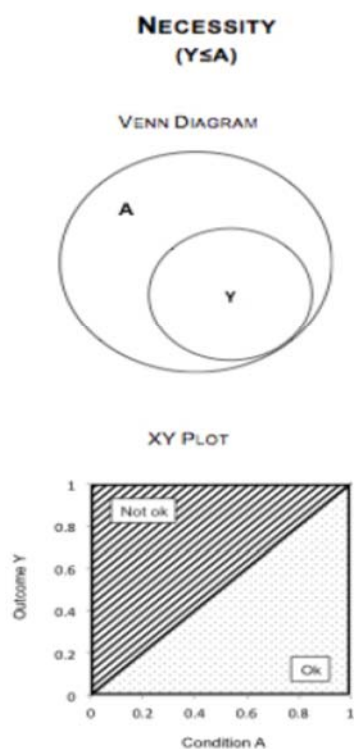
#### Αναγκαίες συνθήκες (Necessary conditions) :

Άρα σύμφωνα και με όσα αναφέρθηκαν μια συνθήκη χαρακτηρίζεται αναγκαία για το αποτέλεσμα, αν η εμφάνιση του αποτελέσματος προϋποθέτει την παρουσία της, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι η ύπαρξη της συνθήκης αυτής είναι αρκετή για να προκύψει το αποτέλεσμα. Με άλλα λόγια, συμπεριλαμβάνοντας και την έννοια των βαθμών συμμετοχής, αναγκαία χαρακτηρίζεται μια συνθήκη, αν για να σημειωθεί υψηλή συμμετοχή στο αποτέλεσμα απαιτείται υψηλή συμμετοχή της συνθήκης.

Συνεπώς, υψηλή συμμετοχή στην εξεταζόμενη συνθήκη είναι δυνατό να εμφανιστεί είτε με υψηλή ή με χαμηλή συμμετοχή στο αποτέλεσμα. Σε μια τέτοια κατάσταση, όλες οι περιπτώσεις στις οποίες εμφανίζεται το αποτέλεσμα μοιράζονται την παρουσία της εν λόγω συνθήκης (Legewie, 2013). Μια αναγκαία συνθήκη λοιπόν, είναι μια συνθήκη η οποία πρέπει να είναι παρούσα για να προκύψει το αποτέλεσμα, ωστόσο η παρουσία της μόνο δεν εγγυάται αυτή την εμφάνιση του αποτελέσματος (Carsten Q. Schneider & Wagemann, 2010).

Συσχετίζοντας τα παραπάνω συμπεράσματα με την έννοια των ασαφών συνόλων, προκειμένου να εντοπιστεί μια πιθανή αναγκαία συνθήκη αρκεί να μπορεί να αποδειχθεί ότι οι περιπτώσεις του υπό εξέταση αποτελέσματος αποτελούν ένα υποσύνολο των περιπτώσεων της συνθήκης. Με άλλα λόγια, πρέπει ο βαθμός της συμμετοχής στο σύνολο του αποτελέσματος να είναι αναγκαστικά μικρότερος ή και ίσος με το βαθμό της συμμετοχής στην αιτιώδη συνθήκη (C. Ragin, 2009; C. C. Ragin, 2008).

Όπως υποδεικνύεται και στα σχήματα που ακολουθούν, η αναγκαιότητα μπορεί να απεικονιστεί με δύο τρόπους: με διαγράμματα Venn και με γραφήματα X-Y (Legewie, 2013).

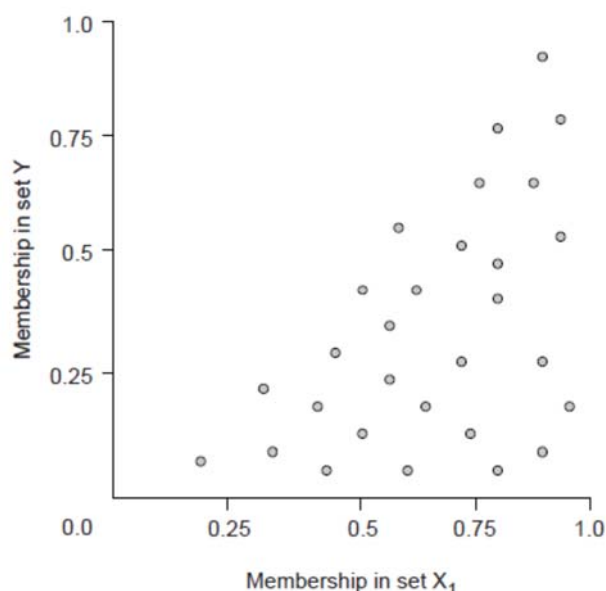


Εικόνα 9: Απεικόνιση λογικών σχέσεων (Legewie, 2013)



Αναφορικά με το παραπάνω διάγραμμα Venn, ο κύκλος που αντιπροσωπεύει το αποτέλεσμα αναγνωρίζεται με το γράμμα  $Y$  και καλύπτεται πλήρως από τον μεγαλύτερο κύκλο. Ο μεγαλύτερος κύκλος με τη σειρά του απεικονίζεται με το σύμβολο  $A$  που αντιπροσωπεύει τη αντίστοιχη αιτιώδη συνθήκη που εξετάζεται κάθε φορά. Συμπερασματικά, είναι δυνατή η ύπαρξη περιπτώσεων που συμπεριλαμβάνονται στο σύνολο που αντιπροσωπεύει την αιτιώδη συνθήκη και όχι σε εκείνο που αντιπροσωπεύει το αποτέλεσμα. Είναι αδύνατο όμως οι περιπτώσεις που περιλαμβάνονται στο σύνολο του αποτελέσματος  $Y$ , να τοποθετούνται εκτός του συνόλου  $X$ .

Σε περίπτωση που σχεδιαστούν σε διάγραμμα  $X$ - $Y$  οι βαθμολογίες συμμετοχής που αφορούν στην αιτιώδη συνθήκη για κάθε περίπτωση (και αντιστοιχούν στον άξονα  $X$ ), σε συνάρτηση με τις βαθμολογίες συμμετοχής στο αποτέλεσμα (οι οποίες με τη σειρά τους αντιστοιχούν στον άξονα  $Y$ ), και αναλύεται μια αναγκαία αλλά όχι ικανή συνθήκη θα προκύψει ένα γράφημα όμοιο με αυτό που υποδεικνύεται στην παρακάτω εικόνα (Kent, 2009).



Εικόνα 10: Απεικόνιση αναγκαίας αλλά όχι ικανής συνθήκης (Kent, 2009)

Βασικό χαρακτηριστικό του γραφήματος που απεικονίζει τις βαθμολογίες συμμετοχής μέλους μιας αναγκαίας αλλά όχι ικανής συνθήκης είναι η θέση των σημείων. Τριγωνικό άνω ή κάτω σχήμα, συγκέντρωση δηλαδή των σημείων πάνω ή κάτω από την κύρια διαγώνιο υποδηλώνει μια σχέση αναγκαιότητας. Ύπαρξη άνω τριγωνικού σχήματος, ή με άλλα λόγια συγκέντρωση των σημείων πάνω από την κύρια διαγώνιο δηλώνει σχέση αντίθετη της αναγκαιότητας. Αντίθετα, ύπαρξη κάτω τριγωνικού σχήματος, ή με άλλα λόγια συγκέντρωση των σημείων κάτω από την κύρια διαγώνιο παρουσιάζει μια συνθήκη αναγκαία για το αποτέλεσμα.



### Ικανές συνθήκες (Sufficient conditions)

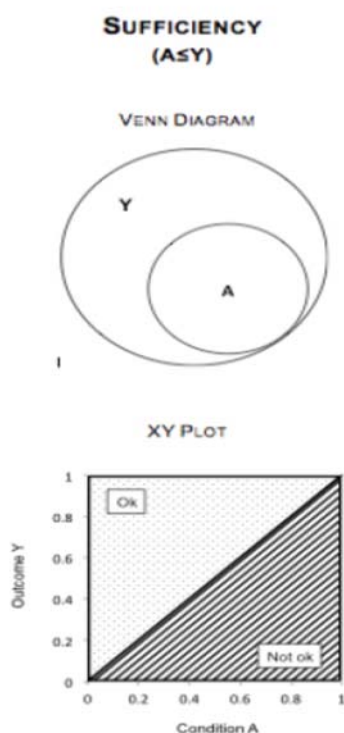
Επιπρόσθετα, μια συνθήκη ή ακόμα και ένας συνδυασμός συνθηκών μπορεί να χαρακτηριστεί ικανή για το αποτέλεσμα, αν η εμφάνιση του αποτελέσματος προκύπτει πάντα όταν η αντίστοιχη συνθήκη ή ο αντίστοιχος συνδυασμός συνθηκών είναι παρών. Με άλλα λόγια, συμπεριλαμβάνοντας και την έννοια των βαθμών συμμετοχής, ικανή χαρακτηρίζεται μια συνθήκη, αν για να σημειωθεί υψηλή συμμετοχή στο αποτέλεσμα απαιτείται υψηλή συμμετοχή της συνθήκης, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι και άλλες συνθήκες μπορούν να παράγουν επίσης το αντίστοιχο αποτέλεσμα (Kent, 2009; Legewie, 2013).

Συνεπώς, υψηλή συμμετοχή στο εξεταζόμενο αποτέλεσμα μπορεί να προκύψει από ένα μεγάλο εύρος βαθμολογιών στην αιτιώδη συνθήκη.

Εμπειρικά, αυτό σημαίνει ότι όλες οι περιπτώσεις όπου η εξεταζόμενη ικανή συνθήκη είναι παρούσα μοιράζονται την εμφάνιση του εν λόγω αποτελέσματος. Οι ικανές συνθήκες λοιπόν, είναι εκείνες που οδηγούν πάντα στο δεδομένο αποτέλεσμα, ωστόσο, ίσως δεν είναι οι μόνες συνθήκες που οδηγούν στο αποτέλεσμα αυτό, καθώς μπορεί να συνυπάρχουν αρκετές διαφορετικές ικανές συνθήκες (Skarmeas, Leonidou, & Saridakis, 2014).

Συσχετίζοντας τα παραπάνω συμπεράσματα με την έννοια των ασαφών συνόλων, προκειμένου να υφίσταται μια ικανή σχέση αρκεί η αιτιώδης συνθήκη να είναι ένα υποσύνολο του αποτελέσματος. Με άλλα λόγια, πρέπει ο βαθμός της συμμετοχής στο σύνολο της αιτιώδους συνθήκης να είναι αναγκαστικά μικρότερος ή και ίσος με το βαθμό της συμμετοχής στο αποτέλεσμα (C. Ragin, 2009; C. C. Ragin, 2008).

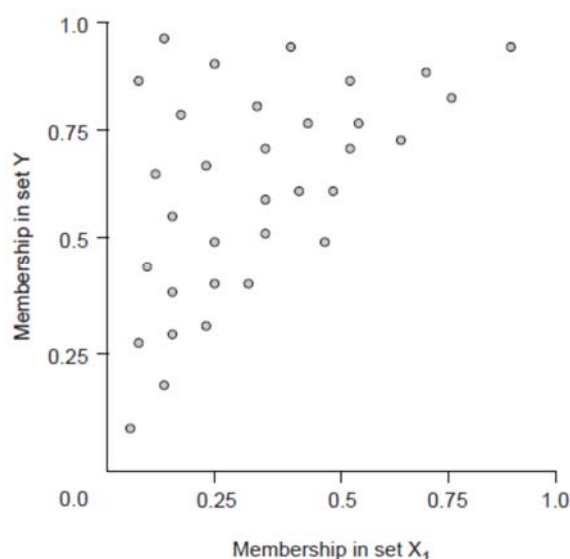
Όπως υποδεικνύεται και στα σχήματα που ακολουθούν, η αναγκαιότητα μπορεί να απεικονιστεί με δύο τρόπους: με διαγράμματα Venn και με γραφήματα X-Y (Legewie, 2013).



Εικόνα 11: Απεικόνιση λογικών σχέσεων (Legewie, 2013)

Αναφορικά με το παραπάνω διάγραμμα Venn, ο κύκλος που αντιπροσωπεύει την αιτιώδη συνθήκη αναγνωρίζεται με το γράμμα Α και καλύπτεται πλήρως από τον μεγαλύτερο κύκλο. Ο μεγαλύτερος κύκλος με τη σειρά του απεικονίζεται με το σύμβολο Υ που αντιπροσωπεύει το εξεταζόμενο αποτέλεσμα.

Σε περίπτωση που σχεδιαστούν σε διάγραμμα Χ-Υ οι βαθμολογίες συμμετοχής που αφορούν στην αιτιώδη συνθήκη για κάθε περίπτωση (και αντιστοιχούν στον άξονα Χ), σε συνάρτηση με τις βαθμολογίες συμμετοχής στο αποτέλεσμα (οι οποίες με τη σειρά τους αντιστοιχούν στον άξονα Υ), και αναλύεται μια ικανή αλλά όχι αναγκαία συνθήκη θα προκύψει ένα γράφημα όμοιο με αυτό που υποδεικνύεται στην παρακάτω εικόνα (Kent, 2009)



Εικόνα 12: Απεικόνιση ικανής αλλά όχι αναγκαίας συνθήκης (Kent, 2009)

Αρκετά σημαντικό είναι να τονιστεί το γεγονός ότι η διαδικασία αξιολόγησης των ικανών συνθηκών και η διαδικασία αξιολόγησης των αναγκαίων συνθηκών με τη βοήθεια της εφαρμογής της σχέσης του υποσύνολου απαιτούν διαφορετικές ενέργειες.

Σε περίπτωση που στόχος είναι να αποδειχθεί η αναγκαιότητα, τότε ο ερευνητής οφείλει να αποδείξει ότι το αποτέλεσμα είναι υποσύνολο της αιτιώδους συνθήκης. Από την άλλη μεριά, αν στόχος είναι να αποδειχθεί ότι μια συνθήκη είναι ικανή για να οδηγήσει σε ένα αποτέλεσμα, τότε ο ερευνητής οφείλει να αποδείξει ότι η αιτιώδης συνθήκη αποτελεί υποσύνολο του αποτελέσματος.

Συνοψίζοντας έχουμε ότι μια συνθήκη ή ένας συνδυασμός συνθηκών είναι (C. Q. Schneider & Grofman, 2006):

- Αναγκαία και ικανή αν είναι η μόνη συνθήκη που παράγει το αποτέλεσμα
- Αναγκαία αλλά όχι ικανή εάν συμπεριλαμβάνεται σε όλους τους συνδυασμούς που συνδέονται με το αποτέλεσμα, αλλά δεν μπορεί από μόνη της να οδηγήσει στο αποτέλεσμα
- Ικανή αλλά όχι αναγκαία, εάν είναι ικανή να παράγει από μόνη της το αποτέλεσμα, ωστόσο υπάρχουν και άλλες συνθήκες ή συνδυασμοί συνθηκών που συνδέονται επίσης με το αποτέλεσμα

- Δεν είναι ούτε ικανή, ούτε αναγκαία αν παράγει το αποτέλεσμα μόνο σε συνδυασμό με άλλες συνθήκες. Έτσι μπορεί να υπάρχουν μονοπάτια που οδηγούν στο αποτέλεσμα που δεν περιλαμβάνουν καθόλου τη συνθήκη ή που περιλαμβάνουν την απουσία (negation) της συνθήκης.

Ο προσδιορισμός διαφορετικών εμπειρικών πλαισίων οι οποίοι ερμηνεύονται σε όρους ικανών και αναγκαίων συνθηκών είναι απαραίτητο για την μέθοδο που θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια, και θα αναλυθεί περαιτέρω στα επόμενα κεφάλαια. Τα συγκεκριμένα πλαίσια είναι δυνατό να περιλαμβάνουν περισσότερες της μίας συνθήκες, αλλά και συνδυασμούς συνθηκών.

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζεται αναλυτικά η ποιοτική συγκριτική ανάλυση, η οποία σε συνδυασμό με τα ασαφή σύνολα παρέχουν την μέθοδο fsQCA, η οποία και θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα εργασία για την ανάλυση δεδομένων και εξαγωγή συμπερασμάτων.

## Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση (Qualitative Comparative Analysis, QCA)

### Γενικά

Η ποιοτική συγκριτική ανάλυση (QCA) είναι μια τεχνική ανάλυσης δεδομένων για τον προσδιορισμό των λογικών συμπερασμάτων τα οποία υποστηρίζονται από ένα σύνολο δεδομένων και χρησιμοποιείται παράλληλα ως μία γενική έννοια για τρεις συγκεκριμένες τεχνικές. Σαν μέθοδος προτάθηκε από τον Αμερικάνο κοινωνικό επιστήμονα Charles Ragin και έγινε ευρέως γνωστή μέσω της δουλειάς του στα τέλη του 1980. Το μεγαλύτερο μέρος της ερευνητικής ανάπτυξης της μεθόδου διεξήχθη αρχικά στην κοινωνιολογία και στις πολιτικές επιστήμες. Σήμερα έχει επεκταθεί σε πολλούς τομείς όπως η εκπαίδευση, το περιβάλλον, το management, η πολιτική ανάλυση κ.ο.κ

Η υιοθέτηση της ποσοτικής συγκριτικής ανάλυσης QCA αυξάνεται ολοένα και περισσότερο αντικαθιστώντας παραδοσιακές μεθόδους συσχέτισης προκειμένου να καθιερωθούν οι αιτιώδεις συνθήκες που σχετίζονται με ένα αποτέλεσμα (C. C. Ragin, 2008; Vis, 2012). Εκτός της εφαρμογής της σε περιπτωσιολογικές μελέτες η QCA επικεντρώνεται στην ανάλυση εμπειρικών δεδομένων προκειμένου να γενικεύσει την ανάλυση, λαμβάνοντας υπόψιν την πιθανή αναπαραγωγή σε μετέπειτα μελέτες, και κατασκευάζοντας λογικές προτάσεις ακολουθώντας την ποιοτική μελέτη του υπό ανάλυση φαινομένου (C. Ragin, 1987; C. C. Ragin, 2008; Woodside & Zhang, 2012)

Σύμφωνα με τον Ragin (C. Ragin, 1987), η τεχνική αυτή αποτελεί ένα τρόπο αντιπαράθεσης θεωρίας και δεδομένων ως μία «συνθετική στρατηγική» που χρησιμοποιεί τα καλύτερα στοιχεία μίας ποιοτικής και μίας ποσοτικής προσέγγισης, σαν μια μέση οδό μεταξύ των προσεγγίσεων που είναι προσανατολισμένες ως προς τις περιπτώσεις (case-oriented) ή ποιοτικές (qualitative) προσεγγίσεις και τις προσεγγίσεις οι οποίες είναι προσανατολισμένες στις μεταβλητές (variable-oriented) ή ποσοτικές (quantitative) προσεγγίσεις (Marx, Rihoux, & Ragin, 2014; C. C. Ragin & Rihoux, 2004). Έχοντας ως βάση τα παραπάνω η ποιοτική συγκριτική ανάλυση συσσωματώνει τα καλύτερα στοιχεία των δύο αυτών προσεγγίσεων, στην προσπάθεια της να γεφυρώσει το κενό μεταξύ ποιοτικής και ποσοτικής προσέγγισης.

### Η QCA ως ποιοτική προσέγγιση

Η QCA δημιουργεί μια αντίληψη της αιτιότητας που αφήνει περιθώρια για πολυπλοκότητα (C. Ragin, 1987). Στις περισσότερες επιστήμες η πολυπλοκότητα εξουδετερώνεται από τον πειραματικό σχεδιασμό ο οποίος δεν μπορεί να εφαρμοσθεί στις κοινωνικές επιστήμες. Γι' αυτό η QCA εισάγει την έννοια της πολλαπλής αιφνιδιαστικής αιτιώδους συνάφειας σύμφωνα με την οποία (Benot Rihoux, 2006):

- τις περισσότερες φορές, πρόκειται για έναν συνδυασμό συνθηκών (ανεξάρτητες μεταβλητές) οι οποίες παράγουν ένα φαινόμενο - το αποτέλεσμα (multiple conjectural causation ή αλλιώς συνδυαστική αιτιότητα)
- πολλοί διαφορετικοί συνδυασμοί συνθηκών μπορούν να παράγουν το ίδιο αποτέλεσμα (equifinality ή αλλιώς ισοδυναμία λύσεων)
- αναλόγως το πλαίσιο και την συγκυρία, μια δεδομένη συνθήκη μπορεί να έχει διαφορετικό αντίκτυπο στο αποτέλεσμα (asymmetric causation ή αλλιώς ασύμμετρη αιτιότητα)

Έτσι, διαφορετικά αιτιώδη μονοπάτια, με το κάθε ένα να σχετίζεται με τον δικό του ξεχωριστό τρόπο μπορεί να οδηγήσουν στο ίδιο αποτέλεσμα (Meur, G & Rihoux, 2002)

Επομένως, χρησιμοποιώντας την QCA ο ερευνητής δεν καλείται να προσδιορίσει ένα ενιαίο αιτιώδες μοντέλο το οποίο ταιριάζει καλύτερα στα δεδομένα, όπως συνηθίζεται με τις τεχνικές της στατιστικής, αλλά να προσδιορίσει τον αριθμό και το χαρακτήρα των διαφορετικών αιτιωδών μοντέλων που υπάρχουν μεταξύ συγκρίσιμων περιπτώσεων (C. Ragin, 1987).

Επιπρόσθετα, η μέθοδος QCA αποτελεί μία καθολική προσέγγιση η οποία είναι ευαίσθητη στις περιπτώσεις που ενσωματώνονται στην ανάλυση. Έτσι, κάθε περίπτωση θεωρείται ως μια πολύπλοκη οντότητα και αντιμετωπίζεται σαν μία διαμόρφωση συνθηκών (ή συγκεκριμένος συνδυασμός χαρακτηριστικών), τα οποία μπορούν να θεωρηθούν αιτιώδεις μεταβλητές και να σχετίζονται με το αποτέλεσμα (Benot Rihoux, 2006).

Στην ανάλυση των περιπτώσεων, η πρόταση ότι οι μεταβλητές είναι συστατικά των διαμορφώσεων τους, επιτρέπει στον αναλυτή να διατηρήσει την μοναδικότητα τους ως σύνθετες οντότητες και όχι ως αναλυτικά απομονωμένες διαφορετικές πτυχές των περιπτώσεων. Γι' αυτόν τον λόγο η μέθοδος θεωρείται περισσότερο όμοια με τις ποιοτικά προσανατολισμένες έρευνες.

Επίσης, όπως δηλώνει και το όνομα της, πρόκειται για μια συγκριτική μέθοδο. Αναζητά και εντοπίζει διαφορές και ομοιότητες για το αποτέλεσμα σε όλες τις περιπτώσεις, με την σύγκριση διαμορφώσεων των αιτιωδών συνθηκών ομαδοποιώντας τις περιπτώσεις και περιγράφοντας την ποικιλομορφία ανάμεσα τους (Marx et al., 2014). Σε γενικές γραμμές, οι αναλυτές προσδοκούν οι διαφορετικές αιτιώδεις συνθήκες να συνδέονται με διαφορετικά αποτελέσματα και με τρόπο ερμηνεύσιμο.

#### *Η QCA ως ποσοτική Προσέγγιση*

Από την άλλη μεριά, η QCA πραγματικά αντιπροσωπεύει κάποια βασικά πλεονεκτήματα της ποσοτικής προσέγγισης. Αρχικά, επιτρέπει την ανάλυση αρκετών περιπτώσεων γεγονός σπάνιο σε προσανατολισμένες ως προς τις περιπτώσεις (case-oriented) έρευνες. Αυτό αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό αφού δίνει την δυνατότητα *δημιουργίας γενικεύσεων* (Benot Rihoux, 2006).

Επιπλέον, οι βασικές της λειτουργίες της καθώς και η ίδια η ανάπτυξη της σαν μέθοδος έχουν βασιστεί στην Boolean άλγεβρα, την τυπική λογική (formal logic) και την θεωρία συνόλων που απαιτούν την ελαχιστοποίηση κάθε περίπτωσης σε μια σειρά από μεταβλητές (συνθήκες και αποτέλεσμα) (Benot Rihoux, 2006). Έτσι δίνεται η *δυνατότητα επανάληψης των αποτελεσμάτων*, δίνοντας την δυνατότητα στον ερευνητή να επιβεβαιώσει ή να διαψεύσει τα αποτελέσματα της έρευνας, το οποίο αποτελεί την βασική προϋπόθεση για την πρόοδο της επιστημονικής γνώσης. Χρησιμοποιώντας αυτά τα στοιχεία προσφέρεται μια συνολο-θεωρητική προσέγγιση, η οποία παρουσιάζει την ποικιλομορφία των περιπτώσεων και παρέχει μια συστηματική προσέγγιση για την ανάλυση των διαφόρων διαδρομών από τις οποίες είναι δυνατό να επιτευχθεί το αποτέλεσμα που εξετάζεται (C. Ragin, 1987; C. C. Ragin, 2008).

Μια προσέγγιση αυτού του είδους, δύναται να περιγράψει τα χαρακτηριστικά των περιπτώσεων χρησιμοποιώντας όρους συνόλων και σχέσεων που υφίστανται μεταξύ των υπό εξέταση συνόλων. Μια περιγραφή τέτοιου είδους, επιτρέπει τον υπολογισμό των βαθμολογιών συμμετοχής και την μετέπειτα αξιολόγηση του κατά μια αιτιώδης συνθήκη ανήκει σε ένα σύνολο. Επιπρόσθετα αναλύονται και οι σχέσεις μεταξύ των ίδιων των συνόλων, με βασικό στόχο να υπογραμμιστούν τυχόν μεμονωμένες διαστάσεις της

διακύμανσης του ενός ανταγωνιστικά με τα υπόλοιπα, αλλά για να εξηγήσει τη διακύμανση του αποτελέσματος συνολικά (Ragin, 2000).

Παρόλα αυτά, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί σαν μια πλήρως αναλυτική προσέγγιση, αφού πρώτον, *προσδιορίζει μη συμμετρικές σχέσεις* και δεύτερον, *επιτρέπει τον προσδιορισμό φειδωλών αιτιωδών σχηματισμών*. Επικεντρώνεται στις ομοιομορφίες και στις σχεδόν ομοιομορφίες που εμφανίζονται στις περιπτώσεις. Έτσι, λαμβάνει υπόψη πολλές συνδυασμένες ιδιότητες των περιπτώσεων, οι οποίες εκτιμώνται ολιστικά σαν διαμορφώσεις και όχι σαν γενικά πλαίσια συσχέτισης. Κατ' αυτόν τον τρόπο, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση καθορίζει τις μη συμμετρικές σχέσεις των συνόλων, σε αντίθεση με τις σχέσεις που βασίζονται στην συσχέτιση ή άλλα στατιστικά μέτρα, που είναι συμμετρικά (C. C. Ragin, 2008).

Συμπερασματικά, βασικός σκοπός της χρήσης της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης είναι να αναλύσει πως πραγματικά παράγεται το εξεταζόμενο αποτέλεσμα και να το αξιολογήσει, αποφεύγοντας την χρήση παραδοσιακών μεθόδων, όπως εκείνες που βασίζονται μόνο στη περιγραφική στατιστική και στην παλινδρόμηση. Η χρήση των προαναφερθέντων «συμβατικών» μεθόδων εμμένουν στην εξέταση της επιρροής ενός συγκεκριμένου αιτιώδους παράγοντα στην υπό εξέταση μεταβλητή, αγνοώντας άλλους τυχών παρόντες παράγοντες (Legewie, 2013).

Άρα πρέπει να προσδιορίσει τον αριθμό και τον χαρακτήρα των διάφορων αιτιωδών μοντέλων που υπάρχουν μεταξύ παρόμοιων περιπτώσεων, γι' αυτό το λόγο διαφέρει και από στρατηγικές έρευνας που προσανατολίζονται καθαρά στις μεταβλητές, οι οποίες έχουν συχνά ως αφετηρία την υπόθεση ότι οι μεταβλητές επηρεάζουν το αποτέλεσμα ανεξάρτητα μεταξύ τους.

Η QCA όμως διαφέρει και από μια προσέγγιση που είναι προσανατολισμένη μόνο στις περιπτώσεις, όπου και γίνεται η υπόθεση ότι οι περιπτώσεις είναι μοναδικές και μια αιτιώδης επεξήγηση είναι σύνθετη και συνδεδεμένη με την περίπτωση που εξετάζεται, και έτσι είναι αδύνατο να γενικευθεί. Χρησιμοποιεί όμως ως αφετηρία την υπόθεση αυτή και της «επιτίθεται» συγκρίνοντας διαφορετικές μοναδικές περιπτώσεις και διερευνώντας ποιοι παρεμφερείς παράγοντες συνδυάζονται στις περιπτώσεις αυτές ώστε να παράγουν ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα.

Γι' αυτούς τους λόγους η QCA είναι μια μέθοδος που συνδυάζει χαρακτηριστικά και από τις δύο προσεγγίσεις (ποιοτική και ποσοτική) για την έρευνα.

Η χρήση της ενδείκνυται όταν αναζητούνται επεξηγηματικοί παράγοντες και κυρίως συνδυασμοί αυτών, που αποτελούν αναγκαίες ή/και ικανές συνθήκες σε ένα αποτέλεσμα και προϋποθέτει τη χρήση είτε ασαφών ή διχοτομικών συνόλων, τόσο για το αποτέλεσμα, όσο και για τους επεξηγηματικούς παράγοντες.

## Χαρακτηριστικά QCA

Η τεχνική της QCA χαρακτηρίζεται από τρεις βασικές ιδιότητες (Marx et al., 2014; Meur, G & Rihoux, 2002; C. C. Q. Schneider & Wagemann, 2010).

Η πρώτη βασική ιδιότητα της είναι το γεγονός ότι η χρήση της εξυπηρετεί 5 διαφορετικούς ερευνητικούς σκοπούς:

- Η βασικότερη χρήση της είναι να συνοψίσει τα δεδομένα, για να περιγράψει τις περιπτώσεις με έναν τρόπο συνθετικό με την παραγωγή ενός πίνακα αλήθειας. Ο τελευταίος, με την σειρά του, χρησιμοποιείται για διερεύνηση των δεδομένων, σύνθεση, ή/και κατασκευή τυπολογίων.
- Χρησιμοποιείται επίσης για την πραγματοποίηση ελέγχου της αναλυτικής συνοχής ενός δεδομένου συνόλου των υποθέσεων σε σχέση με τις αιτιώδεις συνθήκες μέσω της ανίχνευσης αντιφάσεων (contradictions). Οι αντιφάσεις επιτρέπουν στον ερευνητή να εντοπίζει ανωμαλίες στα προτεινόμενα επεξηγηματικά μοντέλα
- Λειτουργεί και ως μέσο αξιολόγησης των υφιστάμενων θεωριών, δοκιμάζοντας και επιβεβαιώνοντας τις ή διαψεύδοντας την ύπαρξη τους.
- Τέταρτον, επιτρέπει την διατύπωση νέων ιδεών, προτάσεων ή υποθέσεων που διατυπώθηκαν από τον ερευνητή και δεν μπορούσαν να ενσωματωθούν σε μια υπάρχουσα θεωρία.
- Τέλος, επιτρέπει την επεξεργασία νέων υποθέσεων ή θεωριών, καθώς οδηγεί τον ερευνητή στο να διαμορφώσει νέα τμήματα της θεωρίας. Οι ελάχιστοι τύποι που προκύπτουν από την χρήση της QCA, μπορούν να αντιμετωπιστούν με εις βάθος εξέταση των υποθέσεων που περιλαμβάνονται σε μια μελέτη. Έτσι ο ερευνητής μπορεί να οδηγηθεί στην επέκταση ή βελτίωση μιας υπάρχουσας θεωρίας. Γι' αυτό το λόγο η QCA πολλές φορές αναφέρεται ως ένα είδος αναλυτικής επαγωγής, στο βαθμό που επιτρέπει σε κάποιον να ανακαλύψει περισσότερα μέσω της αλληλεπίδρασης με τα δεδομένα.

Η δεύτερη βασική της ιδιότητα αφορά το γεγονός, ότι οι τεχνικές της είναι ιδιαίτερα διαφανείς. Κατά την διάρκεια της διαδικασίας ο ερευνητής αναγκάζεται να κάνει τις δικές του επιλογές και να τις δικαιολογήσει. Οι επιλογές αυτές πρέπει να γίνουν λαμβάνοντας υπόψιν, τόσο τις περιπτώσεις που περιλαμβάνονται στην ανάλυση, όσο και την θεωρία, όπως για παράδειγμα να συμπεριληφθούν οι απλουστευτικές υποθέσεις προκειμένου να υπολογιστεί και η όσο το δυνατόν απλούστερη λύση

Τρίτον, η χρήση της QCA δίνει τη δυνατότητα να εξεταστούν διάφορα φαινόμενα που διαφέρουν τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά, καθώς είναι δυνατή η μοντελοποίηση και των δύο εννοιών με τα σύνολα που προσδιορίζονται τόσο για τις συνθήκες όσο και για το αποτέλεσμα.

Πρωταρχικός στόχος της μεθόδου λοιπόν βρίσκεται στην μοντελοποίηση του αποτελέσματος προκειμένου να παρουσιαστεί το εξεταζόμενο αποτέλεσμα ως αποτέλεσμα των διαφορετικών συνδυασμών των αιτιωδών συνθηκών για τις οποίες ισχύουν σχέσεις αναγκαιότητας ή πληρούνται οι προϋποθέσεις για να χαρακτηριστούν ικανές συνθήκες. Έτσι σύμφωνα με τους Schneider και Grofman (Grofman & Schneider, 2007) αποτελεί μια δυνητικά κατάλληλη μεθοδολογική επιλογή στην έρευνα καταστάσεων στις οποίες :

- Υφίστανται υποθέσεις, ή τουλάχιστον να δικαιολογημένες εικασίες, σχετικά με την ύπαρξη αναγκαιών ή ικανών συνθηκών. Όταν δηλαδή η συγκεκριμένη αιτιώδης δομή



πιστεύεται ότι είναι συγκυριακή (conjectural) και επιτρέπει την ισοδυναμία (equifinality).

- Οι συμβατικές τεχνικές που στηρίζονται στη χρήση παλινδρόμησης και στατιστικής δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν εξαιτίας του μεγέθους του δείγματος και της χαμηλής ποιότητας των δεδομένων.
- Ο αναλυτής διαθέτει καλή γνώση για τις περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση και θέλει να την χρησιμοποιήσει σε όλη τη διαδικασία της έρευνας.
- Έχει δοθεί ιδιαίτερη σημασία στον ορισμό και τις προδιαγραφές / μέτρηση των βασικών εννοιών.

### Παραλλαγές QCA

Όπως διευκρινίστηκε και παραπάνω, η QCA αποτελεί τόσο μία ερευνητική προσέγγιση, όσο και μία τεχνική για την ανάλυση δεδομένων που βασίζεται στην θεωρία συνόλων και στην Boolean άλγεβρα. Επομένως βασικό καθήκον του αναλυτή είναι ο προσδιορισμός των βαθμολογιών συμμετοχής των εμπειρικών περιπτώσεων στα υπό εξέταση σύνολα. Η διαδικασία αυτή κατά την οποία διερευνάται η ιδιότητα συμμετοχής στα σύνολα ονομάζεται βαθμονόμηση των δεδομένων και αποτελεί πολύ σημαντικό κομμάτι της έρευνας.

Από την αρχική εμφάνιση της έως σήμερα, έχουν πραγματοποιηθεί πολλές τροποποιήσεις και η QCA παρουσιάζεται με τρεις τεχνικές ανάλογα με τα είδη συμμετοχής στα εξεταζόμενα σύνολα (Benot Rihoux, 2006) .

Οι παραλλαγές της είναι: η crisp-set QCA (csQCA), η multi-value QCA (mvQCA) και η fuzzy-set QCA (fsQCA). Η βασική διαφορά των τύπων αυτών εντοπίζεται στο πως κωδικοποιούνται τα χαρακτηριστικά. Στην csQCA και τη mvQCA τα χαρακτηριστικά κωδικοποιούνται ως δυαδικά και μεταβλητές πολλαπλών τιμών, ενώ στην fsQCA το κάθε χαρακτηριστικό έχει οποιαδήποτε συνεχή τιμή από το 0 έως το 1.

### Crisp Set QCA (csQCA)

Η αρχική έκδοση της QCA (C. Ragin, 1987), σήμερα ονομάζεται Crisp Set QCA (csQCA) και είναι σχεδιασμένη για να αντιμετωπίζει κυρίως αναλύσεις με μικρά δείγματα, όπως για παράδειγμα δείγμα με λιγότερες των 40 περιπτώσεων (cases), με βασική έμφαση στην γνώση που προσανατολίζεται στις περιπτώσεις. Αποτελεί μία παραδοσιακή μέθοδο στην οποία τα μεμονωμένα στοιχεία είναι είτε μέλη, είτε όχι της μεθόδου, χρησιμοποιεί δηλαδή διχοτομικά σύνολα.

Αυτό ακριβώς όμως, αποτελεί και το βασικό μειονέκτημα της μεθόδου αφού τα προβλήματα που δημιουργούνται λόγω της διχοτόμησης, καθώς πιθανή λάθος επιλογή του σημείου αποκοπής μπορεί να επηρεάσει το αποτέλεσμα. Επιπλέον, μια τέτοια διαδικασία δεν αντιστοιχεί στον αντι-διχοτομικό χαρακτήρα των δεδομένων της κοινωνικής επιστήμης.

Η csQCA απαιτεί τα αίτια και τα αποτελέσματα είτε να υπάρχουν είτε να απουσιάζουν, γεγονός που αποφασίζεται κάθε φορά από τον ερευνητή. Για να πραγματοποιηθεί η ανάλυση μπορεί να εφαρμοστεί Boolean άλγεβρα σε αυτή τη δυαδική δομή. Συνεπώς, τα σύνολα δηλώνουν την παρουσία ή απουσία ενός παράγοντα (συνθήκης) ή του αποτελέσματος και μπορούν να κωδικοποιηθούν μόνο με διχοτομικές μεταβλητές, οι οποίες είναι είτε 0 (απουσία) ή 1 (παρουσία). Εφόσον όλες οι μεταβλητές είναι διχοτομικές είναι εφικτό να εκτιμηθούν οι λογικές σχέσεις μεταξύ της παρουσίας ( ή απουσίας) του αποτελέσματος, και της παρουσίας (ή απουσίας) των διάφορων συνθηκών.



Αναζητούνται λοιπόν, οι συνθήκες που εμφανίζονται σε όλα τα στοιχεία όπου το αποτέλεσμα είναι παρόν οι οποίες και αποτελούν τις αναγκαίες συνθήκες (necessary conditions). Επιπλέον, γίνεται αξιολόγηση κατά πόσο το αποτέλεσμα είναι πάντοτε παρόν όταν εμφανίζονται κάποιοι συγκεκριμένοι παράγοντες ή συνδυασμοί παραγόντων, δηλαδή αναζητούνται οι ικανές συνθήκες (sufficient conditions). Συνεπώς, κύριος στόχος είναι η ερμηνεία του αποτελέσματος, το οποίο εξετάζεται σε όρους αναγκαίων ή/και ικανών συνθηκών.

#### QCA Πολλαπλών Τιμών - Multi-Value QCA (mvQCA)

Σχεδόν τρεις δεκαετίες από την δημοσίευση του Charles Ragin “The Comparative Method”, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση (QCA) έχει αναπτυχθεί σε μια ευρέως χρησιμοποιούμενη αναλυτική τεχνική στις κοινωνικές επιστήμες (C. Ragin, 1987). Τα τελευταία χρόνια, σχεδόν όλες οι εμπειρικές εφαρμογές βασίζονται είτε στην csQCA ή στην fsQCA. Η QCA πολλαπλών τιμών είναι σημαντικά λιγότερο δημοφιλής. Σύμφωνα με την βιβλιογραφική βάση δεδομένων COMPASS, η mvQCA έχει χρησιμοποιηθεί 13 φορές την τελευταία δεκαετία, από όταν προτάθηκε το 2003 (Cronqvist, 2003; Haesebrouck, 2016).

Τα βασικά αναλυτικά βήματα της μεθόδου είναι παρόμοια με τις άλλες παραλλαγές της QCA (C. C. Q. Schneider & Wagemann, 2010). Η τεχνική αυτή εκτελεί μια ελαχιστοποίηση ενός συνόλου δεδομένων με αποτέλεσμα οι περιπτώσεις με την ίδια τιμή της μεταβλητής του αποτελέσματος να καλύπτονται από μια φειδωλή λύση. Η κύρια διαφορά ωστόσο είναι ότι η csQCA επιτρέπει την επεξεργασία των διχοτομικών μεταβλητών μόνο, ενώ η mvQCA περιλαμβάνει επίσης μεταβλητές πολλαπλών τιμών στην ανάλυση της, με κάθε κατηγορία να αναπαρίσταται από έναν φυσικό αριθμό (Roig-Tierno, Gonzalez-Cruz, & Llopis-Martinez, 2017). Αυτή είναι μια απάντηση στις επαναλαμβανόμενες κριτικές της csQCA, αναφορικά με την απώλεια πληροφοριών και τον κίνδυνο παραγωγής μεγάλου αριθμού αντιφατικών συνθέσεων. Σύμφωνα με τον Cronqvist (Cronqvist, 2003), η mvQCA αποτελεί γενίκευση της QCA και κάθε διχοτόμος μεταβλητή είναι μια μεταβλητή πολλαπλών τιμών.

#### Fuzzy-Set QCA (fsQCA)

Η fuzzy-set QCA εισήχθη από τον Ragin το 2000. Η βασική διαφορά της fuzzy-set QCA με την Crisp Set QCA είναι ότι επιτρέπει στον ερευνητή να αναλύει όχι μόνο τις διχοτομικές μεταβλητές αλλά και τις ασαφείς, οι οποίες και μπορούν να οριστούν ως βαθμοί συμμετοχής σε ένα καλά καθορισμένο σύνολο. Επομένως, ένα στοιχείο δεν είναι υποχρεωτικό είτε να συμμετέχει είτε όχι, αλλά μπορεί να συμμετέχει κατά ένα ποσοστό, δίνοντας τη δυνατότητα στον ερευνητή να αποφασίσει αυτά τα ποσοστά συμμετοχής για το κάθε στοιχείο. Τα ασαφή σύνολα μπορούν να θεωρηθούν ως απάντηση από τον Ragin, έναντι κριτικών που δέχονταν η csQCA, κυρίως γύρω από τα όρια της ανάλυσης των διχοτομικών συνόλων όπως ακριβώς και της mvQCA.

Τα ασαφή σύνολα επεκτείνουν τα διχοτομικά σύνολα επιτρέποντας βαθμολογίες συμμετοχής μέλους στο διάστημα μεταξύ 0 και 1. Το αποτέλεσμα είναι ότι είναι ταυτοχρόνως τόσο δυαδικά όσο και μετρικά. Από τεχνική άποψη, τα ασαφή σύνολα δεν περιορίζονται σε μικρού μεγέθους δείγματα. Είναι σε μεγάλο βαθμό κατάλληλα για ανάλυση μεγάλων δειγμάτων. Δηλαδή, είναι κατάλληλα για την έρευνα σχεδίων στα οποία η κατανόηση κάθε μεμονωμένης περίπτωσης έχει πολύ λιγότερες επιπτώσεις. Στα επόμενα κεφάλαια, θα πραγματοποιηθεί μια αναλυτική παρουσίαση τόσο των ασαφών συνόλων όσο και της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης με τη χρήση ασαφών συνόλων (fsQCA).

Καταληκτικά, και οι τρεις τεχνικές που αναφέρθηκαν συνοπτικά παραπάνω έχουν δύο κοινά στοιχεία

- Αντιμετωπίζουν τις περιπτώσεις που περιλαμβάνονται στο σύνολο των δεδομένων σαν διαμορφώσεις (configurations), δηλαδή συνδυασμούς των διαφόρων συνθηκών που περιλαμβάνονται στην ανάλυση και
- Προσπαθούν να ερμηνεύσουν το αποτέλεσμα σε όρους αναγκαίων και ικανών συνθηκών.

Εξαιτίας των χαρακτηριστικών λοιπόν που διαχωρίζουν τις παραλλαγές της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης, και σύμφωνα με το υπάρχον πλούσιο θεωρητικό υπόβαθρο θα ήταν δόκιμο να αναφερθεί ότι η αποτελεσματικότητα των παραλλαγών της μεθόδου πολλές φορές έγκειται και στο μέγεθος του δείγματος. Ενώ λοιπόν έρευνα έχει δείξει ότι η χρήση της fsQCA ενδείκνυται σε έρευνες μεγάλου δείγματος, η csQCA είναι σχεδιασμένη για χρήση σε έρευνες με δείγμα μεγέθους μερικών δεκάδων περιπτώσεων ώστε να προκύψει και καλύτερη κατανόηση της κάθε περίπτωσης ξεχωριστά. Παράλληλα, τα ενδιάμεσου μεγέθους δείγματα μπορούν να εξυπηρετηθούν ικανοποιητικότερα με την χρήση της mvQCA.

## Διαδικασία της QCA

Η βασική φιλοσοφία της QCA είναι να ξεκινήσει υποθέτοντας αιτιώδη πολυπλοκότητα και στη συνέχεια να «επιτεθεί» στην πολυπλοκότητα αυτή (Benoît Rihoux, 2003).

Αρχικά θα πρέπει να δημιουργηθεί ένας πίνακας δεδομένων (με τιμές 0 και 1), στον οποίο η κάθε περίπτωση εμφανίζει ένα συγκεκριμένο συνδυασμό συνθηκών (που εκφράζεται σε όρους συμμετοχής σε σύνολα, για όλες τις συνθήκες) και ένα αποτέλεσμα (εκφρασμένο επίσης σε συμμετοχή μέλους σε σύνολα, επίσης με τιμές 0 και 1).

Το λογισμικό παράγει στη συνέχεια ένα πίνακα αλήθειας που εμφανίζει τα δεδομένα σαν μια λίστα διαμορφώσεων (configurations). Μια διαμόρφωση είναι ένας δεδομένος συνδυασμός κάποιων συνθηκών και ενός αποτελέσματος. Μια συγκεκριμένη διαμόρφωση μπορεί να αντιστοιχεί σε πολλές παρατηρούμενες περιπτώσεις, πραγματοποιώντας έτσι ένα πρώτο βήμα για τη σύνθεση των δεδομένων και διαφορετικές περιπτώσεις μπορεί να εμφανίζουν την ίδια διαμόρφωση.

Έπειτα, πραγματοποιείται η Boolean ελαχιστοποίηση των διαμορφώσεων του πίνακα αλήθειας, η μείωση δηλαδή της μακράς Boolean έκφρασης. Η Boolean ελαχιστοποίηση οδηγεί περιλαμβάνει τις αναλυτικές περιγραφές του πίνακα αλήθειας, στην όσο το δυνατόν συντομότερη έκφραση (την ελάχιστη αιτιώδη συνταγή) που αποκαλύπτει τις «ομαδοποιήσεις» που υπάρχουν στα δεδομένα. Με άλλα λόγια, η άλγεβρα Boole χρησιμοποιείται για να μειώσει την πολυπλοκότητα των συνόλων στα δεδομένα και να κάνει συγκρίσεις μεταξύ των περιπτώσεων όπου αυτό είναι δυνατόν.

Στη συνέχεια είναι στο χέρι του ερευνητή να ερμηνεύσει θεωρητικά αυτή την ελάχιστη συνταγή, πιθανώς από την άποψη της αιτιότητας, καθώς η μέθοδος QCA αποτελεί μια επαναληπτική και δημιουργική διαδικασία (Benoît Rihoux, 2003; Benot Rihoux, 2006).

## Κριτική στην εφαρμογή της QCA

Μετά την δημοσίευση της ποσοτικής συγκριτικής ανάλυσης QCA και των πρώτων εφαρμογών η QCA έλαβε έντονη κριτική σχετικά με τις δυνατότητες και τους περιορισμούς της (Goldthorpe, 1997).

- Σαν μέθοδος θεωρήθηκε υπερβολικά ευαίσθητη σε μεμονωμένες περιπτώσεις, αφού η ενσωμάτωση ή ο αποκλεισμός μιας μόνο υπόθεσης μπορεί να τροποποιήσει τα αποτελέσματα μιας ανάλυσης.
- Η ύπαρξη διχοτομικών μεταβλητών, η οποία με τη σειρά της οδηγεί σε απλούστευση των κοινωνικών φαινομένων, επίσης θεωρήθηκε ότι είναι ένα μειονέκτημα της μεθόδου.
- Μια τρίτη συζήτηση επικεντρώθηκε στους περιορισμούς του αριθμού των συνθηκών που μπορεί να εξεταστούν με την QCA, η οποία με τη σειρά της έχει πιθανό αντίκτυπο στην παραλειπόμενη μεταβλητή. Το γεγονός δηλαδή ότι το εφαρμοζόμενο επεξηγηματικό μοντέλο παραβλέπει μια σημαντική επεξηγηματική προϋπόθεση.
- Τέταρτον, πολλές επικρίσεις επικεντρώθηκαν τόσο στην στατική φύση της μεθόδου, δηλαδή στην έλλειψη διαχρονικής προοπτικής ως προς την ανάλυση, όσο και στην αδυναμία να συμπεριληφθεί μια χρονική διάσταση ή σειρά συνθηκών μεταβλητών σε μια ανάλυση (Boswell & Brown, 1999).
- Πέμπτο, κριτική έλαβε και το γεγονός ότι η QCA υποθέτει ανεξαρτησία της υπόθεσης. Οι περιπτώσεις δηλαδή συγκρίνονται υπό την προϋπόθεση ότι δεν επηρεάζουν η μία την άλλη.

Παρά τις κριτικές όμως αποτελεί μια καινοτόμα μέθοδο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλούς επιστημονικούς τομείς και σε διαφόρων μεγεθών δείγματα έχοντας χαρακτηριστικά τόσο από την ποιοτική όσο και από την ποσοτική προσέγγιση, παράγοντας ενδιαφέροντα και σημαντικά προς εξέταση αποτελέσματα.

## Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση με Ασαφή Σύνολα (Qualitative Comparative Analysis Using Fuzzy Sets, fsQCA)

### Γενικά

Ο Ragin (C. Ragin, 2000) ήταν ο πρώτος που εισήγαγε την ποιοτική συγκριτική ανάλυση με ασαφή σύνολα με σκοπό να επεκτείνει την λογική της ποιοτικής συγκριτικής μεθόδου, επιτρέποντας στον ερευνητή να αναλύει όχι μόνο διχοτομικές αλλά και ασαφείς μεταβλητές. Οι τελευταίες μπορούν να οριστούν ως βαθμοί συμμετοχής σε ένα καλά καθορισμένο σύνολο.

Η βασική ιδέα πίσω από την χρήση των ασαφών συνόλων όσο αφορά τον Ragin, μπορεί να θεωρηθεί ότι ήταν η αποφυγή των περιορισμών της ανάλυσης με την χρήση διχοτομικών συνόλων στα πλαίσια της csQCA (Marx et al., 2014). Λαμβάνοντας υπόψιν τα προαναφερθέντα, η χρήση των ασαφών συνόλων στην ποιοτική συγκριτική ανάλυση μπορούν να αντιμετωπιστούν και ως προέκταση της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης με διχοτομικά σύνολα. Πραγματοποιήθηκε λοιπόν μια περαιτέρω επέκταση της αρχικής λογικής της μεθόδου και δόθηκε η δυνατότητα να πραγματοποιούνται αναλύσεις τόσο σε διχοτομικές όσο και σε ασαφείς μεταβλητές.

Η μέθοδος αυτή δεν περιορίζεται σε μικρού μεγέθους δείγματα καθώς είναι σε μεγάλο βαθμό κατάλληλη για την ανάλυση ερευνών που αποτελούνται από πολλές περιπτώσεις (μεγάλα δείγματα) όπως και στην παρούσα εργασία.

Η διαφορά λοιπόν της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης με τη χρήση ασαφών συνόλων είναι η εισαγωγή στην μέθοδο της θεωρίας των ασαφών συνόλων, η οποία σε συνδυασμό με τις δυνατότητες που προσφέρει η άλγεβρα Boole, επιτρέπει στον αναλυτή να διερευνήσει τον βαθμό στον οποίο ένας συγκεκριμένος παράγοντας ή αλλιώς μια συγκεκριμένη αιτιώδης συνθήκη, είτε ακόμα και ένας συνδυασμός παραγόντων παρουσιάζονται ή απουσιάζουν όταν το εξεταζόμενο φαινόμενο ή αποτέλεσμα συμβαίνει ή όχι. Ως βασικός στόχος της συγκεκριμένης μεθόδου θα μπορούσε να αναφερθεί ότι είναι η εύρεση και εκτίμηση διαμορφώσεων αιτιωδών συνθηκών, οι οποίες οδηγούν σε συγκεκριμένα αποτελέσματα (C. Q. Schneider & Wagemann, 2010).

Ο βαθμός συμμετοχής λοιπόν των παραγόντων ο οποίος και αναζητείται ουσιαστικά, σε μια διαμόρφωση αιτιωδών συνθηκών, αντιπροσωπεύεται από την βαθμολογία συμμετοχής στην τομή των ασαφών συνόλων, όπως εκείνα έχουν οριστεί, για κάθε απλή αιτιώδη συνθήκη (Woodside & Zhang, 2012). Οι εν λόγω συνθήκες είναι δυνατό να σχετίζονται με διάφορους τρόπους με το εξεταζόμενο αποτέλεσμα. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο μια συνθήκη μπορεί να χαρακτηριστεί αναγκαία, ικανή, ικανή και αναγκαία ή απλά να σχετίζεται με το αποτέλεσμα ξεχωριστά ή συνδυαστικά με άλλες.

Προκειμένου να επιτευχθεί ορθή και αποτελεσματική χρήση των ασαφών συνόλων είναι απαραίτητος ο συνδυασμός τόσο δυαδικών όσο και μετρικών μέτρων ώστε να συνδυαστούν τόσο οι ποιοτικές όσο και οι ποσοτικές αξιολογήσεις. Έτσι και μόνο έτσι μπορεί να πραγματοποιηθεί ξεκάθαρη διάκριση των περιπτώσεων εκείνων που τοποθετούνται στο σημείο ασάφειας, περισσότερο εντός ή περισσότερο εκτός κάποιου υπό μελέτη συνόλου. Σε περίπτωση λοιπόν δυαδικών κατηγοριών όπως για παράδειγμα σε διεξαγωγές ερευνών ικανοποίησης που ζητούμενο είναι εντέλει αν ο καταναλωτής ανήκει στην ομάδα-σύνολο των ικανοποιημένων ή δυσαρεστημένων, με την βοήθεια προσεκτικά βαθμονομημένων μέτρων καταλήγουμε αν τελικά εμφανίζονται ή όχι σε ένα σύνολο. Σε περίπτωση μιας μετρικής

συνεχούς κλίμακας, εν παραδείγματι σε ερωτήσεις του τύπου «Πόσο ικανοποιημένος δηλώνετε από το κριτήριο Χ», γίνεται χρήση κατάλληλων εννοιολογικών κριτηρίων προκειμένου να επικαλυφθεί η κλίμακα και να δηλωθεί ξεκάθαρα τι συνεπάγεται η «πλήρης ένταξη», η «μερική ένταξη», και η «μη ένταξη» σε ένα σύνολο.

Η χρήση λοιπόν των ασαφών συνόλων, επιτρέπει στον ερευνητή να εξαγάγει συμπεράσματα σχετικά με τις λογικές σχέσεις, όπως με την csQCA, χωρίς όμως να πρέπει να είναι απαραίτητη η μείωση των δεδομένων σε διχοτομικά σύνολα (Kent, 2009). Παράλληλα, από άποψη προσέγγισης, η csQCA προσανατολίζεται περισσότερο στις περιπτώσεις (case-oriented, ποιοτική ανάλυση), ενώ η fsQCA προσανατολίζεται περισσότερο στις μεταβλητές (variable-oriented, ποσοτική ανάλυση). Ως εκ τούτου, η QCA με τη χρήση ασαφών συνόλων θα πρέπει μάλλον να θεωρείται περισσότερο ως μια πρόκληση προς τη συμβατική στατιστική και την ποσοτική ανάλυση με τη χρήση μεθόδων οι οποίες στηρίζονται στη συσχέτιση των μεταβλητών (Greckhamer, Misangyi, & Fiss, 2013).

#### Διαδικασία εφαρμογής της fsQCA

Η διαδικασία εφαρμογής της fsQCA διεξάγεται σε τέσσερα στάδια. Αρχικά πρέπει να γίνει ο μετασχηματισμός των μεταβλητών (τόσο των εξαρτημένων – conditions , όσο και των ανεξάρτητων - outcome) σε ασαφή σύνολα. Η διαδικασία αυτή γίνεται μέσω της βαθμονόμησης (calibration) των δεδομένων που περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω.

Για την όσο καλύτερη και ακριβέστερη βαθμονόμηση των δεδομένων είναι απαραίτητο να οριστούν με προσοχή τα σημεία αποκοπής (qualitative anchors). Έτσι παράγεται ένας πίνακας στον οποίο βρίσκονται συγκεντρωμένα όλα τα δεδομένα και κάθε περίπτωση που εξετάζεται εμφανίζει ένα συγκεκριμένο συνδυασμό συνθηκών και ένα αποτέλεσμα εκφρασμένα σε βαθμολογίες συμμετοχής σε σύνολα.

Στο δεύτερο στάδιο της μεθόδου, παράγεται από το λογισμικό ένας πίνακας αλήθειας στον οποίο τα δεδομένα παρουσιάζονται σαν μια λίστα διαμορφώσεων των αιτιωδών συνθηκών και του υπό εξέταση αποτελέσματος. Ο πίνακας αλήθειας που δημιουργείται περιλαμβάνει συνολικά  $2^k$  γραμμές (όπου k είναι ο αριθμός των αιτιωδών συνθηκών), ενώ κάθε γραμμή του απεικονίζει και από μία διαμόρφωση (configuration), η οποία είναι πιθανό να αντιστοιχεί σε πολλές περιπτώσεις.

Το τρίτο στάδιο της εφαρμογής της μεθόδου είναι η ελαχιστοποίηση του αριθμού των γραμμών του πίνακα αλήθειας, η οποία ακολουθεί δύο βασικούς κανόνες. Ο πρώτος κανόνας είναι η επιλογή, από τον αναλυτή, ενός ορίου, του κατωφλίου συχνότητας, το οποίο καθορίζει τον ελάχιστο αριθμό περιπτώσεων που θα πρέπει να εμπεριέχει μια γραμμή πίνακα για να μπορέσει να συμπεριληφθεί στην ανάλυση και να εξεταστεί.

Ο δεύτερος κανόνας είναι ο καθορισμός ενός άλλου ορίου, το οποίο ονομάζεται κατώφλι συνέπειας ( ή consistency threshold ) . Το συγκεκριμένο όριο καθορίζει το ελάχιστο επίπεδο συνέπειας που θα πρέπει να έχει μια αιτιώδης συνθήκη ή ένας αιτιώδης συνδυασμός προκειμένου να θεωρηθεί συνεπές το υποσύνολο του αποτελέσματος που εξετάζεται (Greckhamer et al., 2013; C. Ragin, 2009).

Τέλος, το τέταρτο στάδιο της εφαρμογής της μεθόδου είναι η αντισταθμιστική ανάλυση (Counterfactual Analysis), η οποία πραγματοποιείται από το λογισμικό της μεθόδου στον πίνακα αλήθειας. Εκεί γίνεται ελαχιστοποίηση των εκτεταμένων εκφράσεων Boolean του πίνακα σε όσο δυνατόν συντομότερες εκφράσεις. Οι αιτιώδεις εκφράσεις που παράγονται

από αυτό το στάδιο, αποτελούν τις ελάχιστες αιτιώδεις συνταγές οι οποίες και θα αναλυθούν για να εξαχθούν αποτελέσματα από την έρευνα.

Κατά το πέρας των τεσσάρων αυτών σταδίων, και αφού παραχθούν οι λύσεις της μεθόδου είναι απαραίτητο να γίνει αξιολόγηση των ελάχιστων αιτιωδών συνταγών, όπως και της λύσης συνολικά.

Για την αξιολόγηση αυτή γίνεται χρήση δύο μέτρων τα οποία οδηγούν σε χρήσιμα συμπεράσματα. Τα μέτρα αυτά είναι η συνέπεια (consistency) και η κάλυψη (coverage). Η συνέπεια εκφράζει τον βαθμό επίτευξης μιας σχέσης επάρκειας ανάμεσα στις αιτιώδεις συνθήκες και στο αποτέλεσμα, ενώ η κάλυψη είναι ένας δείκτης της εμπειρικής σημασίας των αιτιωδών μονοπατιών και της συνολικής λύσης.

#### Βαθμονόμηση σε ασαφή σύνολα (data calibration)

Ένα από τα βασικότερα βήματα της διαδικασίας και απαραίτητο για να μπορέσει να εκκινήσει η διαδικασία είναι η βαθμονόμηση των δεδομένων. Σε αυτό το βήμα πραγματοποιείται ουσιαστικά μια μετατροπή των εξεταζόμενων μεταβλητών σε σύνολα. Ένα σύνολο είναι μία ομάδα τιμών που αντιπροσωπεύουν το βαθμό συμμετοχής σε μια συγκεκριμένη κατηγορία ή το βαθμό συμμετοχής σε μια συγκεκριμένη κατάσταση (Woodside & Zhang, 2012). Μόνο μετά την βαθμονόμηση δίνεται η δυνατότητα προσδιορισμού της συμμετοχής τους σε σύνολα.

Μέσω του χρησιμοποιούμενου λογισμικού ο αναλυτής μπορεί να μετατρέψει τα δεδομένα που έχουν εξαχθεί από την εκάστοτε έρευνα είτε σε διχοτομικά, ή σε ασαφή σύνολα. Η επιλογή αυτή βασίζεται στο είδος συμμετοχής της μεταβλητής σε κάποια συγκεκριμένη κατηγορία. Σε περίπτωση που η μεταβλητή είτε συμμετέχει, είτε δεν συμμετέχει σε μία κατηγορία, δηλαδή γίνεται λόγος για δυαδική συμμετοχή, αναφερόμαστε σε σύνολα διχοτομικά. Στα διχοτομικά σύνολα η τιμή 1 αντιστοιχίζεται στην συμμετοχή στην κατηγορία και η τιμή 0 στην μη συμμετοχή της μεταβλητής στην υπό μελέτη κατηγορία. Αντίθετα, όταν παρατηρείται εύρος αναφορικά με τις βαθμολογίες γίνεται λόγος για ασαφή συμμετοχή και κατ' επέκταση χρήση ασαφών συνόλων, στα οποία οι βαθμολογίες συμμετοχής αντιστοιχίζονται ε τιμές στο διάστημα [0,1].

Σημαντικότερη γνώση για την πραγματοποίηση της βαθμονόμησης είναι εκείνη των τριών σημείων αποκοπής που απαιτούνται. Τα σημεία αποκοπής ή αλλιώς Qualitative Anchors περιλαμβάνουν το 0, το 0.5 και το 1 τα οποία αντιστοιχούν στην πλήρη μη συμμετοχή, στο σημείο μέγιστης ασάφειας (το οποίο δεν μπορεί να υποδείξει ούτε τη συμμετοχή ούτε τη μη συμμετοχή σε μια κατηγορία) και στην πλήρη συμμετοχή σε μια κατηγορία. Προκειμένου να καθοριστούν είναι απαραίτητη η χρήση θεωρητικής και εμπειρικής γνώσης σχετικά με το βαθμό στον οποίο οι περιπτώσεις ικανοποιούν τα κριτήρια συμμετοχής στα σύνολα που εξετάζονται (Greckhamer et al., 2013; C. C. Ragin, 2007; Woodside & Zhang, 2012).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί το γεγονός ότι η ίδια η διαδικασία της βαθμονόμησης αυτή καθαυτή, μπορεί να μας δώσει πληροφορίες για τα δεδομένα μας. Η λογική είναι ότι ενώ η βαθμολογία συμμετοχής μπορεί να πάρει τιμές στο διάστημα [0,1], μια μεταβλητή αν δεν τοποθετηθεί στο σημείο μέγιστης ασάφειας θα βρίσκεται είτε αριστερά του το διάστημα [0,0.5] ή δεξιά του στο διάστημα (0.5,1]. Περιπτώσεις που τοποθετούνται σε διαφορετικές πλευρές υποδεικνύεται ότι είναι και ποιοτικά διαφορετικές. Αντίστοιχα, περιπτώσεις που τοποθετούνται στην ίδια πλευρά, υποδεικνύεται ότι διαφέρουν μόνο στον βαθμό συμμετοχής στο εξεταζόμενο αποτέλεσμα (C. C. Ragin, 2008).



Ο καθορισμός των τριών ζητούμενων σημείων αποκοπής μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο μεθόδους, την άμεση και την έμμεση (C. C. Ragin, 2007) και οι αντίστοιχοι μαθηματικοί υπολογισμοί που είναι απαραίτητοι για την μετατροπή των μεταβλητών ε βαθμολογίες συμμετοχής πραγματοποιούνται απευθείας από το χρησιμοποιούμενο λογισμικό.

Ιδιαίτερα σημαντικό από άποψη κατανόησης της όλης διαδικασίας, όπως αναφέρεται και από τον Ragin (C. C. Ragin, 2007), είναι να τονιστεί ότι μετά το πέρας της μετατροπής των μεταβλητών σε ασαφή σύνολα, οι αριθμοί που προκύπτουν δεν είναι πιθανότητες αλλά βαθμολογίες συμμετοχής. Επομένως με άλλα λόγια η βαθμονόμηση μπορεί να περιγραφεί και ως διαδικασία μετατροπής μιας ιεραρχικής (ordinal) κλίμακας ή και κλίμακας διαστήματος σε βαθμολογίες συμμετοχής στο αποτέλεσμα.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι τα σημεία αποκοπής που απαιτούνται για τη βαθμονόμηση των ασαφών συνόλων, καθιστούν δυνατή τη διάκριση ανάμεσα στη σχετική και την άσχετη διακύμανση όπως αναφέρεται από τους Woodside & Zhang (Woodside & Zhang, 2012)<sup>1</sup>.

#### Πίνακας Αλήθειας (Truth Table)

Αφού λοιπόν πραγματοποιηθεί η διαδικασία της βαθμονόμησης των δεδομένων, και τόσο οι συνθήκες όσο και το αποτέλεσμα μετατραπούν σε ασαφή σύνολα, το επόμενο βήμα είναι η χρήση των βαθμολογιών συμμετοχής που έχουν εξαχθεί προκειμένου να κατασκευαστεί ένας πίνακας δεδομένων, εξίσου σημαντικός για την ανάλυση. Ο πίνακας αυτός ονομάζεται πίνακας αλήθειας.

Οι πίνακες αλήθειας βρίσκονται στο επίκεντρο κάθε QCA και fsQCA ανάλυσης και βοηθούν στην ταξινόμηση των πληροφοριών που λαμβάνονται για τις περιπτώσεις με ένα λογικά δομημένο τρόπο δημιουργώντας έτσι τη βάση για την σύνθεση των εξεταζόμενων δεδομένων που θα πραγματοποιηθεί.

Σύμφωνα με τους (C. Q. Schneider & Grofman, 2006) οι πίνακες αλήθειας:

- Παρουσιάζουν αναλυτικά τις ομοιότητες και διαφορές ανάμεσα στις περιπτώσεις που περιλαμβάνονται στην ανάλυση
- Αποκαλύπτουν αντιφατικές γραμμές, δηλαδή περιπτώσεις με πανομοιότυπους συνδυασμούς συνθηκών, που εμφανίζουν ωστόσο διαφορές ως προς το αποτέλεσμα που εξετάζεται
- Παρουσιάζουν το βαθμό ποικιλομορφίας των δεδομένων, δηλαδή ποιοι από τους λογικά δυνατούς συνδυασμούς των συνθηκών παρατηρούνται ή όχι στα δεδομένα.

Μελετώντας λοιπόν τον πίνακα αλήθειας που δημιουργείται ο αναλυτής δύναται να μελετήσει εκτενέστερα τις εξεταζόμενες σχέσεις μεταξύ του υπό εξέταση αποτελέσματος και των αιτιωδών συνθηκών, αφού οι πληροφορίες κάθε γραμμής του πίνακα ταξινομούνται λογικά. Κάθε γραμμή του δίνει πληροφορίες για κάθε ένα λογικό συνδυασμό, σε αντίθεση με τους συνηθισμένους πίνακες παρουσίασης δεδομένων οι οποίοι περιορίζονται σε μία περίπτωση μεμονωμένη. Έτσι, ο ερευνητής μπορεί δημιουργήσει μια σφαιρική εικόνα ή

---

<sup>1</sup> «Μεγάλο μέρος της διακύμανσης που συγκεντρώνεται από δείκτες αναλογίας κλίμακας, όπως η ηλικία, το εισόδημα και ο πλούτος είναι απλά άσχετη με τη διάκριση ανάμεσα σε χαμηλές και υψηλές τιμές. Οι αρχικές τιμές πρέπει να προσαρμόζονται με βάση την συσσωρευμένη ανεξάρτητη γνώση, προκειμένου να είναι σε θέση να ερμηνεύσουν τις χαμηλές σε σχέση με τις υψηλές βαθμολογίες με έναν τρόπο που ταιριάζει κατάλληλα με την υπάρχουσα θεωρία»



ακόμα και να επαναπροσδιορίσει το σύνολο των περιπτώσεων και των συνθηκών που περιλαμβάνονται στην ανάλυση.

Η ανάλυση του πίνακα αλήθειας είναι το βασικό στοιχείο της ανάλυσης δεδομένων με την fsQCA και αποτελείται από δύο στάδια:

1. Τη μετατροπή των ασαφών συνόλων σε ένα πίνακα αλήθειας
2. Την ελαχιστοποίηση των ικανών διαμορφώσεων (configurations) του πίνακα αλήθειας σε πιο φειδωλές αιτιώδεις συνταγές.

Και οι δύο αυτές διαδικασίες εκτελούνται από το λογισμικό της fsQCA.

Όταν χρησιμοποιείται λοιπόν ένας πίνακας αλήθειας για την ανάλυση των περιπτώσεων με βάση τη συμμετοχή τους σε ασαφή σύνολα, οι γραμμές του πίνακα δεν αντιπροσωπεύουν υποσύνολα των περιπτώσεων, όπως γίνεται σε crisp-set αναλύσεις. Περισσότερο αντιπροσωπεύουν τα  $2^k$  αιτιώδη επιχειρήματα που μπορούν να κατασκευαστούν από ένα δεδομένο σύνολο αιτιωδών συνθηκών (C. Ragin, 2009).

Θα πρέπει να σημειωθεί επιπλέον ότι ο αριθμός των γωνιών στον διανυσματικό χώρο που αναφέρθηκε νωρίτερα, είναι ο ίδιος με τον αριθμό των γραμμών σε ένα crisp πίνακα αλήθειας με  $k$  συνθήκες (C. Ragin, 2009; C. Ragin & Pennings, 2005). Έτσι, οι περιπτώσεις που περιλαμβάνονται στην ανάλυση μπορούν να σχεδιαστούν μέσα σε αυτό τον πολυδιάστατο χώρο, και η συμμετοχή της κάθε περίπτωσης σε κάθε γωνία του πολυδιάστατου διανυσματικού χώρου μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας ασαφή άλγεβρα. Είναι δυνατόν λοιπόν, να χρησιμοποιηθούν crisp πίνακες αλήθειας για την ανάλυση των δεδομένων με ασαφή σύνολα.

Αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι το λογισμικό παρέχει την δυνατότητα διεξαγωγής ανάλυσης ασαφών συνόλων με την χρήση τόσο ασαφών όσο και crisp πινάκων αλήθειας και αντίστοιχα crisp συνόλων με την χρήση είτε ασαφών ή crisp πινάκων αλήθειας. Αναλύοντας την πρώτη δυνατότητα, σημειώνεται ότι οι γραμμές του crisp πίνακα αλήθειας που προκύπτουν από τα ασαφή σύνολα προσδιορίζουν τα διάφορα αιτιώδη επιχειρήματα με βάση τους λογικά δυνατούς συνδυασμούς συνθηκών, όπως παρουσιάζονται στις γωνίες του διανυσματικού χώρου των συνθηκών. Εμφανίζεται λοιπόν, μία-προς-μία αντιστοιχία μεταξύ των αιτιωδών συνδυασμών, των γραμμών του πίνακα αλήθειας, και των γωνιών του διανυσματικού χώρου (C. Ragin, 2000, 2009).

#### Ελαχιστοποίηση των αιτιωδών διαμορφώσεων (configurations) των γραμμών του πίνακα αλήθειας

Μετά την δημιουργία λοιπόν του πίνακα αλήθειας, το επόμενο βήμα που πρέπει να πραγματοποιηθεί από τον ερευνητή είναι η λογική ελαχιστοποίηση του αριθμού των γραμμών του πίνακα αλήθειας. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται με την βοήθεια δύο μέτρων, του κατωφλιού συχνότητας και του κατωφλιού συνέπειας. Ο προσδιορισμός του κατωφλιού συχνότητας, σχετίζεται με τον προσδιορισμό του ελάχιστου αριθμού περιπτώσεων που απαιτούνται προκειμένου να εξεταστεί μια γραμμή του πίνακα αλήθειας. Ενώ, ο προσδιορισμός του κατωφλιού συνέπειας σχετίζεται με το ελάχιστο επίπεδο συνέπειας που θα πρέπει να έχει ένας αιτιώδης συνδυασμός προκειμένου να θεωρηθεί συνεπές υποσύνολο του αποτελέσματος αντίστοιχα (Greckhamer et al., 2013).

#### *Κατώφλι συχνότητας ( Frequency threshold )*

Το συγκεκριμένο όριο καθορίζει τον ελάχιστο αριθμό περιπτώσεων που θα πρέπει να εμπεριέχει μια γραμμή πίνακα για να μπορέσει να συμπεριληφθεί στην ανάλυση και να εξεταστεί. Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί το γεγονός ότι οι περιπτώσεις στον πίνακα δεν κατανέμονται με τρόπο αυθαίρετο. Η κατανομή τους βασίζεται σε μια συγκεκριμένη ιδιότητα των συνδυασμών των ασαφών υποσυνόλων. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με την ιδιότητα αυτή κάθε περίπτωση είναι δυνατό να έχει μία βαθμολογία συμμετοχής, μεγαλύτερη του 0.5 στους λογικά πιθανούς συνδυασμούς που σχηματίζονται από ένα δεδομένο σύνολο συνθηκών (C. Ragin, 2009).

Έχοντας λοιπόν δημιουργήσει τον πίνακα αλήθειας, έχουν ανατεθεί αντίστοιχα και βαθμολογίες συμμετοχής για κάθε σύνολο. Μέσω των βαθμολογιών αυτών μπορεί να υπολογιστεί ποια διαμόρφωση συνθηκών αντιπροσωπεύει καλύτερα την κάθε περίπτωση από το σύνολο των δεδομένων. Αξίζει να αναφερθεί επίσης, ότι σε περίπτωση έρευνας μεγάλου δείγματος πρέπει να καθορίζεται υψηλό όριο συχνότητας. Έτσι απομένουν αρκετές περιπτώσεις ώστε να δικαιολογούν την αξιολόγηση της πιθανής σχέσης υποσυνόλου τους με το αποτέλεσμα (Greckhamer et al., 2013; C. Ragin, 2009).

Κατά τον καθορισμό του ορίου συχνότητας είναι ιδιαίτερα σημαντικό να διασφαλιστεί ότι τουλάχιστον το 75-80% των περιπτώσεων από το σύνολο των δεδομένων θα συμπεριλαμβάνεται στην ανάλυση του πίνακα αλήθειας (C. C. Ragin, 2008). Οι συνδυασμοί που βρίσκονται κάτω από το ελάχιστο όριο συχνότητας χαρακτηρίζονται ως *logical remainders*, και εκφράζουν πιθανές διαμορφώσεις αιτιωδών συνθηκών που στερούνται από εμπειρικές περιπτώσεις στο σύνολο των δεδομένων που εξετάζεται (C. Ragin, 2009; C. Ragin & Pennings, 2005). Οι τελευταίοι, αποτελούν συνδυασμούς αιτιωδών συνθηκών που μπορεί να προκύψουν αλλά οι περιπτώσεις στις οποίες εμφανίζονται στο σύνολο του δείγματος που εξετάζεται είναι ελάχιστες.

Αυτού του είδους οι συνδυασμοί, οι οποίοι στερούνται εμπειρικών περιπτώσεων αποτελούν κύρια αιτία για τη δημιουργία του λεγόμενου προβλήματος της περιορισμένης ποικιλομορφίας – ή όπως αναφέρεται στην βιβλιογραφία «*Limited Diversity*». Πρόκειται για ένα φαινόμενο το οποίο προκύπτει φυσικά κυρίως σε κοινωνικά φαινόμενα περιπλέκοντας την ανάλυση, αφού το γεγονός ότι η δημιουργία ενός λογικού συνδυασμού μπορεί να είναι πιθανή, δεν συνεπάγεται και ότι καλύπτει μέρος του εξεταζόμενου δείγματος (Carsten Q. Schneider & Wagemann, 2010).

Η εμφάνιση του φαινομένου αυτού τόσο κατά την διεξαγωγή ανάλυσης με την μέθοδο csQCA όσο και με την fsQCA δεν θα πρέπει να παραβλέπεται. Η εμφάνιση της τιμής 0 σε κάποια γραμμή του πίνακα αλήθειας σημαίνει ότι ο συγκεκριμένος αιτιώδης συνδυασμός έχει προκύψει βασιζόμενος σε ελλιπή στοιχεία και μπορεί να επηρεάσει τα αναμενόμενα αποτελέσματα σε αυτές τις γραμμές. Επίσης, σε πιο προηγμένες εφαρμογές της QCA και fsQCA ο αριθμός των περιπτώσεων αυτών επιδρά και στην αξιολόγηση της προσαρμογής του μοντέλου (C. Q. Schneider & Grofman, 2006).

Συμπερασματικά, ο αριθμός των περιπτώσεων που επιλέγεται ως κατώφλι από τον ερευνητή οφείλει να είναι αντιπροσωπευτικός της φύσης των στοιχείων αλλά και του χαρακτήρα της προσέγγισης στο σύνολο της. Είναι απαραίτητο να ληφθεί υπόψιν ο αριθμός των συνθηκών, ο βαθμός εξοικείωσης του ερευνητή με την κάθε περίπτωση, η ακρίβεια στον προσδιορισμό των σημείων αποκοπής, τυχόν σφάλματα μέτρησης και ανάθεσης και οι στόχοι που έχουν

τεθεί από τον ερευνητή σχετικά με την αναζήτηση γενικών ή/και λεπτομερών αιτιωδών μοτίβων στα αποτελέσματα (C. Ragin, 2009; C. Ragin & Pennings, 2005).

#### *Κατώφλι συνέπειας ( Consistency threshold)*

Μετά την αναγνώριση των εμπειρικά σχετικών αιτιωδών συνδυασμών με τη χρήση των διαδικασιών που παρουσιάστηκαν παραπάνω, το επόμενο στάδιο είναι η αξιολόγηση της συνέπειας (Consistency) με τη σύνολο-θεωρητική σχέση που εξετάζεται (Dagnino & Cinici, 2015; C. Ragin, 2009; C. Ragin & Pennings, 2005). Το συγκεκριμένο όριο, όπως αναφέρθηκε καθορίζει το ελάχιστο επίπεδο συνέπειας που θα πρέπει να έχει μια αιτιώδης συνθήκη ή ένας αιτιώδης συνδυασμός προκειμένου να θεωρηθεί συνεπές το υποσύνολο του αποτελέσματος που εξετάζεται.

Η βαθμολογία της συνέπειας για μια διαμόρφωση αιτιωδών συνθηκών είναι ένα μέτρο αυτής της σχέσης υποσυνόλου. Παρουσιάζει το βαθμό στον οποίο η βαθμολογία συμμετοχής στο σύνολο του αποτελέσματος είναι με συνέπεια μεγαλύτερη ή ίση από τη βαθμολογία συμμετοχής στον αιτιώδη συνδυασμό και υπολογίζεται ως εξής Ragin (Dagnino & Cinici, 2015; C. Ragin & Pennings, 2005):

$$Consistency (X_i \leq Y_i) = \frac{\sum \min(X_i, Y_i)}{\sum X_i}$$

Αναλυτικότερα, για να υπολογιστεί η βαθμολογία συνέπειας για κάθε γραμμή του πίνακα αλήθειας, για κάθε αιτιώδη συνδυασμό δηλαδή, αθροίζονται για όλες τις περιπτώσεις οι ελάχιστες βαθμολογίες συμμετοχής μεταξύ εκείνων στον αιτιώδη συνδυασμό « $X_i$ » και στο αποτέλεσμα « $Y_i$ ». Έπειτα, διαιρείται ο προηγούμενος αριθμός με το άθροισμα όλων των βαθμολογιών συμμετοχής στον αιτιώδη συνδυασμό. Οι τιμές που μπορεί να πάρει ο δείκτης της συνέπειας τοποθετούνται στο διάστημα [0,1], με τις ακραίες τιμές να υποδηλώνουν ότι δεν υπάρχει, για την τιμή 0, σχέση υποσυνόλου και ότι υπάρχει τέλεια σχέση υποσυνόλου για την τιμή 1.

Αφού υπολογιστούν όλες οι βαθμολογίες συνέπειας, για κάθε γραμμή του πίνακα αλήθειας, τότε πρέπει να επιλεγούν από τον αναλυτή οι πιθανές διαμορφώσεις εκείνες που μπορούν να θεωρηθούν λογικά υποσύνολα του αποτελέσματος. Βασικό ρόλο για αυτήν την επιλογή διαδραματίζει ο ίδιος ο πίνακας αλήθειας, μέσω του οποίου ο αναλυτής μπορεί να καθορίσει βασικά πρότυπα για τη συνέπεια των αιτιωδών σχέσεων αυτών.

Εκτός από τον υπολογισμό των βαθμολογιών συνέπειας, αρκετά σημαντική για την πορεία της διαδικασίας είναι ο ορισμός της βαθμολογίας συνέπειας εκείνης που θα καθορίσει την τιμή αποκοπής, η οποία είναι απαραίτητη για τον προσδιορισμό των αιτιωδών συνδυασμών που θεωρούνται λογικά υποσύνολα του αποτελέσματος. Ως ασαφή υποσύνολα του αποτελέσματος χαρακτηρίζονται οι συνδυασμοί εκείνοι οι οποίοι κωδικοποιούνται με 1. Για να κωδικοποιηθεί ένας αιτιώδης συνδυασμός με 1 πρέπει η βαθμολογία συνέπειας του να είναι μεγαλύτερη ή ίση της προαναφερθείσας τιμής αποκοπής. Αντίθετα, ο συνδυασμός κωδικοποιείται με 0 και δεν θεωρείται υποσύνολο του αποτελέσματος. (C. C. Q. Schneider & Wagemann, 2010).

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, γίνεται αναφορά σε μια ελάχιστη τιμή συνολο-θεωρητικής συνέπειας στην τάξη του 0,75 (C. C. Ragin, 2008; C. Ragin & Pennings, 2005) ή κατά προτίμηση υψηλότερη. Ανάμεσα σ 'αυτό το όριο που έχει τεθεί και την πλήρη συνολο-θεωρητική συνέπεια που αντιστοιχεί στην τιμή 1, καλείται ο ερευνητής να επιλέξει ένα ελάχιστο όριο.

Παρόλα αυτά, δεν είναι απίθανο σε συγκεκριμένες αναλύσεις οι αιτιώδεις συνδυασμοί που σχετίζονται με το αποτέλεσμα να παρουσιάζουν και χαμηλή συνέπεια. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην ύπαρξη των «αντιφατικών διαμορφώσεων (contradictory configurations) στην crisp-set ανάλυση. Για την εξάλειψη τους μπορούν να εφαρμοστούν συγκεκριμένες διαδικασίες τόσο στα διχοτομικά όσο και στα ασαφή σύνολα.

#### Αντιφατικές διαμορφώσεις (Contradictory Configurations)

Η εμφάνιση αντιφατικών γραμμών στον πίνακα αλήθειας, ή με άλλα λόγια αντιφατικών διαμορφώσεων σημαίνει ότι μια συγκεκριμένη διαμόρφωση μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικά αποτελέσματα. Έστω ότι για παράδειγμα εξετάζονται δύο περιπτώσεις. Οι περιπτώσεις αυτές είναι πανομοιότυπες αναφορικά με τις συνθήκες τους αλλά παρουσιάζουν διαφορετικές τιμές αναφορικά με το αποτέλεσμα. Η διαφορά αυτή στο αποτέλεσμα δεν μπορεί να αιτιολογηθεί από τις συνθήκες.

Ενώ σε μεθόδους όπως η csQCA προκειμένου να αποφευχθούν τέτοιου είδους προβλήματα, πρώτον, θα πρέπει να βελτιωθεί ο προσδιορισμός των περιπτώσεων, να προστεθούν και άλλες μεταβλητές ή / και να επανεξετασθεί το αποτέλεσμα πριν εφαρμοστεί η οποιαδήποτε τεχνική ανάλυση κ.ο.κ. κατά την χρήση της fsQCA, για την επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος εξαιρετικά χρήσιμο είναι το μέτρο της συνέπειας το οποίο αποτελεί και την πιο ουσιαστική κύρωση προκειμένου να προσδιοριστούν οι σχετικά πιο σημαντικές αντιφατικές περιπτώσεις.

Όπως προαναφέρθηκε, μια ελάχιστη τιμή συνολο-θεωρητικής συνέπειας κυμαίνεται στην τάξη του 0,75. Χαμηλότερες βαθμολογίες συνέπειας, δηλαδή μεταξύ του 0.3 και 0.7 υποδεικνύουν την ύπαρξη αντιφατικών διαμορφώσεων (C. C. Ragin, 2008).

Όπως αναφέρεται στους (Greckhamer et al., 2013), μια σειρά από θεωρητικά και εμπειρικά καθοδηγούμενες προτάσεις έχουν αναπτυχθεί για να παρέχουν οδηγίες για την επίλυση των αντιφάσεων και ως εκ τούτου τη βελτίωση των αιτιωδών μοντέλων. Οι ερευνητές μπορούν να επιλέξουν μεταξύ των ακόλουθων στρατηγικών για την αντιμετώπιση και την επίλυση των αντιφατικών διαμορφώσεων:

- Επανεξέταση των κριτηρίων που χρησιμοποιήθηκαν για την επιλογή των περιπτώσεων λαμβάνοντας υπόψη αν όλες οι περιπτώσεις του δείγματος είναι στην πραγματικότητα μέρος του πληθυσμού που είναι σχετικός με τη μελέτη
- Χρήση της υπάρχουσας θεωρίας για την αναθεώρηση του αιτιώδους μοντέλου με την αφαίρεση ή την αντικατάσταση μιας ή περισσότερων αιτιωδών συνθηκών
- Επανεξέταση του τρόπου με τον οποίο έχουν προσδιοριστεί και βαθμονομηθεί τα διάφορα σύνολα
- Προσπάθεια για βαθύτερη κατανόηση των υπό μελέτη περιπτώσεων, τόσο για την επίλυση των αντιφάσεων όσο και για την καλύτερη κατανόηση των αιτιωδών σχέσεων μεταξύ των αποτελεσμάτων που εξετάζονται και των χαρακτηριστικών των περιπτώσεων
- Χρήση ενός κριτηρίου συχνότητας για τον καθορισμό του τι συνιστά θεωρητικά σχετική αντίφαση, αναβάλλοντας έτσι τη βαθύτερη διερεύνηση περιπτώσεων.

Σε αντίθεση με την ευκολία με την οποία μπορεί να επιτευχθεί ο εντοπισμός των αντιφατικών διαμορφώσεων και η επίλυση αυτού του προβλήματος σε αναλύσεις με διχοτομικά σύνολα, κατά την χρήση ασαφών συνόλων η διαδικασία αυτή μπορεί να γίνει αρκετά περίπλοκη. Η διαφορά αυτή έγκειται στην ίδια την φύση των συνόλων. Όταν

εξετάζονται διχοτομικά σύνολα, η κάθε διαμόρφωση είτε εμφανίζει είτε δεν εμφανίζει το υπό εξέταση αποτέλεσμα. Στα ασαφή σύνολα όμως υπάρχουν βαθμολογίες συμμετοχής στο αποτέλεσμα. Τόσο οι περιπτώσεις με ισχυρή συμμετοχή σε έναν αιτιώδη συνδυασμό, όσο και οι περιπτώσεις με χαμηλή συμμετοχή συμμετέχουν εξίσου στο αποτέλεσμα.

Ο προσδιορισμός των διαμορφώσεων αυτών και η γενικότερη κατανόηση τέτοιων εννοιών βελτιώνουν ιδιαίτερα την κατανόηση του αναλυτή για τις αιτιώδεις σχέσεις που εξετάζει καθώς και συνολικά για τα αιτιώδη μοντέλα του.

#### Αντισταθμιστική ανάλυση (Counterfactual analysis)

Προηγούμενες έρευνες έχουν δώσει ιδιαίτερη έμφαση στο πως η εμφωλευμένη στην fsQCA αντισταθμιστική ανάλυση παρέχει νέες και χρήσιμες λεπτομέρειες συγκριτικά με τις παραδοσιακές αναλύσεις οργανωσιακών συνδυασμών (Greckhamer et al., 2013; Soda & Furnari, 2012). Για κάποιους είναι κεντρικό μέρος της συγκριτικής έρευνας ειδικά σε περιπτώσεις με μικρούς αριθμούς δειγμάτων, όπου και οι ερευνητές αναγκάζονται να συγκρίνουν τα δείγματα αυτά με εμπειρικές υποθέσεις. Τέτοιες συγκρίσεις βοηθούν τους ερευνητές να διαπιστώσουν εάν από την στιγμή που υπάρχει ή όχι συγκεκριμένη αιτιότητα συνθήκης τότε θα αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του συνδυασμού συνθηκών που παράγει το αποτέλεσμα.

Η σχέση αυτή μεταξύ της αντισταθμιστικής ανάλυσης και της συγκριτικής έρευνας, προκύπτει όχι μόνο λόγω του μικρού αριθμού των περιπτώσεων αλλά και από την αντισταθμιστική φύση της ίδιας της έρευνας.

Ο αλγόριθμος που βασιζόμενος στην Boolean άλγεβρα χρησιμοποιείται για την λογική μείωση γραμμών του πίνακα αλήθειας, σε απλοποιημένους συνδυασμούς, βασιζεται στην αντισταθμιστική ανάλυση των αιτιακών συνθηκών και έχει ως πλεονέκτημα να κατηγοριοποιεί τις αιτιώδεις συνθήκες σε βασικές και περιφερειακές αιτίες.

Η ανάλυση αυτή σχετίζεται με την διαμόρφωση των παραμέτρων αφού ακόμα και σχετικά λίγα στοιχεία μιας διαμόρφωσης οδηγούν σε έναν πολύ μεγάλο αριθμό γραμμών στον πίνακα αλήθειας. Επομένως, συχνά θα υπάρχουν πολύ λίγες ή καθόλου εμπειρικές περιπτώσεις οποιασδήποτε εμπειρικής διαμόρφωσης. Αυτή η πρόκληση των διαμορφωτικών προσεγγίσεων αναφέρεται ως «πρόβλημα περιορισμένης ποικιλομορφίας» (C. Ragin, 2000). Όπως αναφέρεται επίσης από τους (C. C. Ragin & Sonnett, 2005) υπάρχουν πολλά κοινωνικά φαινόμενα τα οποία είναι εν γένει περιορισμένα αναφορικά με την ποικιλομορφία τους, γεγονός που περιπλέκει και την ανάλυση τους.

Η αντισταθμιστική ανάλυση είναι ένα μέσο που εξυπηρετεί στην αντιμετώπιση των περιορισμών της έλλειψης των εμπειρικών περιπτώσεων, έτσι με τη βοήθεια της ο αλγόριθμος του πίνακα αλήθειας διακρίνει μεταξύ φειδωλών και ενδιάμεσων λύσεων με βάση τα εύκολα και δύσκολα αντισταθμίσιμα. Αναφορικά με την κατηγοριοποίηση των αιτιωδών συνθηκών βασικές συνθήκες είναι εκείνες που είναι μέρος τόσο των φειδωλών όσο και των ενδιάμεσων λύσεων και οι περιφερειακές συνθήκες είναι εκείνες που εξαλείφονται στην φειδωλή λύση και εμφανίζονται μόνο στην ενδιάμεση λύση.

Η γενική λογική με την οποία λειτουργεί αυτή η διαδικασία είναι με την εστίαση σε ζεύγη διαμορφώσεων που διαφέρουν σε μια μόνο συνθήκη, αλλά συμφωνούν με την εμφάνιση του αποτελέσματος (C. C. Ragin & Rihoux, 2004; C. C. Ragin & Sonnett, 2005).



### Απλουστευτικές υποθέσεις (Simplifying Assumptions)

Εξαιτίας του συχνά εμφανιζόμενου φαινομένου της Περιορισμένης Ποικιλομορφίας κατά την διεξαγωγή της ανάλυσης υπάρχει δυσκολία στην εμφάνιση παραπάνω της μίας διαμόρφωσης που να εμφανίζουν το αποτέλεσμα αλλά και να διαφέρουν αποκλειστικά σε μία συνθήκη.

Για να ξεπεραστεί αυτή η δυσκολία, και να μπορέσει η διαδικασία να συνεχιστεί και να πραγματοποιηθεί η ελαχιστοποίηση, έχει προταθεί από τον Ragin (C. C. Ragin, 2008) η αξιοποίηση των λογικών υπολοίπων. Έτσι, δημιουργούνται κάποιες απλουστευτικές όπως χαρακτηρίζονται υποθέσεις οι οποίες βασιζόμενες τόσο στην εμπειρία του αναλυτή, όσο και στο διαθέσιμο θεωρητικό υπόβαθρο, συσχετίζουν αιτιολογικά μια συνθήκη με το εξεταζόμενο αποτέλεσμα. Ως μέτρο αξιολόγησης του κατά πόσο οι υποθέσεις αυτές μπορούν να θεωρηθούν και λογικές οι (C. C. Ragin & Sonnett, 2005) εισήγαγαν τις έννοιες των «εύκολων και δύσκολων αντισταθμισμάτων».

Έτσι, επιτυγχάνεται ο προσδιορισμός των αιτιωδών συνταγών ή αιτιωδών μονοπατιών τα οποία και αποτελούν συνδυασμούς συνθηκών που είναι γενικεύσεις από τα μοτίβα που υπάρχουν στο σύνολο των δεδομένων και έχει ελαχιστοποιηθεί η πολυπλοκότητά τους (Legewie, 2013).

Η διάκριση μεταξύ εύκολων και δύσκολων αντισταθμισμάτων επιτρέπει την δημιουργία δύο ειδών λύσεων. Η πρώτη είναι η φειδωλή που περιλαμβάνει όλες τις απλουστευτικές υποθέσεις ανεξάρτητα ή όχι αν προέρχονται από εύκολα ή δύσκολα αντισταθμίσματα. Η δεύτερη λύση είναι μια ενδιάμεση που περιλαμβάνει μόνο τις απλουστευτικές σχέσεις που βασίζονται σε απλά αντισταθμίσματα. Η προσέγγιση αυτή συνεπώς καθορίζει την αιτιώδη πυκνότητα όσον αφορά τη δύναμη των στοιχείων που σχετίζονται με το αποτέλεσμα, όχι τη συνεκτικότητα με άλλα στοιχεία διαμόρφωσης (Greckhamer et al., 2013).

### Εύκολα αντισταθμίσματα

Τα «εύκολα» αντισταθμίσματα (“easy” counterfactuals) αναφέρονται σε καταστάσεις στις οποίες μια περιττή αιτιώδης συνθήκη προστίθεται σε ένα σύνολο αιτιωδών συνθηκών που από μόνες τους οδηγούν στο επίμαχο αποτέλεσμα.

Για παράδειγμα έστω ότι έχουμε τις αρχικές εκφράσεις  $A*B*C$  και  $A*B*\sim C$  που αποτελούν συνεπή υποσύνολα του αποτελέσματος. Σε μια τέτοια περίπτωση, η παρουσία ή η απουσία της  $C$  δεν επηρεάζει την εμφάνιση του αποτελέσματος  $Y$  (C. C. Ragin, 2008). Αυτό μειώνει τις αρχικές εκφράσεις σε απλούστερους συνδυασμούς συνθηκών. Έτσι οι  $A*B*C \leq Y$  και  $A*B*\sim C \leq Y$  απλοποιούνται στην  $A*B \leq Y$ .

Στην εύκολη αντισταθμιστική ανάλυση ο ερευνητής παρατηρεί αν σε περίπτωση που προστεθεί μια άλλη αιτιώδης συνθήκη δημιουργεί ή όχι διαφορά στο αποτέλεσμα. Αν δεν δημιουργεί διαφορά τότε μπορεί να προχωρήσει σε απλοποιημένη μορφή.

### Δύσκολα αντισταθμίσματα

Σε περιπτώσεις όμως που αφαιρείται μια συνθήκη από ένα σύνολο αιτιωδών συνθηκών που οδηγούν σε ένα αποτέλεσμα, υποθέτοντας χωρίς στοιχεία ότι είναι περιττή αναφερόμαστε στα δύσκολα αντισταθμίσματα.

Ο ερευνητής αναζητά αν η εξάλειψη μιας αιτιώδους συνθήκης προκαλέσει διαφορές στο τελικό αποτέλεσμα. Για παράδειγμα έστω ότι έχουμε τις αρχικές εκφράσεις  $A*B*C$  και κάποιες ενδείξεις ότι ο συνδυασμός αυτός οδηγεί στο αποτέλεσμα. Δεν υπάρχουν στοιχεία

όμως για το αν ο συνδυασμός  $A*B \sim C$  οδηγεί επίσης στο αποτέλεσμα. Οι εμπειρικές και/ή θεωρητικές υπάρχουσες γνώσεις μπορούν να συνδέσουν την παρουσία και όχι την απουσία του C με το εν λόγω αποτέλεσμα. Γι' αυτό σε αυτές τις περιπτώσεις είναι δύσκολο να προσδιοριστεί αν είναι δόκιμο ή όχι να καταλήξουμε στον απλουστευτικό συνδυασμό  $A*B$ .

#### Είδη λύσεων

Η μέθοδος παρέχει δύο είδη ανάλυσης την τυπική ανάλυση (standard analysis) και την ειδική ανάλυση (specified analysis). Η επιλογή που προτείνουν οι (C. C. Ragin, 2008) είναι η τυπική η οποία είναι εκείνη που παρέχει τα τρία διαφορετικά είδη λύσεων της fsQCA, την σύνθετη (complex), τη φειδωλή (parsimonious) και την ενδιάμεση (intermediate). Οι τρεις αυτές λύσεις περιλαμβάνουν αιτιώδεις συνταγές που μπορεί να είναι διαφορετικές σε μεγάλο ή μικρό βαθμό μεταξύ τους, αλλά είναι πάντα λογικά ίσες και δεν εμπεριέχουν αντιφατικές πληροφορίες.

#### Σύνθετη (Complex)

Η σύνθετη λύση δεν επιτρέπει να συμπεριληφθεί καμία απλουστευτική υπόθεση στην ανάλυση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δυσκολία μείωσης της πολυπλοκότητας των όρων της λύσης και έτσι συμβάλλει λιγότερο στην ανάλυση των δεδομένων ειδικά όταν υπάρχει σχετικά μεγάλος αριθμός από αιτιώδεις συνθήκες. Ωστόσο, προηγούμενη έρευνα συνιστά αυτή τη λύση όταν ο αριθμός των αιτιωδών συνθηκών δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλος.

#### Φειδωλή (Parsimonious)

Η φειδωλή λύση περιλαμβάνει όλες τις απλουστευτικές υποθέσεις, ανεξάρτητα από το αν αυτές βασίζονται σε εύκολα ή δύσκολα αντιπαραδείγματα και μειώνει τους όρους της λύσης (αιτιώδεις συνταγές) στο να περιλαμβάνουν όσο το δυνατόν μικρότερο αριθμό συνθηκών. Οι όροι που περιλαμβάνονται σ' αυτή τη λύση δεν μπορούν να μείνουν εκτός από οποιαδήποτε άλλη λύση στον πίνακα αλήθειας. Οι αποφάσεις σχετικά με τα λογικά υπόλοιπα γίνονται αυτόματα, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη θεωρητική ή εμπειρική γνώση για το αν μια απλουστευτική υπόθεση έχει νόημα. Ωστόσο, με μια τόσο ισχυρή υπόθεση, η φειδωλή λύση θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο εάν οι υποθέσεις αυτές για τα λογικά υπόλοιπα αιτιολογούνται πλήρως.

#### Ενδιάμεση (Intermediate)

Τέλος, η ενδιάμεση λύση περιλαμβάνει μόνο τις απλουστευτικές υποθέσεις που στηρίζονται σε εύκολα αντιπαραδείγματα για τη μείωση της πολυπλοκότητας. Έτσι, δεν θα πρέπει να περιλαμβάνει υποθέσεις που θα μπορούσαν να είναι ασυνεπείς με την θεωρητική ή εμπειρική γνώση του ερευνητή. Η ενδιάμεση λύση λοιπόν θα μπορούσε να ερμηνευθεί ως η σύνθετη λύση μειωμένη από τις συνθήκες που αντιβαίνουν στις θεμελιώδεις θεωρητικές ή εμπειρικές γνώσεις που έχει ο ερευνητής. Η αξιοπιστία της ενδιάμεσης λύσης, εξαρτάται από την ποιότητα των αντιπαραδειγμάτων που χρησιμοποιούνται στην μέθοδο ελαχιστοποίησης. Όταν γίνεται σωστή χρήση των απλουστευτικών υποθέσεων, η ενδιάμεση λύση συνίσταται ως το κύριο σημείο αναφοράς για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της QCA (C. C. Ragin, 2008).

Κάθε μία από αυτές τις λύσεις παρέχει μια σειρά από μονοπάτια (αιτιώδεις συνταγές) που προβλέπουν ένα υψηλό βαθμό συμμετοχής στο αποτέλεσμα που εξετάζεται. Στην πράξη, η fsQCA υπολογίζει τη σύνθετη και τη φειδωλή λύση ανεξάρτητα από τις απλουστευτικές υποθέσεις, ενώ η ενδιάμεση λύση εξαρτάται από τον προσδιορισμό των απλουστευτικών υποθέσεων. Αυτές οι δύο λύσεις μπορούν να θεωρηθούν ως δύο τα άκρα από ένα συνεχές ενώ ανάμεσα στα δύο άκρα υπάρχουν διάφορες ενδιάμεσες λύσεις. Εξ' ορισμού, μια

ενδιάμεση λύση θα πρέπει να είναι ένα υπερσύνολο της σύνθετης λύσης (στην οποία δεν χρησιμοποιούνται καθόλου απλουστευτικές υποθέσεις) και ένα υποσύνολο της φειδωλής λύσης (C. C. Ragin & Rihoux, 2004; C. C. Ragin & Sonnett, 2005).

#### Συνταγές λύσεων (Solution formulas)

Μετά την βαθμονόμηση των δεδομένων, την δημιουργία του πίνακα αλήθειας και την μετέπειτα λογική του ελαχιστοποίησης, το λογισμικό της fsQCA μπορεί να πραγματοποιήσει την ανάλυση και να εξαγάγει τα ζητούμενα αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα αυτά παρουσιάζονται σε πίνακες με την μορφή συνταγών.

Κάθε αιτιώδης συνδυασμός περιλαμβάνει τόσο το αποτέλεσμα, όσο και τις αιτιώδεις συνθήκες των οποίων η παρουσία ή απουσία μπορούν να οδηγήσουν σε αυτό. Οι αιτιώδεις συνθήκες και το αποτέλεσμα παρουσιάζονται με τα ονόματα που έχουν αποδοθεί σε αυτά από την αρχή της ανάλυσης. Ανάλογα με την συμμετοχή τους ή όχι συνδέονται με την βοήθεια των Boolean λογικών τελεστών OR (+), AND (\*), και NOT (~).

Για να υπάρξει σαφής διαχωρισμός των διαφορετικών διαμορφώσεων που προκύπτουν κατά την ανάλυση, κάθε μονοπάτι συνδέεται με το επόμενο με την χρήση του λογικού τελεστή OR, αντίθετα κάθε συνθήκη που συνιστά το παραγόμενο μονοπάτι συνδέεται με τον λογικό τελεστή AND. Επιπλέον, για να υπογραμμιστεί η σχέση των αιτιωδών συνθηκών που συνιστούν το κάθε μονοπάτι με το αποτέλεσμα καθαυτό χρησιμοποιείται ένα βέλος (C. Q. Schneider & Grofman, 2006). Ο

Αυτός ο τρόπος παρουσίασης των αποτελεσμάτων δείχνει ποιοι συνδυασμοί συνθηκών συνδέονται με το αποτέλεσμα με τρόπο συνοπτικό και κατανοητό και καταφέρνει να απλοποιήσει πολύ περίπλοκες σχέσεις τονίζοντας τα σημαντικά για την προσέγγιση δεδομένα. Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι οι συνταγές των λύσεων σε συνδυασμό με τον τρόπο που αυτές παρουσιάζονται αδυνατούν να παράσχουν την οποιαδήποτε πληροφόρηση στον εκάστοτε ενδιαφερόμενο αναφορικά με τις μεμονωμένες περιπτώσεις, ούτε εκφράζουν το βαθμό στον οποίο η λύση ταιριάζει στα γενικά μοτίβα στα δεδομένα.

#### Μέτρα προσαρμογής

Οι δύο βασικές παράμετροι για την αξιολόγηση της προσαρμογής της μεθόδου fsQCA είναι η συνέπεια (Consistency) και η κάλυψη (Coverage). Η συνέπεια (Consistency) αξιολογεί το βαθμό στον οποίο έχει προσεγγιστεί μια σχέση υποσυνόλου, ενώ η κάλυψη (Coverage), αξιολογεί την εμπειρική σημασία μιας συνεπούς σχέσης υποσυνόλου.

#### Κάλυψη (Coverage)

##### Raw Coverage

Αφού πραγματοποιηθούν όλα τα βήματα για την διεξαγωγή της ανάλυσης και εξαχθούν τα αιτιώδη μονοπάτια που οδηγούν στο εξεταζόμενο αποτέλεσμα είναι απαραίτητο να αξιολογηθούν τα μονοπάτια αυτά, τόσο ως προς την κάλυψη όσο και ως προς την συνέπεια. Πρέπει να σημειωθεί το γεγονός ότι για να προβεί ο αναλυτής σε εκτίμηση του κατά πόσο η κάλυψη κάθε αιτιώδους συνδυασμού που έχει προκύψει είναι επαρκής, είναι απαραίτητο να έχει ελέγξει αν τα υποσύνολα του αποτελέσματος είναι συνεπή. Ασυνέπεια υποσυνόλου, υποδηλώνει ότι ο υπολογισμός της κάλυψης είναι περιττός.



Κατά την ανάλυση με διχοτομικά σύνολα μπορούμε να υπολογίσουμε τον συντελεστή κάλυψης συγκεντρώνοντας τον αριθμό των περιπτώσεων που εμφανίζουν την συγκεκριμένη κατάσταση και διαιρώντας τον με το σύνολο των περιπτώσεων με το δεδομένο αποτέλεσμα. Στην fsQCA ωστόσο, οι αιτιώδεις συνθήκες και το αποτέλεσμα είναι εκφρασμένες σε όρους ασαφών συνόλων. Επομένως, το μέτρο της κάλυψης σε αυτήν την περίπτωση θα αναφέρεται στον αριθμό των περιπτώσεων εκείνων που αντιπροσωπεύονται από έναν αιτιώδη συνδυασμό (ή μια αιτιώδη συνθήκη) και οι οποίες συγκριτικά με όλο το εξεταζόμενο δείγμα παρουσιάζουν υψηλή συμμετοχή στο αποτέλεσμα .

Η διαδικασία υπολογισμού του μέτρου της συνολο-θεωρητικής κάλυψης στα πλαίσια της fsQCA βασίζεται η έννοια της επικάλυψης συνόλων. Το μέγεθος της επικάλυψης για δύο ασαφή σύνολα δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$overlap = \sum \min(X_i, Y_i)$$

Το μέγεθος ενός συνόλου αντίστοιχα, δίνεται από το άθροισμα των βαθμολογιών συμμετοχής στο σύνολο αυτό. Έτσι, το μέγεθος του συνόλου για το αποτέλεσμα ισούται με το άθροισμα των βαθμολογιών συμμετοχής των διάφορων περιπτώσεων στο αποτέλεσμα  $\sum Y_i$  . Ο υπολογισμός αυτός ισοδυναμεί με την καταμέτρηση του αριθμού των περιπτώσεων που περιλαμβάνονται σε ένα σύνολο όταν χρησιμοποιούνται crisp-set.

Άρα όταν αναφερόμαστε στην κάλυψη και στην ανάλυση χρησιμοποιούνται ασαφή σύνολα, αναφερόμαστε ουσιαστικά στην επικάλυψη των δυο συνόλων (της συνθήκης και του αποτελέσματος), την οποία επικάλυψη εκφράζουμε ως ποσοστό του αθροίσματος των βαθμολογιών συμμετοχής στο αποτέλεσμα. Συνοπτικά, το μέτρο της κάλυψης αντιπροσωπεύει το ποσοστό της συμμετοχής στο αποτέλεσμα που καλύπτεται από κάθε όρο που συμπεριλαμβάνεται στη λύση.

Αντίθετα, το μέγεθος της κάλυψης της λύσης ως σύνολο υπολογίζεται ως εξής (C. C. Ragin, 2008):

$$coverage(X_i \leq Y_i) = \sum \min(X_i, Y_i) / \sum Y_i$$

Ο συντελεστής της κάλυψης λαμβάνει τιμές στο διάστημα [0,1]. Πολύ χαμηλές βαθμολογίες κάλυψης δείχνουν ότι ακόμη και αν μια αιτιώδης διαμόρφωση είναι σύμφωνη με το αποτέλεσμα, είναι ουσιαστικά αμελητέα. Έτσι, όταν υπάρχουν περισσότερες από μία συνθήκες ή συνδυασμοί συνθηκών (μονοπάτια) οι οποίες είναι ικανές για ένα αποτέλεσμα (equifinality), η κάλυψη αποτελεί ένα δείκτη της εμπειρικής σημασίας τόσο των επιμέρους αιτιωδών συνταγών όσο και της λύσης γενικότερα, που υπολογίζονται από την fsQCA.

Η “raw” κάλυψη λοιπόν, αναφέρεται στο ποσοστό του αθροίσματος των βαθμολογιών της συμμετοχής-μέλους σε ένα αποτέλεσμα που εξηγεί μια συγκεκριμένη διαμόρφωση αιτιωδών συνθηκών (C. C. Ragin, 2008).

#### Κάλυψη της συνολικής λύσης (Solution Coverage)

Αν θέλουμε να υπολογίσουμε και την συνολική κάλυψη όλων των ικανών συνθηκών που οδηγούν στο αποτέλεσμα, μπορούμε να υπολογίσουμε την συνολική κάλυψη της συνταγής της λύσης αυτής, υπολογίζοντας την βαθμολογία συμμετοχής κάθε περίπτωσης (τη μέγιστη βαθμολογία) κάθε περίπτωσης στη συνταγή της λύσης.

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τον ερευνητή εκτός του υπολογισμού του ποσοστού του αποτελέσματος το οποίο καλύπτεται από κάθε μεμονωμένο αιτιώδες μονοπάτι που παράγεται, να μπορεί να υπολογίσει το μέτρο της συνολικής κάλυψης που παρέχουν όλα τα μονοπάτια λύσεων, του ποσοστού δηλαδή των βαθμολογιών συμμετοχής στο αποτέλεσμα που εξηγείται από την λύση στο σύνολο της, ώστε να μπορέσει να προβεί σε μια εκτενέστερη αξιολόγηση της εκάστοτε λύσης.

Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιείται το μέτρο της κάλυψης της συνολικής λύσης (solution coverage). Σε περίπτωση που εμφανίζονται περισσότερα του ενός μονοπάτια για ένα αποτέλεσμα, δίνεται η δυνατότητα υπολογισμού της βαθμολογίας συμμετοχής κάθε περίπτωσης στην συνολική λύση.

#### Μοναδική Κάλυψη (Unique Coverage)

Στην fsQCA, συχνά σε εμπειρικές εφαρμογές μια περίπτωση μπορεί να καλύπτεται από διαφορετικές ικανές συνθήκες για το αποτέλεσμα. Επομένως, με τον παραπάνω τρόπο ίδιες περιπτώσεις υπολογίζονται παραπάνω από μια φορά, με αποτέλεσμα να καταλήξουμε σε μια τιμή κάλυψης μεγαλύτερη της μονάδας, η οποία και δεν έχει νόημα. Σε τέτοιες περιπτώσεις υπολογίζεται η μοναδική κάλυψη (unique coverage).

Για τον υπολογισμό της ακολουθείται η παρακάτω απλή διαδικασία:

Αρχικά υπολογίζεται η κάλυψη της λύσης συνολικά. Έπειτα, υπολογίζεται η από κοινού κάλυψη όλων των υπόλοιπων ικανών μονοπατιών, εκτός από εκείνο του οποίου η μοναδική κάλυψη μας ενδιαφέρει. Καταληκτικά, αφαιρείται η τιμή που υπολογίζεται στο 2ο βήμα από την τιμή της κάλυψης της συνολικής λύσης που υπολογίστηκε στο 1ο βήμα.

Προκύπτει μια τιμή στο εύρος του διαστήματος [0,1]. Η τιμή αυτή εκφράζει το ποσοστό του αποτελέσματος το οποίο καλύπτεται με τρόπο μοναδικό από ένα συγκεκριμένο μονοπάτι.

Η ύπαρξη λοιπόν παραπάνω του ενός μονοπατιών που οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα υποδεικνύει ότι είναι απαραίτητος ο υπολογισμός τόσο της raw όσο και της μοναδικής κάλυψης του κάθε συνδυασμού. Μετά τον υπολογισμό αυτών των μέτρων, συχνά αποκαλύπτεται ότι υπάρχουν μόνο λίγοι αιτιώδεις συνδυασμοί με υψηλή κάλυψη, ακόμα και σε αναλύσεις όπου εμφανίζονται πολλά διαφορετικά ικανά αιτιώδη μονοπάτια.

#### Αξιολόγηση αναγκαίων συνθηκών

Ο υπολογισμός της κάλυψης μπορεί ακόμα να εφαρμοστεί για την αξιολόγηση των αναγκαίων συνθηκών, όπου το αποτέλεσμα είναι υποσύνολο της συνθήκης. Ο τύπος για τον υπολογισμό της κάλυψης διαμορφώνεται ως εξής:

$$coverage(X_i \leq Y_i) = \frac{\sum \min(X_i, Y_i)}{\sum X_i}$$

Η κάλυψη παρουσιάζει ένα μέτρο της εμπειρικής σημασίας του X ως μια αναγκαία συνθήκη για το αποτέλεσμα Y. Αξιολογεί πόσο σχετική είναι η αναγκαία αιτιώδης συνθήκη, δηλαδή το βαθμό στον οποίο οι περιπτώσεις που ανήκουν στο σύνολο της αιτιώδους συνθήκης συνδέονται με περιπτώσεις του αποτελέσματος. Έτσι, πολύ χαμηλή κάλυψη αντιστοιχεί σε μια εμπειρικά ασήμαντη αναγκαία συνθήκη. Αντίθετα, όταν η κάλυψη του X από το Y είναι υψηλή η συνθήκη X θεωρείται μια εμπειρικά σχετική αναγκαία συνθήκη για το αποτέλεσμα.

### Συνέπεια (Consistency)

#### Αξιολόγηση Ικανών συνθηκών

Η συνολο-θεωρητική συνέπεια αξιολογεί το βαθμό στον οποίο οι περιπτώσεις που μοιράζονται μια συνθήκη ή ένα συνδυασμό συνθηκών συμφωνούν στην εμφάνιση του αποτελέσματος που εξετάζεται (C. C. Ragin, 2008). Όπως οι βαθμολογίες της συνέπειας σε ένα πίνακα αλήθειας, η συνέπεια στα αποτελέσματα που παράγονται από την fsQCA αναφέρεται στη συνέπεια ενός αιτιώδη συνδυασμού ως ένα υποσύνολο του αποτελέσματος. Ουσιαστικά, παρουσιάζει πόσο στενά προσεγγίζεται η σχέση του υποσυνόλου.

Ο τρόπος υπολογισμού και η ερμηνεία της συνέπειας των λύσεων είναι ανάλογος με αυτόν που παρουσιάστηκε προηγουμένως για τις γραμμές του πίνακα αλήθειας:

$$consistency(X_i \leq Y_i) = \frac{\sum \min(X_i, Y_i)}{\sum X_i}$$

Όπου  $X_i$  η βαθμολογία συμμετοχής της περίπτωσης  $i$  στο σύνολο  $X$  (τον συνδυασμό των αιτιωδών συνθηκών),  $Y_i$  η βαθμολογία συμμετοχής της περίπτωσης  $i$  στο σύνολο του αποτελέσματος και  $(X_i \leq Y_i)$  η σχέση υποσυνόλου που εξετάζεται (ικανή σχέση).

Η συνέπεια λοιπόν, αντιπροσωπεύει το βαθμό στον οποίο ένας ικανός αιτιώδης συνδυασμός οδηγεί σε ένα αποτέλεσμα. Λαμβάνει τιμές στο διάστημα  $[0,1]$  και μετράει τον βαθμό στον οποίο οι όροι της λύσης και η λύση γενικά είναι υποσύνολα του αποτελέσματος. Έτσι, ελέγχεται η επάρκεια (sufficiency), αλλά όχι η επάρκεια (sufficiency) και η αναγκαιότητα (necessity) (Woodside & Zhang, 2012).

#### Αξιολόγηση Αναγκαίων συνθηκών

Εκτός από τον έλεγχο για τις ικανές συνθήκες δίνεται η δυνατότητα να πραγματοποιηθεί έλεγχος για την αναζήτηση τυχόν αναγκαίων συνθηκών. Η συνέπεια μιας σχέσης αιτιώδους αναγκαιότητας παρουσιάζει το βαθμό στον οποίο το αποτέλεσμα που εξετάζεται συνιστά ένα υποσύνολο του αιτιώδη συνδυασμού.

Ουσιαστικά αξιολογεί το βαθμό στον οποίο τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στο σύνολο του αποτελέσματος συμφωνούν στην εμφάνιση τη αιτιώδους συνθήκης που θεωρείται αναγκαία. Για την αξιολόγηση της συνέπειας μιας σχέσης αιτιώδους αναγκαιότητας ο παραπάνω τύπος μετασχηματίζεται ως εξής:

$$consistency(Y_i \leq X_i) = \frac{\sum \min(X_i, Y_i)}{\sum Y_i}$$

Όπου  $X_i$  η βαθμολογία συμμετοχής της περίπτωσης  $i$  στο σύνολο  $X$  (τον συνδυασμό των αιτιωδών συνθηκών),  $Y_i$  η βαθμολογία συμμετοχής της περίπτωσης  $i$  στο σύνολο του αποτελέσματος και  $(Y_i \leq X_i)$  η σχέση υποσυνόλου που εξετάζεται (σχέση αναγκαιότητας).

Η συνέπεια γενικότερα μετράει το βαθμό στον οποίο επιτυγχάνεται μια αναγκαία ή ικανή σχέση μεταξύ μιας αιτιώδους συνθήκης (ή συνδυασμού συνθηκών) και του αποτελέσματος σε ένα σύνολο δεδομένων. Ουσιαστικά παρουσιάζει πόσο κοντά έχει προσεγγιστεί η σχέση υποσυνόλου. Οι τιμές της κυμαίνονται στο διάστημα  $[0,1]$ , με το 0 να δείχνει ότι δεν υπάρχει καμία σχέση υποσυνόλου μεταξύ ενός συνδυασμού αιτιωδών συνθηκών και του αποτελέσματος και το 1 το αντίστροφο.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τα μέτρα της συνέπειας και της κάλυψης που παρουσιάστηκαν νωρίτερα συχνά σχετίζονται αντίστροφα μεταξύ τους.

Πολύ συγκεκριμένες ή ακριβείς επεξηγήσεις (που μπορεί να είναι ιδιαίτερα συνεπείς) τείνουν να είναι λιγότερο γενικεύσιμες. Όσο υψηλότερη είναι η τιμή αποκοπής που θα θέσει ο ερευνητής για τη συνέπεια ώστε να επιλέξει τους καλύτερους συνδυασμούς, τόσο υψηλότερη θα είναι και η τελική συνέπεια, αλλά η αντίστοιχη κάλυψη θα είναι χαμηλότερη (C. C. Ragin & Rihoux, 2004).

Η έρευνα (Woodside & Zhang, 2012) έχει δείξει ότι ένα μοντέλο είναι πληροφοριακό όταν η συνέπεια είναι πάνω από 0,74 και η κάλυψη είναι μεταξύ 0,25 και 0,65 αν και δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι βασικός στόχος της μεθόδου είναι η αναζήτηση θεωρητικών συνδυασμών αιτιωδών συνθηκών που μπορεί να εμφανίζονται (ή όχι) και όχι η επίτευξη υψηλής κάλυψης.

#### *Πλεονεκτήματα και Περιορισμοί της εφαρμογής της μεθόδου*

- Δεν υπάρχει μόνο μία οδός που ακολουθείται για να προκύψει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Μπορεί να προκύψουν πολλαπλές διαδρομές ή συνδυασμοί χαρακτηριστικών που δημιουργούν επιτυχημένα αποτελέσματα και η fsQCA έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να εντοπίζει τέτοιες ισοδύναμες αιτιώδεις σχέσεις. Αντίθετα, μέθοδοι, όπως η πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση, υποθέτουν ότι υπάρχει ένα μόνο, απαραίτητο και επαρκές μοντέλο και επικεντρώνονται στην ποσοτικοποίηση των καθαρών επιπτώσεων που επιφέρει κάθε μεταβλητή στο μοντέλο.
- Συμβάλλει στον εντοπισμό εκείνων των παραγόντων, που σχετίζονται με τη βελτίωση του αποτελέσματος. Εφόσον, έχει σχεδιαστεί για ανάλυση υποσυνόλων, αποτελεί την πλέον κατάλληλη μέθοδο για την αξιολόγηση των χαρακτηριστικών που παρεμβάλλονται, του περιεχομένου και των συνθηκών που σχετίζονται με αποτελεσματικές παρεμβάσεις.
- Μπορεί να εφαρμοστεί σε αναλύσεις μικρών δειγμάτων, ενώ οι παραδοσιακές στατικές μέθοδοι όχι.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπληρωματική μέθοδος των στατιστικών μεθόδων όπως για παράδειγμα για να προσδιορίσει τις σχέσεις και να δημιουργήσει υποθέσεις σχετικά με επαρκείς συνδυασμούς χαρακτηριστικών, που συνδέονται σε κάποιο αποτέλεσμα. Στη συνέχεια, οι παραδοσιακές μέθοδοι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να δοκιμαστούν τυπικά αυτές οι υποθέσεις.
- Αποτελεί επίσημη μέθοδο για τον σχεδιασμό και την ανάλυση ποιοτικών πληροφοριών. Μετατρέπει τις παρατηρήσεις, σχετικά με ένα χαρακτηριστικό ενδιαφέροντος, σε βαθμούς συμμετοχής στο σύνολο των περιπτώσεων με αυτό το χαρακτηριστικό. Το γεγονός αυτό, καθιστά απαραίτητο για τον ερευνητή να έχει κατανοήσει, τι μέγεθος της μεταβολής ενός χαρακτηριστικού, θα ήταν σημαντικό. Με αυτήν την διαδικασία είναι δυνατή η μετατροπή των ποιοτικών πληροφοριών σε μετρήσεις αξιολόγησης, που είναι και οι δύο ιδιαίτερα χρήσιμες.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διερευνητική ανάλυση και ανάπτυξη θεωρίας. Οι μέθοδοι που προσανατολίζονται στις περιπτώσεις, είναι ιδιαίτερα χρήσιμες όταν βρισκόμαστε στα πρώτα στάδια κατανόησης ενός φαινομένου. Σε αντίθεση με τη στατιστική ανάλυση αποτελεί μία επαναληπτική μέθοδο, γεγονός που την καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμη για την ανάπτυξη της θεωρίας.

Αντίστοιχα, προκύπτουν και οι ακόλουθοι περιορισμοί:

- Όπως και στην παλινδρόμηση, υπάρχουν όρια στην επεξηγηματική ισχύ της. Οι πιθανοί συνδυασμοί χαρακτηριστικών αυξάνονται εκθετικά με τον αριθμό των χαρακτηριστικών (πιθανοί συνδυασμοί =  $2^N$ , όπου  $N$  = αριθμός χαρακτηριστικών). Αυτό οδηγεί σε μία περιορισμένη αναλογία των επεξηγηματικών υποθέσεων προς τα χαρακτηριστικά. Οι αναλογίες ποικίλλουν ανάλογα με τον αριθμό των χαρακτηριστικών στο μοντέλο. Κάτω από αυτόν τον λόγο, υπάρχει μία μεγάλη πιθανότητα εσφαλμένων αποτελεσμάτων.
- Όπως και στην παλινδρόμηση, έτσι και στην fsQCA, υπάρχουν όρια κατά την αιτιώδη ανάλυση, καθώς προσδιορίζονται σχέσεις, όχι αιτιότητες. Η χρήση της fsQCA αναφέρεται σε συνδυασμούς χαρακτηριστικών που σχετίζονται με ένα αποτέλεσμα, ενώ η οποιαδήποτε χρονική σχέση μεταξύ των μεταβλητών εξαρτάται από την κρίση του ερευνητή.
- Η ύπαρξη ευαισθησίας στην επιλογή των περιπτώσεων. Ανάλογα με το ποιες περιπτώσεις συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση, τα αποτελέσματα της fsQCA μπορεί να εμφανίζουν ευαισθησία, ιδιαίτερα για μελέτες μικρών δειγμάτων.
- Εμφάνιση κινδύνου μεροληψίας. Η εφαρμογή της fsQCA προϋποθέτει, ότι ο εκάστοτε ερευνητής θα λαμβάνει διάφορες αποφάσεις τόσο κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού, αλλά και κατά την εφαρμογή της μεθόδου, γεγονός που οδηγεί σε μεροληψία.
- Ο επαναληπτικός χαρακτήρας της μεθόδου καθώς και το γεγονός ότι τα πακέτα λογισμικού που χρησιμοποιούνται δεν είναι αρκετά λειτουργικά, προϋποθέτουν την αφιέρωση πολύ χρόνου και μεγάλης προσπάθειας κατά την εφαρμογή της.

## Εισαγωγή στην πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων

### Μοντελοποίηση προβλημάτων απόφασης

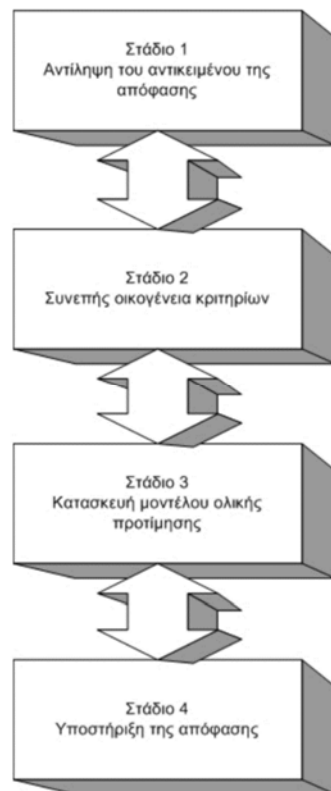
Η πολυκριτήρια ή πολυκριτηριακή ανάλυση (multicriteria analysis) περιλαμβάνει ένα σύνολο μεθόδων, μοντέλων και προσεγγίσεων που έχουν ως στόχο να βοηθήσουν έναν ή περισσότερους αποφασίζοντες να χειριστούν ημιδομημένα προβλήματα απόφασης με πολλαπλά κριτήρια (Υ. Siskos & Spyridakos, 1999).

Τα κυριότερα θεωρητικά ρεύματα της πολυκριτήριας ανάλυσης είναι τέσσερα:

1. **Η πολυκριτήρια θεωρία συστημάτων αξιών ή χρησιμότητας (value system approach , multiattribute utility theory)**, η οποία έχει ως στόχο την κατασκευή ενός συστήματος αξιών , το οποίο αναθέτει τις προτιμήσεις του αποφασίζοντος στο σύνολο των κριτηρίων (Keeney, 1992; Keeney & Raiffa, 1976). Το εκτιμώμενο σύνολο αξιών προσφέρει έναν ποσοτικό τρόπο υποστήριξης της τελικής απόφασης.
2. **Η θεωρία των σχέσεων υπεροχής (outranking relation approach)**, η οποία έχει ως στόχο τη δημιουργία σχέσεων υπεροχής μεταξύ δράσεων απόφασης, πράγμα που επιτρέπει την ασυγκρισιμότητα μεταξύ τέτοιων δράσεων (Roy, 1985; Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000). Η συγκεκριμένη προσέγγιση υποστηρίζει τον αποφασίζοντα στη λήψη μιας «καλής» απόφασης, δεδομένου ότι καταλήγει σε δομές μερικής προτίμησης δράσεων.
3. **Η αναλυτική συνθετική προσέγγιση (aggregation – disaggregation approach)**, η οποία έχει ως στόχο την αναζήτηση και προσέγγιση της συλλογιστικής του αποφασίζοντα με τελικό αποτέλεσμα την πληρέστερη διερεύνησή τους (Jacquet-Lagreze & Siskos, 1982; Υ. Siskos & Yannacopoulos, 1985).
4. **Η βελτιστοποίηση πολυκριτηρίου προγραμματισμού (multiobjective optimization approach)** , που αποτελεί μια επέκταση του μαθηματικού προγραμματισμού με στόχο την επίλυση προβλημάτων με συνεχείς εναλλακτικές ενέργειες και περισσότερες από μια αντικειμενικές συναρτήσεις (Jacquet-Lagreze & Siskos, 1982; Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000). Η τελική λύση εκτιμάται μέσω μιας αλληλεπιδραστικής διαδικασίας.

## Τα Στάδια της Πολυκριτήριας Ανάλυσης

Το γενικό μεθοδολογικό πλαίσιο της Πολυκριτήριας οροθετείται από τέσσερα διαδοχικά και αλληλοεπιδρώντα στάδια όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα:



Εικόνα 13 Διαδικασία μοντελοποίησης προβλημάτων απόφασης (J. Siskos, 1985)

**Στάδιο Ι : Αντικείμενο της Απόφασης.** Η κάθε απόφαση αναλύεται σε ένα πεπερασμένο ή συνεχές σύνολο δράσεων (actions)  $A$  και ορίζεται πάνω σε αυτό μια προβληματική (problem formulation), που δίνει ρόλο στο έργο της υποστήριξης της απόφασης, χωρίς αναγκαστικά να παραμένει σταθερή κατά τη διαδικασία απόφασης. Ο Roy (Roy, 1985) ορίζει τις παρακάτω τέσσερις προβληματικές:

Προβληματική α: Η επιλογή μέσα από το σύνολο των εναλλακτικών δράσεων  $A$ , μιας και μόνο δράσης.

Προβληματική β: Καταχώρηση των δράσεων του συνόλου  $A$ , σε ομογενείς κλάσεις με συγκεκριμένες ιδιότητες.

Προβληματική γ: Διάταξη των δράσεων του συνόλου  $A$ , από την πλέον προτιμώμενη προς την λιγότερο προτιμητέα βάσει των χαρακτηριστικών τους.

Προβληματική δ: Η απλή περιγραφή των εναλλακτικών δράσεων του συνόλου  $A$ , με στόχο τον εντοπισμό των βασικών χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων.

**Στάδιο II: Συνεπής οικογένεια κριτηρίων.** Κάθε δράση αντανακλά ένα «νέφος στοιχειωδών επιπτώσεων» ή σύνολο ιδιοτήτων που την χαρακτηρίζουν, μέσω του οποίου είναι δυνατή η εκτίμηση της από τον αποφασίζοντα. Η ανάλυση των στοιχειωδών επιπτώσεων για κάθε ενέργεια καθοδηγεί τον αναλυτή στον ορισμό και στην μοντελοποίηση των κριτηρίων απόφασης.

Γενικά, ως κριτήριο ορίζεται κάθε μονότονη μεταβλητή που δηλώνει τις προτιμήσεις του αποφασίζοντος. Ένα κριτήριο μπορεί να είναι είτε ποσοτικό και να εκφράζεται από μια συνεχή κλίμακα, είτε ποιοτικό, για την μοντελοποίηση του οποίου υιοθετείται μια μονότονη συμβατική κλίμακα διακεκριμένων τιμών.

Έτσι ένα κριτήριο αντιπροσωπεύεται από μια πραγματική συνάρτηση (Roy, 1985):

*Equation 1: Κριτήριο ως πραγματική συνάρτηση*

$$g: A \rightarrow \mathbb{R} / .\alpha \rightarrow g(\alpha)$$

όπου  $g(\alpha)$  είναι η αξιολόγηση της δράσης  $\alpha \in A$  πάνω στο κριτήριο  $g$ . Η συνάρτηση αυτή οφείλει να πληροί την ιδιότητα της μονοτονίας, δηλαδή:

*Equation 2: Κριτήρια και μονοτονία*

$$\begin{cases} g(\alpha) > g(b) \Leftrightarrow \eta \alpha \text{ προτιμάται της } b \\ g(\alpha) = g(b) \Leftrightarrow \eta \alpha \text{ ισοδύναμη της } b \end{cases} \quad \forall \alpha, b \in A$$

Επομένως, τα κριτήρια είναι μοντέλα σύγκρισης των δράσεων του προβλήματος και οφείλουν να πληρούν απαραίτητα τρεις θεμελιώδεις ιδιότητες:

1. Μονοτονία
2. Πληρότητα
3. Μη πλεονασμός

Αναλυτικότερα,

### 1. Μονοτονία (monotonicity)

Ένα σύνολο κριτηρίων θεωρείται ότι διαθέτει την ιδιότητα της μονοτονίας εάν και μόνο εάν για ένα ζεύγος δράσεων ισχύει  $g_i(\alpha) = g_i(b) \quad \forall i \neq j$  και  $g_i(\alpha) > g_i(b)$ , τότε η δράση  $\alpha$  προτιμάται της  $b$ .

### 2. Πληρότητα (exhaustiveness)

Ένα σύνολο κριτηρίων θεωρείται ότι διαθέτει την ιδιότητα της επάρκειας εάν και μόνο εάν για ένα ζεύγος δράσεων ισχύει  $g_i(\alpha) = g_i(b) \quad \forall i$  τότε η δράση  $\alpha$  είναι ισοδύναμη της  $b$ .

### 3. Μη πλεονασμός (non-redundancy)

Ένα σύνολο κριτηρίων θεωρείται ότι διαθέτει την ιδιότητα του μη πλεονασμού εάν και μόνο εάν η διαγραφή ενός οποιουδήποτε κριτηρίου, οδηγεί σε παραβίαση των ιδιοτήτων της μονοτονίας ή της επάρκειας.

Ένα σύστημα τέτοιων μεταβλητών ονομάζεται συνεπής οικογένεια κριτηρίων (consistent family of criteria) και απεικονίζει το σύνολο των δραστηριοτήτων  $A$  μέσα στον  $n$ -διάστατο πραγματικό χώρο  $\mathbb{R}^n$ .

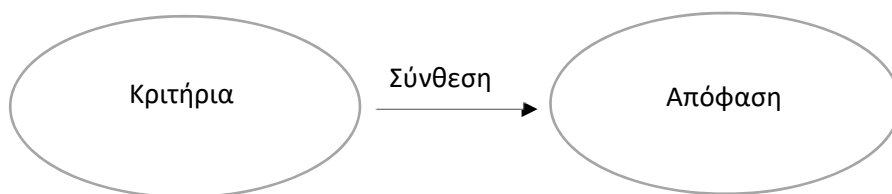


**Στάδιο III: Κατασκευή του μοντέλου συνολικής προτίμησης.** Στο στάδιο αυτό γίνεται η σύνθεση των κριτηρίων (μερικές προτιμήσεις) με τη βοήθεια ενός μοντέλου ολικής προτίμησης. Με βάση το μοντέλο και λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη την προβληματική που έχει επιλεγεί, συγκρίνονται όλες οι δράσεις του συνόλου Α.

**Στάδιο IV: Υποστήριξη απόφασης.** Στο συγκεκριμένο στάδιο ο αναλυτής αναζητεί και οργανώνει τα στοιχεία απάντησης σε συγκεκριμένα ερωτήματα που θέτει το ίδιο το πρόβλημα, καθώς επίσης και ο λήπτης της απόφασης. Πρόκειται για συμπληρωματικό στάδιο του προηγούμενου. Ο λόγος ύπαρξης του είναι ότι μια λύση που δίνει ένα μοντέλο δεν είναι άμεσα κατανοητή και εκμεταλλεύσιμη στα πεδία λήψης αποφάσεων.

#### Αναλυτική- συνθετική προσέγγιση

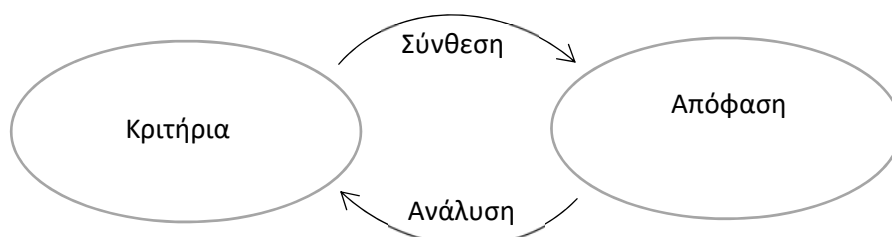
Τα μοντέλα της πολυκριτήριας ανάλυσης, στη μεγαλύτερή τους πλειοψηφία, στηρίζονται σε μια παραδοσιακή αντίληψη του ορθολογισμού που βασίζεται στις αρχές της γραμμικότητας και της αιτιότητας, δηλαδή στη λογική ότι η απόφαση καθορίζεται από τα κριτήρια. Η αναλυτική-συνθετική προσέγγιση, από την άλλη πλευρά, δέχεται ότι η απόφαση και τα κριτήρια επιδέχονται προοδευτική επεξεργασία αλληλοδομούμενα μέσα στο χρόνο (Σίσκος, Ι., 1986; Ι. Σίσκος, 1981).



Εικόνα 14: Παραδοσιακή προσέγγιση προβλημάτων απόφασης

Η αναλυτική-συνθετική προσέγγιση εστιάζεται στη συσχέτιση των πραγματικών δεδομένων και του μοντέλου απόφασης, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη δυνατή συμβατότητα του μοντέλου-πραγματικότητας. Ουσιαστικά, στις διαδικασίες των μεθόδων της συγκεκριμένης προσέγγισης, γνωστού όντως του μοντέλου απόφασης, εκτιμώνται οι παράμετροι του μοντέλου με τις οποίες θα επιτευχθεί μια βέλτιστη ανασύσταση των δεδομένων της απόφασης (Ι. Σίσκος, 1981).

Τα μοντέλα της συγκεκριμένης κατηγορίας βασίζονται στην αρχή ότι το αποτέλεσμα μιας απόφασης μπορεί είτε να παρατηρηθεί (σε περιπτώσεις αποφάσεων με επαναληπτικό χαρακτήρα), είτε να συλλεχθεί από τον αποφασίζοντα (μέσα από διαλογικές διαδικασίες). Ο απώτερος σκοπός είναι η επέκταση γνωστών καταστάσεων συμπεριφοράς στο υπό μελέτη σύνολο Α των ενεργειών απόφασης. Αξίζει γενικότερα να σημειωθεί ότι σε περίπτωση ασυνέπειας ανάμεσα στον αποφασίζοντα και το εκτιμώμενο μοντέλο προτίμησης, αναθεωρείται είτε η οικογένεια των κριτηρίων είτε τα δεδομένα της απόφασης.



Εικόνα 15: Αναλυτική-συνθετική προσέγγιση προβλημάτων απόφασης

Η πρώτη θεμελίωση της αναλυτικής-συνθετικής προσέγγισης έγινε από τους (Hammond, Cook, & Adelman, 1977), ενώ η σημαντικότερη προώθησή της πραγματοποιήθηκε με τη διατύπωση των μεθόδων UTA (Jacquet-Lagrange & Siskos, 1982), UTASTAR (Υ. Siskos & Yannacopoulos, 1985) και UTA II (Υ. Siskos, 1980).

### Θεωρία πολυκριτήριας χρησιμότητας-αξίας

Οι μέθοδοι που ανήκουν στην προσέγγιση της θεωρίας πολυκριτήριας χρησιμότητας έχουν ως κύριο στόχο είτε τον προσδιορισμό μιας βέλτιστης εναλλακτικής δράσης, είτε την κατάταξη των εναλλακτικών δράσεων από την καλύτερη μέχρι την χειρότερη, έτσι ώστε :

*Equation 3: Πολυκριτήρια χρησιμότητα*

$$\begin{cases} U(a) > U(b) \Leftrightarrow a \text{ προτιμάται της } b \\ U(a) = U(b) \Leftrightarrow a \text{ ισοδύναμη της } b \end{cases} \quad \forall a, b \in A$$

Η ύπαρξη της συνάρτησης  $U(\cdot)$ , υπό καθεστώς βεβαιότητας θεμελιώνεται με βάση τις εξής παραδοχές:

- Πλήρης συγκρισιμότητα των εναλλακτικών ενεργειών
- Μεταβατικότητα των προτιμήσεων των εναλλακτικών ενεργειών

Επιπρόσθετα, η ύπαρξη αθροιστικής συνάρτησης αξιών, υπό καθεστώς βεβαιότητας, προϋποθέτει το επόμενο θεώρημα (Keeney, 1992; Keeney & Raiffa, 1976):

#### **Ορισμός 1** (ανεξαρτησία προτιμήσεων – preferential independence)

Οι προτιμήσεις για το ζεύγος των κριτηρίων  $\{g_1, g_2\}$  είναι ανεξάρτητες των προτιμήσεων για τα υπόλοιπα κριτήρια  $\{g_3, g_4, \dots, g_n\}$  για  $n \geq 3$  αν και μόνο αν η υποθετική δομή των προτιμήσεων («προτίμηση» ή «ανεξαρτησία») στο χώρο  $(g_1, g_2)$  δεν εξαρτάται από το ύψος των άλλων κριτηρίων.

#### **Ορισμός 2** (αμοιβαία ανεξαρτησία προτιμήσεων – mutual preferential independence)

Αν οι προτιμήσεις για κάθε ζεύγος κριτηρίων είναι ανεξάρτητες των προτιμήσεων του συμπληρωματικού συνόλου των κριτηρίων, τότε ισχύει για το σύνολο των κριτηρίων αμοιβαία ανεξαρτησία προτιμήσεων.

### Θεώρημα

Δεδομένου ενός συνόλου κριτηρίων  $\{g_1, g_2, \dots, g_n\}$  για  $n \geq 3$ , υπάρχει αθροιστική συνάρτηση χρησιμότητας:

*Equation 4: Αθροιστική συνάρτηση χρησιμότητας*

$$u(g_1, g_2, \dots, g_n) = \sum_{i=1}^n u_i(g_i)$$

αν και μόνο αν ισχύει αμοιβαία ανεξαρτησία προτιμήσεων για το σύνολο των κριτηρίων.

Οι πλέον γνωστές μορφές αθροιστικών συναρτήσεων ολικής χρησιμότητας είναι :

### Γενική αθροιστική μορφή

Equation 5: Γενική αθροιστική μορφή

$$\begin{cases} U(\alpha) = \sum_{i=1}^n u_i(g_i(\alpha)) \\ u_i(g_i^*) = 0, u_i(g_i^*) = 1 \end{cases} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

όπου  $\alpha \in A$ ,  $g_i(\alpha)$  αύξουσα συνάρτηση του κριτηρίου  $g_i$  για κάθε εναλλακτική δράση  $\alpha$ ,  $g_i^*$  και  $g_i^*$  η χειρότερη και η καλύτερη τιμή του κριτηρίου  $g_i$ .

### Σταθμισμένη αθροιστική μορφή

Equation 6: Σταθμισμένη αθροιστική μορφή

$$\begin{cases} U(\alpha) = \sum_{i=1}^n p_i g_i(\alpha) \\ \sum_{i=1}^n p_i = 1 \\ p_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

όπου  $\alpha \in A$ ,  $g_i(\alpha)$  αύξουσες συναρτήσεις των κριτηρίων  $g_i$  για κάθε εναλλακτική ενέργεια  $\alpha$ .

Είναι αρκετά σημαντικό να τονιστεί η φυσική σημασία των συντελεστών σημαντικότητας των βαρών  $p_i$ . Το βάρος ενός κριτηρίου είναι η ποσότητα που παραχωρείται στο κριτήριο αναφοράς για να υπάρξει κέρδος ακριβώς μιας μονάδας στο συγκεκριμένο κριτήριο. Συνεπώς, τα βάρη είναι βαθμοί παραχωρήσεων (trade-offs) μεταξύ των κριτηρίων και του κριτηρίου αναφοράς. Σε αρκετές περιπτώσεις περιγράφεται ένας αναλυτικός αλληλεπιδραστικός διάλογος για την εκτίμηση του συνόλου των βαρών (Keeney, 1992; Γ. Σίσκος, 1998).

Υπάρχουν επίσης αρκετά αναλυτικές μέθοδοι και συστήματα κατασκευής μιας αθροιστικής συνάρτησης χρησιμότητας, όπως η τεχνική του σημείου μέσης αξίας και η τεχνική του σταθερού σημείου, όπως αναφέρονται από τους Keeney και Raiffa (Keeney & Raiffa, 1976), καθώς επίσης και το σύστημα MIDAS (Υ. Siskos & Spyridakos, 1999; Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000).

## Η πολυκριτήρια μέθοδος MUSA

Η MUSA αποτελεί ένα πολυκριτήριο μοντέλο που υπολογίζει την εκτιμώμενη σημαντικότητα, προτάθηκε από τους (Grigoroudis & Siskos, 2002) και αποτελεί μια μεθοδολογία εκτίμησης της ικανοποίησης ενός συνόλου πελατών και της σημαντικότητας των κριτηρίων ικανοποίησης. Η εκτίμηση γίνεται με βάση τις προτιμήσεις του συνόλου των πελατών, το οποίο θεωρείται ενιαίο.

Το μοντέλο βασίζεται στην πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων, η οποία περιλαμβάνει ένα σύνολο μεθόδων, μοντέλων και προσεγγίσεων που έχουν ως σκοπό να βοηθήσουν στη διαχείριση ημιδομημένων προβλημάτων απόφασης με πολλαπλά κριτήρια.

Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιεί δεδομένα ικανοποίησης πελατών που συλλέγονται μέσα από ερωτηματολόγια και η ανάλυση βασίζεται σε ένα συλλογικό μοντέλο ανάλυσης προτιμήσεων, υποθέτοντας ότι υπάρχει μια ιεραρχική δομή που διέπει τα κριτήρια ικανοποίησης. Η μεθοδολογία διέπει τις αρχές της πολυκριτήριας ανάλυσης με τη χρήση τεχνικών γραμμικής παλινδρόμησης, ενώ δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην αναλυτική-συνθετική προσέγγιση και τη θεωρία των συστημάτων αξιών ή χρησιμότητας.

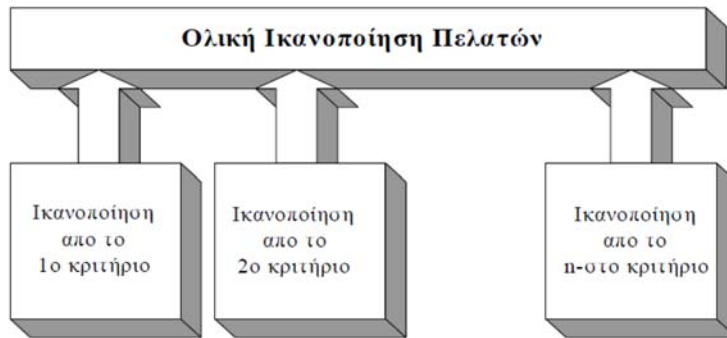
Η μεθοδολογία MUSA (MULTicriteria Satisfaction Analysis) αποτελεί την πολυκριτήρια αναλυτική-συνθετική προσέγγιση για το πρόβλημα της μέτρησης και της ανάλυσης της ικανοποίησης. Η πρωτότυπη αυτή μεθοδολογία βασίζεται στην πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων, υιοθετώντας τις βασικές αρχές της αναλυτικής-συνθετικής προσέγγισης και της θεωρίας των συστημάτων αξιών ή χρησιμότητας. Η μέθοδος MUSA είναι μια προσέγγιση επιμερισμού προτίμησης (preference disaggregation approach) που ακολουθεί τις αρχές της τακτικής ανάλυσης παλινδρόμησης (ordinal regression analysis).

Η μέθοδος αυτή αξιολογεί το επίπεδο ικανοποίησης ενός συνόλου ατόμων (πελάτες, εργαζόμενοι, κ.λπ.) βάσει των αξιών που αυτοί έχουν αποδώσει σε ένα προϊόν ή μια υπηρεσία και των εκφρασμένων τους προτιμήσεων. Χρησιμοποιώντας αυτά τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί από έρευνες ικανοποίησης, η μέθοδος MUSA συγκεντρώνει τις διαφορετικές προτιμήσεις σε μοναδικές συναρτήσεις ικανοποίησης, με τα ελάχιστα πιθανά σφάλματα.

### Βασικές Αρχές

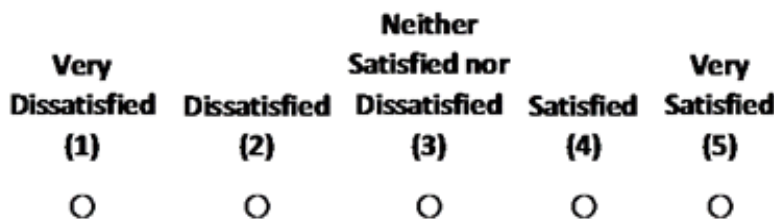
Ο βασικός σκοπός της προτεινόμενης πολυκριτήριας μεθόδου MUSA είναι η σύνθεση των προτιμήσεων ενός συνόλου πελατών σε μια ποσοτική μαθηματική συνάρτηση αξιών. Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος υποθέτει ότι η συνολική ικανοποίηση ενός μεμονωμένου πελάτη εξαρτάται από ένα σύνολο μεταβλητών, τα οποία αντιπροσωπεύουν τα χαρακτηριστικά του προσφερόμενου προϊόντος ή υπηρεσίας.

Η εκτίμηση, δηλαδή, της ικανοποίησης ενός συνόλου πελατών μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα πρόβλημα στον επιστημονικό πεδίο της Πολυκριτήριας Ανάλυσης, υποθέτοντας ότι η συνολική ικανοποίηση ενός πελάτη εξαρτάται από ένα σύνολο κριτηρίων  $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ . Το σύνολο των κριτηρίων αυτών είναι ουσιαστικά τα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας που επηρεάζουν την ικανοποίηση των πελατών. Τα κριτήρια αυτά ονομάζονται διαστάσεις ικανοποίησης και αιτιολογούν την έννοια της αναλυτικής-συνθετικής προσέγγισης της μεθοδολογίας.



Εικόνα 16: Σύνθεση κριτηρίων πελατών Πηγή: (Grigoroudis & Siskos, 2002)

Τα απαιτούμενα δεδομένα για την εφαρμογή της μεθόδου, συλλέγονται από ένα απλό, αλλά εξειδικευμένο ερωτηματολόγιο, σύμφωνα με το οποίο ζητείται από κάθε πελάτη να αξιολογήσει τις υπηρεσίες που του προσφέρονται, δηλαδή να εκφράσει τόσο τη συνολική όσο και την επιμέρους ικανοποίηση για κάθε ένα από τα κριτήρια-χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας αυτής. Οι προτιμήσεις αυτές των πελατών εκφράζονται σύμφωνα με μια μονότονη προκαθορισμένη ποιοτική κλίμακα.



Εικόνα 17: Ενδεικτική Πενταβάθμια μονότονη ποιοτική κλίμακα ικανοποίησης

Σύμφωνα με την προτεινόμενη μεθοδολογία, το μοντέλο MUSA προσπαθεί να εκτιμήσει τη συνολική και τις επιμέρους συναρτήσεις ικανοποίησης, και αντίστοιχα, δεδομένων των προτιμήσεων και που έχει εκφράσει το σύνολο πελατών.

Οι συναρτήσεις ικανοποίησης τις οποίες και εκτιμά η MUSA, αποτελούν τα σημαντικότερα αποτελέσματα που απορρέουν από την εφαρμογή της μεθόδου, αφού εκφράζουν την πραγματική αξία που προσδίδει το σύνολο των πελατών σε ένα καθορισμένο ποιοτικό επίπεδο ικανοποίησης. Η μορφή των συναρτήσεων αυτών είναι σε θέση να προσδιορίσει το βαθμό απαιτητικότητας των πελατών.

Η μέθοδος MUSA ακολουθεί τις γενικές αρχές της ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης υπό περιορισμούς χρησιμοποιώντας τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού για την επίλυσή της (Jacquet-Lagrece & Siskos, 1982), (Y. Siskos & Yannacopoulos, 1985), (J. Siskos, 1985).

Πίνακας 2: Μεταβλητές της μεθόδου MUSA

Μεταβλητές	Περιγραφή
<b>Y</b>	Συνολική ικανοποίηση πελάτη
<b>A</b>	Αριθμός επιπέδων ικανοποίησης
<b>y<sup>m</sup></b>	Το m-οστό επίπεδο συνολικής ικανοποίησης (m= 1, 2, ..., α)
<b>N</b>	Αριθμός κριτηρίων
<b>X<sub>i</sub></b>	Ικανοποίηση πελάτη σύμφωνα με το i κριτήριο (i=1, 2, ..., n)
<b>α<sub>i</sub></b>	Αριθμός επιπέδων της κλίμακας ικανοποίησης του κριτηρίου i
<b>x<sub>i</sub><sup>k</sup></b>	Το k επίπεδο ικανοποίησης του κριτηρίου i (k=1, 2, ... , α <sub>i</sub> )
<b>Y<sup>*</sup></b>	Συνάρτηση αξιών του Y (συνάρτηση ολικής ικανοποίησης)
<b>y<sup>*m</sup></b>	Αξία του y <sup>m</sup> επιπέδου ικανοποίησης
<b>X<sub>i</sub><sup>*</sup></b>	Συνάρτηση αξιών του X <sub>i</sub> (συνάρτηση μερικής ικανοποίησης)
<b>x<sub>i</sub><sup>*k</sup></b>	Αξία του x <sup>k</sup> <sub>i</sub> επιπέδου ικανοποίησης

Equation 7: βασική εξίσωση της γραμμικής παλινδρόμησης

$$\begin{cases} Y^* = \sum_{i=1}^n b_i X_i^* \\ \sum_{i=1}^n b_i = 1 \end{cases}$$

Όπου οι συναρτήσεις  $Y^*$  και  $X_i^*$  είναι οι κανονικοποιημένες συναρτήσεις στο διάστημα  $[0,100]$ , ενώ  $b_i$  είναι ο συντελεστής βάρους του κριτηρίου  $i$ .

Equation 8: Περιορισμοί κανονικοποίησης

$$\begin{cases} y^{*1} = 0, y^{*\alpha} = 100 \\ x_i^{*1} = 0, x_i^{*a_i} = 100 \text{ για } i = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

Οι σχέσεις προτίμησης μοντελοποιούν τους περιορισμούς μονοτονίας των συναρτήσεων  $Y^*$  και  $X_i^*$  και έχουν ως εξής:

$$\begin{cases} y^{*m} \leq y^{*m+1} \Leftrightarrow y^{*m} \leq y^{*m+1}, m = 1, 2, \dots, \alpha - 1 \\ x_i^{*k} \leq x_i^{*k+1} \Leftrightarrow x_i^{*k} \leq x_i^{*k+1}, k = 1, 2, \dots, a_i - 1 \end{cases}$$

Equation 9: Σχέσεις προτίμησης

όπου  $\geq$  προτίμηση ή ισοδυναμία.

και  $\leq$  μη προτίμηση.

Η συνάρτηση  $Y^*$  και  $X_i^*$  μονότονες και αύξουσες διακριτές συναρτήσεις.

## Το μαθηματικό μοντέλο της μεθόδου MUSA

Η μέθοδος MUSA προσπαθεί να εκτιμήσει μια συλλογική συνάρτηση αξιών (collective value function)  $Y^*$  και ένα σύνολο μερικών συναρτήσεων ικανοποίησης  $X_i^*$  σύμφωνα με τις απόψεις των πελατών. Έχει σαν αντικειμενικό σκοπό την επίτευξη της μεγαλύτερης δυνατής συμφωνίας ανάμεσα στην συνάρτηση  $Y^*$  και στις απόψεις των πελατών  $Y$ . Πιο αναλυτικά, θα πρέπει να σημειωθεί ότι:

- οι συναρτήσεις  $Y^*$  και  $X_i^*$  εκφράζουν τις προτιμήσεις ενός συνόλου καταναλωτών,
- η μέθοδος MUSA συνθέτει ένα σύνολο διαφορετικών απόψεων ικανοποίησης σε μοναδικές συναρτήσεις  $Y^*$  και  $X_i^*$ ,
- η σύνθεση αυτή γίνεται με τις μικρότερες δυνατές αποκλίσεις

Με βάση την προηγούμενη διαμόρφωση του προβλήματος και εισάγοντας μια διπλή μεταβλητή σφάλματος, η βασική εξίσωση της ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης παίρνει την ακόλουθη μορφή:

$$\tilde{Y}^* = \sum_{i=1}^n b_i X_i^* - \sigma^+ + \sigma^-$$

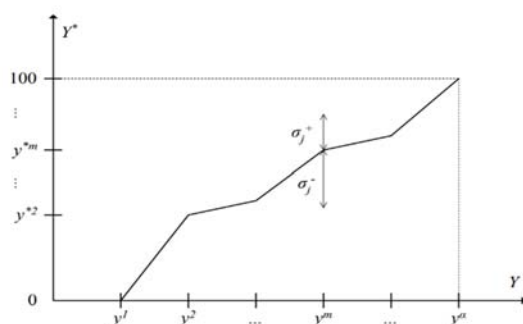
Equation 10: εκτίμηση της συλλογικής συνάρτησης αξιών

Όπου  $\tilde{Y}^*$  είναι η εκτίμηση της συλλογικής συνάρτησης αξιών  $Y^*$ ,  $\sigma^+$  και  $\sigma^-$  είναι αντίστοιχα το σφάλμα υπερεκτίμησης και υποεκτίμησης. Η εξίσωση (Equation 10) ισχύει για κάθε ένα πελάτη που έχει εκφράσει μια συγκεκριμένη άποψη ικανοποίησης και για το λόγο αυτό οι μεταβλητές σφάλματος θα πρέπει να ορισθούν για κάθε πελάτη ξεχωριστά.

Εξετάζοντας προσεκτικά την εξίσωση (Equation 10) είναι εύκολο να παρατηρηθεί η ομοιότητα της μεθόδου MUSA είτε με τις βασικές αρχές του γραμμικού προγραμματισμού (goal programming), είτε με τη μεθοδολογία της γραμμικής ανάλυσης παλινδρόμησης υπό περιορισμούς (ordinal regression analysis) και ειδικότερα με την οικογένεια των μοντέλων προσθετικής χρησιμότητας UTA (Jacquet-Lagrange & Siskos, 1982), (Y. Siskos & Yannacopoulos, 1985).

Σύμφωνα με τους ορισμούς και τις υποθέσεις που αναφέρθηκαν το πρόβλημα εκτίμησης ικανοποίησης πελατών μετασχηματίζεται σε πρόβλημα μαθηματικού προγραμματισμού με στόχο την ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των μεταβλητών σφάλματος, σύμφωνα με τους περιορισμούς:

- Βασική εξίσωση ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης (Equation 4) για κάθε πελάτη
- Περιορισμοί κανονικοποίησης των  $Y^*$  και  $X_i^*$  στο διάστημα  $[0,100]$
- Περιορισμοί μονοτονίας των  $Y^*$  και  $X_i^*$



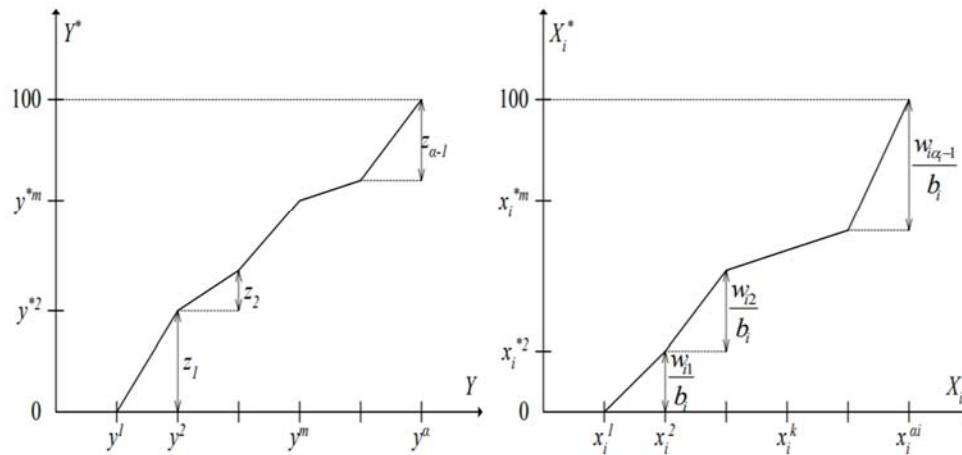
Εικόνα 18: Μεταβλητές σφάλματος για τον j πελάτη (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000)

Για να μειωθεί το μέγεθος του προηγούμενου γραμμικού προγράμματος, με στόχο τη μείωση της υπολογιστικής δυσκολίας και την εύρεση της βέλτιστης λύσης, εξαλείφονται οι περιορισμοί μονοτονίας. Αυτό γίνεται εφικτό με τη χρήση νέων μεταβλητών, οι οποίες εκφράζουν τα διαδοχικά βήματα αύξησης των συναρτήσεων  $Y^*$  και  $X_i^*$  (J. Siskos, 1985; Y. Siskos & Yannacopoulos, 1985). Με την εισαγωγή αυτών των μεταβλητών το μοντέλο γίνεται γραμμικό, από μη γραμμικό που ήταν λόγω της βασικής εξίσωσης ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης κάθε πελάτη (τόσοι οι μεταβλητές  $Y^*$  και  $X_i^*$  όσο και οι συντελεστές  $b_i$  πρέπει να εκτιμηθούν):

$$\begin{cases} z_m = y^{*m+1} - y^{*m}, \text{για } m = 1, 2, \dots, a-1 \\ w_{ik} = b_i x_i^{*k+1} - b_i x_i^{*k}, \text{για } k = 1, 2, \dots, a_i-1 \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

Equation 11: Γραμμικό μοντέλο, εξάλειψη περιορισμών μονοτονίας

Είναι σημαντικό να τονισθεί ότι η εισαγωγή των νέων αυτών μεταβλητών επιτυγχάνει τη γραμμικότητα του μοντέλου, δεδομένου ότι η εξίσωση (Equation 4) δεν είναι γραμμική (τόσο οι μεταβλητές  $Y^*$  και  $X_i^*$ , όσο και οι συντελεστές  $b_i$  πρέπει να εκτιμηθούν).



Εικόνα 19: Οι μεταβλητές μετασχηματισμού  $z_m$  και  $w_{ik}$  (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000)

Με τη χρήση των εξισώσεων (Equation 11), οι αρχικές μεταβλητές απόφασης του γραμμικού προγράμματος γίνονται:

$$y^{*m} = \sum_{t=1}^{m-1} z_t \quad \text{για } m = 2, 3, \dots, a$$

$$b_i x_i^{*k} = \sum_{t=1}^{k-1} w_{it} \quad \text{για } k = 2, 3, \dots, a_i \text{ και } i = 1, 2, \dots, n$$

Equation 12: αρχικές μεταβλητές απόφασης του γραμμικού προγράμματος



Στη συνέχεια εισάγοντας τις νέες μεταβλητές  $z_m$  και  $w_{ik}$  και με τη βοήθεια των εξισώσεων (Equation 11) και (Equation 12) η εξίσωση παλινδρόμησης (Equation 10) παίρνει την παρακάτω μορφή:

$$\sum_m z_m = \sum_i \sum_k w_{ik} - \sigma^+ + \sigma^-$$

Equation 13: Εξίσωση παλινδρόμησης

Έστω ότι ο πελάτης  $j$  έχει εκφράσει την ικανοποίησή του με βάση τις καθορισμένες ποιοτικές κλίμακες  $Y$  και  $X_i$ , δηλαδή:

Ολική Ικανοποίηση:  $\bar{y}^j = y^{tj}$  και  $\bar{y}^j \in Y = \{y^1, y^2, \dots, y^{tj}, \dots, y^\alpha\}$

Μερική Ικανοποίηση:  $\bar{x}_i^j = x_i^{tji}$  και  $\bar{x}_i^j \in X_i = \{x^1, x^2, \dots, x^{tji}, \dots, x_i^{\alpha_i}\}$  για  $i = 1, 2, \dots, n$

Equation 14: Ολική μερική ικανοποίηση πελατών

Τότε η εξίσωση (Equation 13) παίρνει τη μορφή:

$$\sum_{m=1}^{tj-1} z_m = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{tji-1} w_{ik} - \sigma^+ + \sigma^- \quad \forall j$$

Equation 15

Επομένως η **τελική μορφή του γραμμικού προβλήματος** είναι η παρακάτω:

$$[min]F = \sum_{j=1}^M \sigma_j^+ + \sigma_j^-$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{tji-1} w_{ik} - \sum_{m=1}^{tj-1} z_m - \sigma_j^+ + \sigma_j^- = 0 \quad \text{για } j = 1, 2, \dots, M$$

$$\sum_{m=1}^{a-1} z_m = 100$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{a_i-1} w_{ik} = 100$$

$$z_m \geq 0, w_{ik} \geq 0 \quad \forall m, i, k$$

$$\sigma_j^+ \geq 0, \sigma_j^- \geq 0 \quad \text{για } j = 1, 2, \dots, M$$

όπου  $M$  ο συνολικός αριθμός πελατών .

Equation 16: Τελική μορφή γραμμικού προβλήματος

Οι αρχικές μεταβλητές του προβλήματος υπολογίζονται από τη βέλτιστη λύση του γραμμικού προγράμματος (Equation 16), αφού αποδεικνύεται ότι:

$$y^{*m} = \sum_{t=1}^{m-1} z_t \quad \text{για } m = 2, 3, \dots, a$$

$$b_i = \frac{\sum_{t=1}^{a_i-1} w_{it}}{100} \quad \text{για } i = 1, 2, \dots, n$$

$$x_i^{*k} = 100 \frac{\sum_{t=1}^{k-1} w_{it}}{\sum_{t=1}^{a_i-1} w_{it}} \quad \text{για } i = 1, 2, \dots, n \text{ και } k = 2, 3, \dots, a_i$$

Equation 17

Τα οριακά σημεία των συναρτήσεων ικανοποίησης  $y^{*1}$ ,  $x_i^{*1}$  υπολογίζονται με βάση τους περιορισμούς κανονικοποίησης (Equation 8).

Σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι το γραμμικό πρόβλημα (Equation 16) εκφράζει το βασικό μοντέλο MUSA και υποθέτει ότι τόσο η ολική όσο και οι μερικές συναρτήσεις ικανοποίησης είναι προτιμησιακά αύξουσες, όπως υποδεικνύουν οι περιορισμοί μονοτονίας (Equation 9).

## Ανάλυση Ευστάθειας

Η ανάλυση της ευστάθειας της συγκεκριμένης μεθόδου, δεδομένου ότι βασίζεται στις γενικές αρχές του γραμμικού προγραμματισμού, αντιμετωπίζεται σαν ένα πρόβλημα ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης (post optimality analysis).

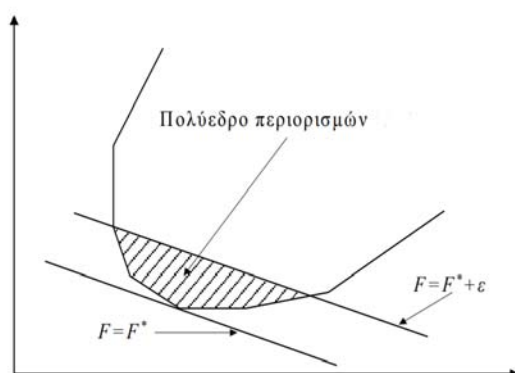
Πρέπει να αναφερθεί ότι δεν είναι σπάνιο το πρόβλημα της ύπαρξης πολλαπλών βέλτιστων (multiple optimal solutions) ή ημιβέλτιστων λύσεων (near optimal solutions) στις εφαρμογές του γραμμικού προγραμματισμού, κυρίως σε προβλήματα μεγάλου μεγέθους.

Η λύση στο συγκεκριμένο πρόβλημα επιτυγχάνεται με μια ευρετική μέθοδο αναζήτησης ημιβέλτιστων λύσεων που παρουσιάζουν κάποιες συγκεκριμένες ιδιότητες. Η μέθοδος MUSA περιλαμβάνει δηλαδή κι ένα στάδιο ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα ύπαρξης πολλαπλών βέλτιστων λύσεων, εφαρμόζοντας μια ευρετική μεθοδολογία για την αναζήτηση ημιβέλτιστων λύσεων (Jacquet-Lagrezze & Siskos, 1982; Y. Siskos & Yannacopoulos, 1985).

Η ευρετική αυτή τεχνική βασίζεται στα εξής σημεία:

- Σε αρκετές περιπτώσεις, η βέλτιστη ή οι βέλτιστες λύσεις δεν είναι οι μόνες που ενδιαφέρουν, δεδομένης της ασάφειας που ισχύει για τις παραμέτρους του γραμμικού προγράμματος και τις προτιμήσεις του αποφασίζοντος (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000).
- Ο αριθμός των βέλτιστων ή ημιβέλτιστων λύσεων είναι συχνά τεράστιος, οπότε οι μέθοδοι εξαντλητικής αναζήτησης τους (μέθοδος αντίστροφης simplex, αλγόριθμος Manas- Nedoma) απαιτούν πολύ χρόνο.

Η εικόνα 6 παρουσιάζει το σύνολο των ημιβέλτιστων λύσεων του γραμμικού προγράμματος (Equation 16), όπου αναζητούνται νέες βέλτιστες λύσεις για τις οποίες η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης διαφέρει της βέλτιστης τιμής  $F^*$  κατά μια μικρή (και πρακτικά αμελητέα) προκαθορισμένη ποσότητα  $\varepsilon$ .



Εικόνα 20: Ανάλυση μεταβελτιστοποίησης και ημιβέλτιστες λύσεις (Jacquet-Lagrezze & Siskos, 1982)

Ο χώρος των ημιβέλτιστων λύσεων οριοθετείται από το σύνολο – υπερπολύεδρο:

$$\left\{ \begin{array}{l} F \leq F^* + \varepsilon \\ \text{Όλοι οι περιορισμοί του γ.π.} \end{array} \right. \quad (3.16)$$

Equation 18: Χώρος ημιβέλτιστων λύσεων

Στη φάση ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης, μορφοποιούνται και επιλύονται  $n$  γραμμικά προβλήματα, με  $n$  να ισούται με τον αριθμό κριτηρίων ικανοποίησης. Τα γραμμικά αυτά προγράμματα μεγιστοποιούν τα βάρη  $b_i$  κάθε κριτηρίου και έχουν την ακόλουθη μορφή:

$$\left\{ \begin{array}{l} [max]F' = \sum_{k=1}^{a_i-1} w_{ik} \quad \text{για } i = 1, 2, \dots, n \\ \text{υπό τους περιορισμούς:} \\ F \leq F^* + \varepsilon \\ \text{Όλοι οι περιορισμοί του γ.π. (3.16)} \end{array} \right.$$

*Equation 19:Γραμμικό πρόβλημα μεγιστοποίησης βαρών*

όπου  $\varepsilon$  είναι ένας μικρός και θετικός αριθμός και  $F^*$  είναι η βέλτιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης του γραμμικού προγράμματος (Equation 16).

Μια αντιπροσωπευτική τελική λύση για τις μεταβλητές της μεθόδου MUSA υπολογίζεται από την μέση τιμή των βέλτιστων λύσεων που δίνουν τα γραμμικά προγράμματα (Equation 19).

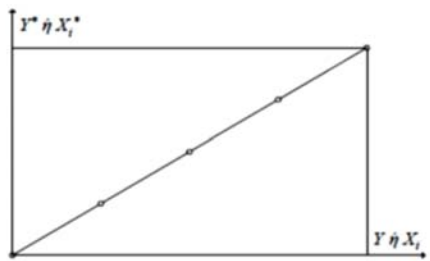
Η συγκεκριμένη μέθοδος μεταβελτιστοποίησης επιτρέπει επιπλέον την ανάλυση ευστάθειας (Γ. Σίσκος, 1998). Όταν το εύρος των τιμών που παίρνουν οι μεταβλητές στις διάφορες ημιβέλτιστες λύσεις είναι μικρό, η βέλτιστη λύση είναι ευσταθής, ενώ αντιθέτως, όταν το εύρος είναι μεγάλο, η λύση είναι ασταθής.

### Συναρτήσεις και βάρη ικανοποίησης

Οι εκτιμώμενες συναρτήσεις ικανοποίησης αποτελούν τα σημαντικότερα αποτελέσματα της μεθόδου MUSA, δεδομένου ότι εκφράζουν την πραγματική αξία που προσδίδει το σύνολο των πελατών σε ένα καθορισμένο ποιοτικό επίπεδο ικανοποίησης.

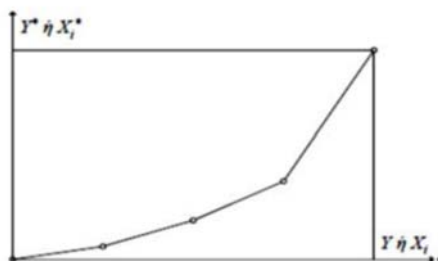
Η μορφή των συναρτήσεων αυτών είναι σε θέση να προσδιορίσει το βαθμό απαιτητικότητας των πελατών. Υπάρχουν τρεις βασικές ομάδες πελατών:

**«Ουδέτεροι πελάτες»:** η συνάρτηση ικανοποίησης έχει γραμμική μορφή, γεγονός που σημαίνει ότι οι συγκεκριμένοι πελάτες όσο περισσότερο ικανοποιημένοι δηλώνουν ότι είναι, τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό των προσδοκιών τους που εκπληρώνεται.



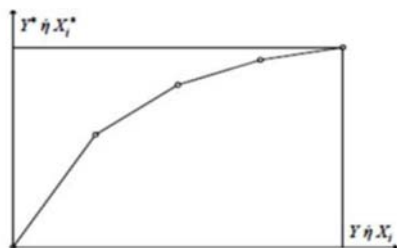
Εικόνα 21: Συνάρτηση ικανοποίησης ουδέτερων πελατών (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000)

**«Απαιτητικοί πελάτες»:** η συνάρτηση ικανοποίησης έχει κυρτή μορφή, δεδομένου ότι η ομάδα αυτή των πελατών δεν είναι ικανοποιημένη παρά μόνο αν τους προσφέρεται το βέλτιστο επίπεδο υπηρεσιών



Εικόνα 22: Συνάρτηση ικανοποίησης απαιτητικών πελατών (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000)

**«Μη απαιτητικοί πελάτες»:** η συνάρτηση ικανοποίησης έχει κοίλη μορφή, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι συγκεκριμένοι πελάτες δηλώνουν ότι είναι ικανοποιημένοι παρόλο που ένα μικρό ποσοστό των προσδοκιών τους εκπληρώνεται.



Εικόνα 23: Συνάρτηση ικανοποίησης μη απαιτητικών πελατών (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000)

Παρατηρείται ότι η συνάρτηση  $Y^*$  είναι η προσθετική συνάρτηση αξιών - χρησιμότητας (additive value/ utility function) των πελατών. Η τελευταία αντιπροσωπεύει τη δομή των προτιμήσεων του πελάτη και υποδεικνύει τις επιπτώσεις των κριτηρίων ικανοποίησης.

Οι συναρτήσεις  $X_i^*$  από την άλλη μεριά, είναι οι μερικές ή περιθώριες συναρτήσεις αξιών – χρησιμότητας (marginal value/ utility function), όπως αναφέρονται στο πλαίσιο της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων.

Τα βάρη των κριτηρίων ικανοποίησης υποδηλώνουν το σχετικό βαθμό σπουδαιότητας που δίνει το σύνολο των πελατών στις αξίες των διαστάσεων ικανοποίησης που έχουν καθοριστεί. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι η απόφαση για να θεωρηθεί κάποιο κριτήριο ως «σημαντικό», σε ένα βαθμό, εξαρτάται και από το πλήθος των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται.

Δεν πρέπει επίσης να λησμονείται η φυσική σημασία των συντελεστών βαρύτητας, ότι τα βάρη είναι βαθμοί παραχώρησης (trade-offs) μεταξύ των αξιών στα κριτήρια.

### Μέσοι δείκτες ικανοποίησης

Με βάση τα αποτελέσματα της μεθόδου, είναι δυνατός ο ορισμός ενός συνόλου μέσων δεικτών ικανοποίησης, τόσο ολικά, όσο και για κάθε ένα από τα κριτήρια ικανοποίησης.

Ο ορισμός των μέσων δεικτών ικανοποίησης συμπληρώνει τα δυνατά αποτελέσματα της μεθοδολογίας MUSA και κρίνεται αναγκαίος διότι:

1. Παρουσιάζει με απλό και κατανοητό τρόπο την κατάσταση της ικανοποίησης ενός συνόλου πελατών.
2. Συνδυάζει τα αποτελέσματα της μεθόδου MUSA με την περιγραφική στατιστική ανάλυση της έρευνας ικανοποίησης.
3. Δίνει τη δυνατότητα υλοποίησης ενός συστήματος αξιολόγησης και επιδόσεων της επιχείρησης (benchmarking).

Οι μέσοι δείκτες ολικής ικανοποίησης  $S$  και μερικής  $S_i$  ορίζονται με βάση τις σχέσεις:

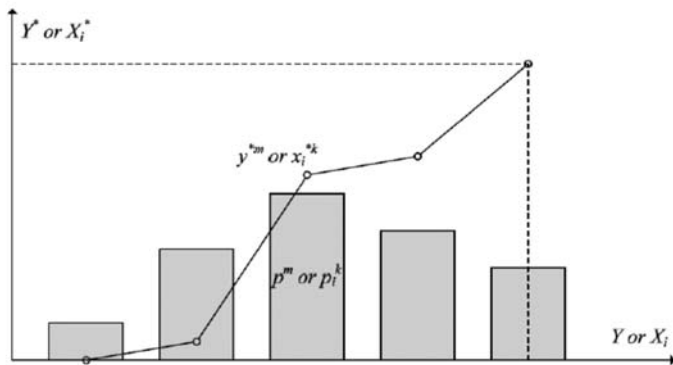
$$S = \frac{1}{100} \sum_{m=1}^a p^m y^{*m}$$

$$S_i = \frac{1}{100} \sum_{k=1}^{a_i} p_i^k x_i^{*k} \quad \text{για } i = 1, 2, \dots, n$$

Equation 20: μέσοι δείκτες ολικής ικανοποίησης

όπου  $p^m$  και  $p_i^k$  είναι αντίστοιχα το ποσοστό των πελατών που ανήκουν στο  $y^m$  και  $x_i^k$  επίπεδο ικανοποίησης.

Οι μέσοι δείκτες ικανοποίησης είναι μεγέθη κανονικοποιημένα (0-100%).



Εικόνα 24: Συναρτήσεις ικανοποίησης και συχνότητες απαντήσεων πελατών (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000)

## Μέσοι δείκτες απαιτητικότητας

Αναφορικά με το θέμα της απαιτητικότητας των πελατών προκύπτει η ανάγκη για τον ορισμό ενός συνόλου μέσων δεικτών απαιτητικότητας, δεδομένου ότι με τον τρόπο αυτό:

- ορίζεται μια ποσοτική μεταβλητή για την έννοια της απαιτητικότητας
- εκμεταλλεύεται πλήρως το σύνολο των πληροφοριών που δίνουν οι συναρτήσεις ικανοποίησης

Οι μέσοι δείκτες απαιτητικότητας ορίζονται με βάση τις παρακάτω σχέσεις:

$$D = \frac{\sum_{m=1}^{a-1} (\frac{100(m-1)}{a-1} - y^{*m})}{100 \sum_{m=1}^{a-1} \frac{k-1}{a_i-1}}, \text{ για } a > 2$$

$$D_i = \frac{\sum_{k=1}^{a_i-1} (\frac{100(k-1)}{a_i-1} - x_i^{*k})}{100 \sum_{k=1}^{a_i-1} \frac{k-1}{a_i-1}}, \text{ για } a_i > 2 \text{ και } i = 1, 2, \dots, n$$

Equation 21: Μέσοι δείκτες απαιτητικότητας

όπου  $D$  και  $D_i$  είναι οι μέσοι δείκτες ολικής και μερικής απαιτητικότητας αντίστοιχα.

Οι μέσοι δείκτες απαιτητικότητας είναι κανονικοποιημένοι στο διάστημα  $[-1, 1]$ . Τα αποτελέσματα για τους δείκτες ικανοποίησης ερμηνεύονται ως εξής:

- $D = 1$  ή  $D_i = 1$  : οι πελάτες παρουσιάζουν το μέγιστο βαθμό απαιτητικότητας.
- $D = 0$  ή  $D_i = 0$  : οι πελάτες είναι «ουδέτεροι».
- $D = -1$  ή  $D_i = -1$  : οι πελάτες παρουσιάζουν το μικρότερο βαθμό απαιτητικότητας.

Οι δείκτες απαιτητικότητας, εκτός από τον καθορισμό των προτιμήσεων και του τρόπου συμπεριφοράς των πελατών, μπορούν να υποδείξουν και το μέγεθος της προσπάθειας από την πλευρά της επιχείρησης για τη βελτίωση της συγκεκριμένης διάστασης ικανοποίησης, μέσω των διαγραμμάτων δράσης.



## Διαγράμματα δράσης

Συνδυάζοντας τα βάρη των κριτηρίων ικανοποίησης με τους μέσους δείκτες ικανοποίησης είναι δυνατός ο υπολογισμός μιας σειράς διαγραμμάτων δράσης (action diagrams) τα οποία μπορούν να προσδιορίσουν ποια είναι τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία της ικανοποίησης των πελατών, καθώς και το που πρέπει να στραφούν οι προσπάθειες βελτίωσης.

Τα διαγράμματα αυτά είναι ουσιαστικά χάρτες απόδοσης-σημαντικότητας (performance - importance maps), ενώ αναφέρονται συχνά και ως στρατηγικοί χάρτες (strategic maps), χάρτες απόφασης (decision maps), ή αντιληπτικοί χάρτες (perceptual maps) στη διεθνή βιβλιογραφία (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000).

Κάθε διάγραμμα δράσης χωρίζεται σε τεταρτημόρια ανάλογα με την απόδοση (μέσοι δείκτες ικανοποίησης) και τη σημαντικότητα (βάρη) των κριτηρίων. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατός ο προσδιορισμός των απαιτούμενων ενεργειών για τη βελτίωση ή τη διατήρηση του επιπέδου ικανοποίησης των πελατών:

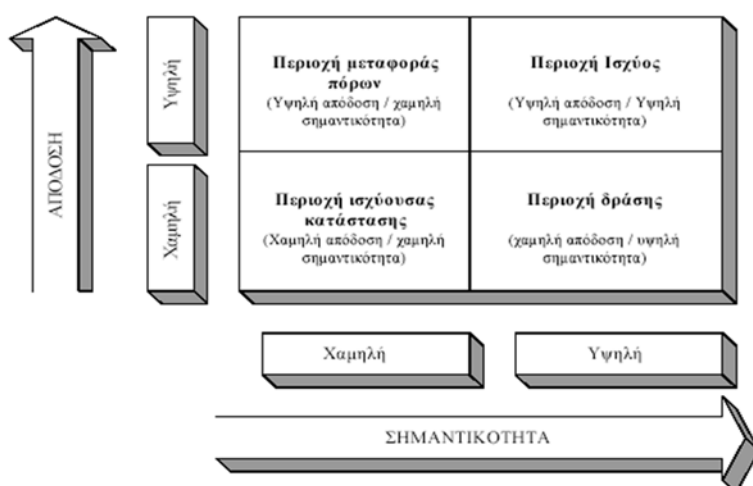
**Περιοχή ισχύουσας κατάστασης-status quo** (χαμηλή απόδοση και χαμηλή σημαντικότητα): συνήθως δεν απαιτείται καμιά πρόσθετη ενέργεια από την πλευρά της εταιρίας, δεδομένου ότι οι συγκεκριμένες διαστάσεις ικανοποίησης δε θεωρούνται σημαντικές από τους πελάτες.

**Περιοχή ισχύος** (υψηλή απόδοση και υψηλή σημαντικότητα): τα χαρακτηριστικά που ανήκουν σε αυτό το τεταρτημόριο μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως το συγκριτικό πλεονέκτημα της εταιρίας απέναντι στον ανταγωνισμό. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι συγκεκριμένες διαστάσεις ικανοποίησης αποτελούν και τη βασική αιτία και ειδοποιό διαφορά που έχει επιλεγεί η χρήση (αγορά) του εξεταζόμενου προϊόντος ή υπηρεσίας.

**Περιοχή δράσης** (χαμηλή απόδοση και υψηλή σημαντικότητα): στο τεταρτημόριο αυτό ανήκουν τα πλέον κρίσιμα χαρακτηριστικά που πρέπει να βελτιωθούν οπωσδήποτε ώστε να αυξηθεί το επίπεδο ικανοποίησης των πελατών.

**Περιοχή μεταφοράς πόρων** (υψηλή απόδοση και χαμηλή σημαντικότητα): οι πόροι και γενικότερα η προσπάθεια της επιχείρησης που αφορούν στα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διαφορετικό τρόπο (π.χ. βελτίωση των διαστάσεων ικανοποίησης που ανήκουν στην περιοχή δράσης).

Το διάγραμμα του παρακάτω σχήματος (**Εικόνα 11**) μπορεί επιπρόσθετα να καθορίσει την ιεράρχηση της σπουδαιότητας των ενεργειών βελτίωσης για τις κρίσιμες διαστάσεις της ικανοποίησης :



Εικόνα 25: Διάγραμμα Δράσης (Customer Satisfaction Council, 1995)

- Η περιοχή δράσης είναι προφανώς η πρώτη προτεραιότητα της επιχείρησης, δεδομένου ότι στο συγκεκριμένο τεταρτημόριο ανήκουν σημαντικά κριτήρια για τα οποία οι πελάτες δεν είναι ικανοποιημένοι.
- Η δεύτερη προτεραιότητα θα πρέπει να επικεντρωθεί στις διαστάσεις ικανοποίησης που ανήκουν στην περιοχή ισχύος, ειδικά όταν υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης (ο δείκτης ικανοποίησης είναι κοντά στον κάθετο άξονα).
- Η περιοχή της ισχύουσας κατάστασης είναι η τρίτη κατά σειρά προτεραιότητα της επιχείρησης. Παρόλο που οι συγκεκριμένες διαστάσεις ικανοποίησης δεν είναι ιδιαίτερα κρίσιμες την περίοδο της ανάλυσης, ενδέχεται να γίνουν σημαντικές στο μέλλον, ενώ δεν πρέπει να λησμονείται το γεγονός ότι η ικανοποίηση των πελατών είναι χαμηλή για τα συγκεκριμένα κριτήρια.
- Η τελευταία προτεραιότητα της επιχείρησης θα πρέπει να είναι η περιοχή μεταφοράς πόρων, διότι περιλαμβάνει χαρακτηριστικά τα οποία αφενός δεν είναι σημαντικά για τους πελάτες και αφετέρου η απόδοση της εταιρίας είναι υψηλή.

Χρησιμοποιώντας αυτούσιες τις μεταβλητές  $b_i$  και  $S_i$  κατασκευάζονται τα απόλυτα διαγράμματα βάσης, σύμφωνα με τα δεδομένα του **πίνακα 2**, όπου αξίζει να σημειωθεί ότι:

- Ο άξονας σημαντικότητας αντιστοιχεί στα βάρη των κριτηρίων  $b_i$  τα οποία παίρνουν τιμές στο διάστημα  $[0,1]$ . Επειδή, όπως έχει ήδη αναφερθεί, το βάρος εξαρτάται κι από το πλήθος των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται, θεωρείται ότι ένα κριτήριο είναι σημαντικό αν  $b_i > \frac{1}{n}$  (αν τα  $n$  κριτήρια έχουν τον ίδιο βαθμό σημαντικότητας, τότε το βάρος για κάθε ένα από αυτά θα είναι ίσο με  $\frac{1}{n}$ ).
- Ο άξονας απόδοσης ορίζεται στο διάστημα  $[0,1]$  και αντιστοιχεί στους μέσους δείκτες ικανοποίησης  $S_i$ . Το σημείο αποκοπής σύμφωνα με το οποίο καθορίζεται αν ένα κριτήριο έχει υψηλή ή χαμηλή απόδοση έχει οριστεί ίσο με 0.5 (50%). Η συγκεκριμένη υπόθεση είναι αρκετά υποκειμενική και ενδέχεται να μεταβάλλεται ανάλογα με την περίπτωση.

Πίνακας 3:

Εναλλακτικές προσεγγίσεις ανάλυσης ευστάθειας				
Διάγραμμα Δράσης	Άξονας	Μεταβλητή	Διάστημα Τιμών	Σημείο τομής με οριζόντιο/ κάθετο άξονα
Απόλυτο	Σημαντικότητα	$b_i$	$[0,1]$	$1/n$
	Απόδοση	$S_i$	$[0,1]$	0.5
Σχετικό	Σημαντικότητα	$b'_i = \frac{b_i - \bar{b}}{\sqrt{\sum_i (b_i - \bar{b})^2}}$	$[-1,1]$	0
	Απόδοση	$S'_i = \frac{S_i - \bar{S}}{\sqrt{\sum_i (S_i - \bar{S})^2}}$	$[-1,1]$	0

## Διαγράμματα βελτίωσης

Τα διαγράμματα δράσης μπορούν να υποδείξουν ποιες διαστάσεις ικανοποίησης μπορούν να βελτιωθούν, αλλά δεν είναι σε θέση να προσδιορίσουν ποιο θα είναι το αποτέλεσμα των ενεργειών βελτίωσης, ούτε το μέγεθος της προσπάθειας που χρειάζεται για να επιτευχθεί η προσδοκώμενη βελτίωση.

Το πρόβλημα αυτό λύνεται με την κατασκευή των διαγραμμάτων βελτίωσης όπου:

- Οι μέσοι δείκτες απαιτητικότητας δείχνουν το μέγεθος της προσπάθειας που καταβάλλεται για τη βελτίωση ενός χαρακτηριστικού, δεδομένου ότι όσο πιο απαιτητικοί είναι οι πελάτες, τόσο περισσότερο πρέπει να βελτιωθεί το επίπεδο ικανοποίησης για να εκπληρωθούν οι προσδοκίες τους.
- Το αποτέλεσμα των ενεργειών βελτίωσης εξαρτάται τόσο από τη σημαντικότητα του κριτηρίου, όσο και από τη συνεισφορά του στη μη-ικανοποίηση των πελατών. Για το λόγο αυτό, ορίζεται ένα σύνολο μέσων δεικτών απαιτητικότητας  $I_i$  σύμφωνα με τις σχέσεις:

$$I_i = b_i(1 - S_i) \text{ για } i = 1, 2, \dots, n$$

Equation 22: Μέσοι δείκτες απαιτητικότητας

Όπως φαίνεται, ο δείκτης αποτελεσματικότητας ενός κριτηρίου είναι το γινόμενο του βάρους του δείκτη δυσαρέσκειας (συμπλήρωμα της ικανοποίησης) του συγκεκριμένου κριτηρίου. Οι συγκεκριμένοι δείκτες ορίζονται στο διάστημα  $[0,1]$  ενώ μπορεί εύκολα να αποδειχτεί ότι:

$$I_i = 1 \Leftrightarrow b_i = 1 \wedge S_i = 0 \text{ για } i = 1, 2, \dots, n$$

$$I_i = 0 \Leftrightarrow b_i = 0 \vee S_i = 1 \text{ για } i = 1, 2, \dots, n$$

Equation 23: Δείκτης αποτελεσματικότητας

Όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα κάθε διάγραμμα βελτίωσης χωρίζεται σε τεταρτημόρια ανάλογα με την απαιτητικότητα και την αποτελεσματικότητα των διαστάσεων ικανοποίησης, με αποτέλεσμα τον προσδιορισμό των προτεραιοτήτων βελτίωσης:



Εικόνα 26: Διάγραμμα Βελτίωσης (Customer Satisfaction Council, 1995)

- Η επιχείρηση θα πρέπει να επικεντρώσει τις προσπάθειες βελτίωσης στις διαστάσεις ικανοποίησης που έχουν μεγάλη αποτελεσματικότητα ενώ οι πελάτες δεν εμφανίζονται ιδιαίτερα απαιτητικοί.
- Δεύτερη προτεραιότητα των ενεργειών βελτίωσης αποτελούν τα κριτήρια που είτε παρουσιάζουν μεγάλη αποτελεσματικότητα και μεγάλο βαθμό απαιτητικότητας, είτε εμφανίζουν μικρή αποτελεσματικότητα, ενώ οι πελάτες δεν φαίνονται ιδιαίτερα απαιτητικοί.
- Τέλος τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν μικρή αποτελεσματικότητα και μεγάλη απαιτητικότητα αποτελούν την τελευταία προτεραιότητα βελτίωσης.

Πίνακας 4

Πληροφορίες κατασκευής διαγραμμάτων βελτίωσης				
Διάγραμμα Βελτίωσης	Άξονας	Μεταβλητή	Διάστημα Τιμών	Σημείο τομής με οριζόντιο/κάθετο άξονα
Απόλυτο	Αποτελεσματικότητα	$I_i$	[0,1]	0,5
	Απαιτητικότητα	$D_i$	[-1,1]	0
Σχετικό	Αποτελεσματικότητα	$I'_i = \frac{I_i - \bar{I}}{\sqrt{\sum_i (I_i - \bar{I})^2}}$	[-1,1]	0
	Απαιτητικότητα	$D_i$	[-1,1]	0

Οι τελικές στρατηγικές απόφασης πρέπει να λαμβάνουν υπόψιν το σύνολο της διαθέσιμης πληροφορίας της μεθόδου MUSA, ώστε να επιτυγχάνεται η πλέον αποτελεσματική υποστήριξη της απόφασης.

## Ειδικά θέματα και επεκτάσεις της μεθόδου MUSA

### Πιθανά προβλήματα υλοποίησης της μεθόδου

Κατά την υλοποίηση της μεθόδου MUSA μπορεί να προκύψουν προβλήματα, τα οποία σχετίζονται τόσο με τις παραδοχές του μοντέλου όσο και με την ποιότητα των δεδομένων.

Η λογική ασυνέπεια των δεδομένων του προβλήματος εκτίμησης της ικανοποίησης επηρεάζει άμεσα την αξιοπιστία και την ευστάθεια της μεθόδου. Ως παράδειγμα λογικής ασυνέπειας μπορούν να αναφερθούν περιπτώσεις όπου υπάρχουν πελάτες, που ενώ συνολικά είναι πολύ ικανοποιημένοι, δηλώνουν το ελάχιστο επίπεδο ικανοποίησης για όλα τα κριτήρια, αλλά και το ακριβώς αντίθετο.

Πίνακας 5

Λογικές ασυνέπειες δεδομένων προβλήματος ικανοποίησης πελατών			
Ολική ικανοποίηση	Κριτήριο 1	Κριτήριο 2	Κριτήριο 3
Πολύ ικανοποιημένος	Λίγο ικανοποιημένος	Λίγο ικανοποιημένος	Λίγο ικανοποιημένος
Λίγο ικανοποιημένος	Πολύ ικανοποιημένος	Πολύ ικανοποιημένος	Πολύ ικανοποιημένος

Οι βασικοί λόγοι ύπαρξης του συγκεκριμένου προβλήματος είναι:

- Τα κριτήρια δεν πληρούν τις ιδιότητες της συνεπούς οικογένειας κριτηρίων.
- Οι πελάτες δεν είναι ορθολογικοί αποφασίζοντες.

Κατά τη διαδικασία εφαρμογής της μεθόδου MUSA θα πρέπει να υπάρχει ένα προκαταρκτικό στάδιο ελέγχου της λογικής συνέπειας των δεδομένων. Εφόσον το πρόβλημα εμφανίζεται σε μεμονωμένο αριθμό πελατών θα πρέπει να απαλείφονται τα συγκεκριμένα δεδομένα, ενώ σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να εξετάζεται το σύνολο των κριτηρίων ικανοποίησης που έχει ορισθεί.

Ένα δεύτερο πρόβλημα της μεθόδου MUSA σχετίζεται με την ύπαρξη ομάδων πελατών με διαφορετικά συστήματα αξιών (όπως για παράδειγμα διαφορετικές συναρτήσεις ικανοποίησης, διαφορετικά βάρη κριτηρίων κ.ο.κ.). Το συγκεκριμένο πρόβλημα γίνεται αντιληπτό από την μεγάλη διακύμανση των μεταβλητών της μεθόδου στον πίνακα της ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης, ιδίως στην περίπτωση που παρατηρούνται φαινόμενα ανταγωνιστικότητας των κριτηρίων ικανοποίησης. Το γεγονός αυτό είναι λογικό, δεδομένου ότι το MUSA είναι ένα συλλογικό (collective) μοντέλο αξιολόγησης ικανοποίησης πελατών.

Η πλέον αξιόπιστη λύση του προηγούμενου προβλήματος είναι η τμηματοποίηση του συνόλου των δεδομένων σύμφωνα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των πελατών που πιστεύεται ότι διαφοροποιούν τις προτιμήσεις και τις προσδοκίες τους. Η εφαρμογή της μεθόδου γίνεται στη συνέχεια σε κάθε ένα από αυτά τα τμήματα χωριστά.

Άλλα προβλήματα εφαρμογής της μεθόδου που ενδέχεται να σχετίζονται με την ευστάθεια και την αξιοπιστία των εκτιμώμενων αποτελεσμάτων είναι τα εξής:

- Σε διάφορες περιπτώσεις όπως εκείνης της αστάθειας των αποτελεσμάτων (ύπαρξη πολλαπλών ή ημιβέλτιστων λύσεων) παρατηρείται το φαινόμενο  $y^{*m} = y^{*m+1}$  ή  $x_i^{*k} = x_i^{*k+1}$ .

- Θα πρέπει κατά κανόνα να αποφεύγονται περιπτώσεις για κάποια κριτήρια  $X_i$  όπου  $b_i=0$  δεδομένου ότι αν οι πελάτες δεν επηρεάζονται καθόλου από κάποιο κριτήριο ικανοποίησης, τότε αυτό δεν θα έπρεπε λογικά να ανήκει στην συνεπή οικογένεια κριτηρίων.

Τα προηγούμενα προβλήματα αντιμετωπίζονται με την εισαγωγή κατωφλίων προτίμησης.

Τέλος, πρέπει να σημειωθούν τα ακόλουθα επιμέρους θέματα που σχετίζονται με τα προβλήματα εφαρμογής της μεθοδολογίας:

1. Η ύπαρξη πολλαπλών επιπέδων των κριτηρίων ικανοποίησης.

Για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα αυτό κρίνεται ιδιαίτερα χρήσιμος ο καθορισμός ενός επιπλέον επιπέδου ικανοποίησης.

2. Το πρόβλημα της ύπαρξης μη-μονότονων προτιμήσεων που με τη σειρά του αντιμετωπίζεται με τους εξής τρόπους:
  - a. Τμηματοποίηση του εύρους των τιμών του κριτηρίου σε συγκεκριμένα διαστήματα για τα οποία οι προτιμήσεις των πελατών είναι μονότονες σε κάθε ένα από αυτά (Keeney & Raiffa, 1976).
  - b. Διαμόρφωση του μοντέλου ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης ώστε η μέγιστη τιμή αξίας ικανοποίησης να μην επιτυγχάνεται στα άκρα της ποιοτικής κλίμακας, αλλά σε κάποιο ενδιάμεσο επίπεδο (Despotis & Zorounidis, 1995).
3. Το προτεινόμενο μοντέλο απαιτεί πλήρη δεδομένα από το δείγμα των πελατών.

## Επεκτάσεις της μεθόδου MUSA

Γνήσια αύξουσες συναρτήσεις ικανοποίησης

*Γενικευμένο μοντέλο MUSA*

Το βασικό μοντέλο MUSA υποθέτει ότι τόσο η ολική όσο και οι μερικές συναρτήσεις ικανοποίησης είναι προτιμησιακά αύξουσες, όπως αποδεικνύουν και οι περιορισμοί μονοτονίας (Equation 9). Σε αρκετές περιπτώσεις απαιτούνται «αυστηρές» σχέσεις προτίμησης, έτσι ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα του τύπου:  $y^{*m} = y^{*m+1}$  ή  $x_i^{*k} = x_i^{*k+1}$  (Jacquet-Lagrange & Siskos, 1982). Οι αυστηρές σχέσεις προτίμησης έχουν την ακόλουθη μορφή:

$$\begin{cases} y^{*m} < y^{*m+1} \Leftrightarrow y^{*m} < y^{*m+1}, \text{ για } m = 1, 2, \dots, a-1 \\ x_i^{*k} < x_i^{*k+1} \Leftrightarrow x_i^{*k} < x_i^{*k+1}, k = 1, 2, \dots, a_i-1 \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

Equation 24: Αυστηρές σχέσεις προτίμησης

Όπου το σύμβολο  $<$  σημαίνει αυστηρή προτίμηση του δεξιού μέλους

Με βάση τις παραπάνω σχέσεις οι ακόλουθες ανισότητες πρέπει να ικανοποιούνται :

$$\begin{cases} y^{*m+1} - y^{*m} \geq \gamma \text{ για } m = 1, 2, \dots, a-1 \\ (x_i^{*k+1} - x_i^{*k}) \geq \gamma_i \text{ για } k = 1, 2, \dots, \alpha_i - 1 \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \\ \gamma, \gamma_i > 0 \end{cases}$$

Equation 25: Περιορισμοί – Αυστηρές σκέψεις προτίμησης

Όπου  $\gamma$  και  $\gamma_i$  είναι τα κατώφλια προτίμησης για τις συναρτήσεις  $Y^*$  και  $X_i^*$  αντίστοιχα.

Εισάγοντας τα κατώφλια προτίμησης στις βασικές μεταβλητές της μεθόδου MUSA προκύπτουν οι εξής νέοι μετασχηματισμοί:

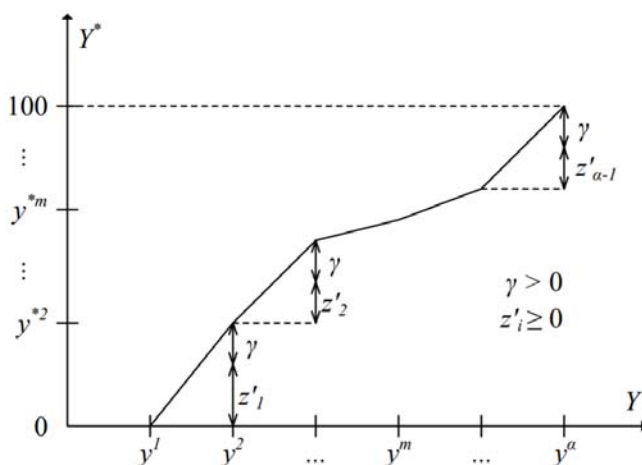
$$\begin{cases} z_m \geq \gamma \Leftrightarrow \begin{cases} z_m - \gamma \geq 0 \\ w_{ik} \geq \gamma_i \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} z'_m \geq 0 \text{ για } m = 1, 2, \dots, a-1 \\ w'_{ik} \geq 0 \text{ για } k = 1, 2, \dots, \alpha_i - 1 \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \end{cases}$$

Equation 26: Μετασχηματισμοί Κατώφλια Προτίμησης

Όπου οι νέες μεταβλητές έχουν οριστεί ως εξής:

$$\begin{cases} z_m = z'_m + \gamma \text{ για } m = 1, 2, \dots, a-1 \\ w_{ik} = w'_{ik} + \gamma_i \text{ για } k = 1, 2, \dots, \alpha_i - 1 \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

Equation 27



Εικόνα 27: Κατώφλια προτίμησης για την συνάρτηση  $Y^*$  (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000)

Στην εικόνα 27 παρουσιάζεται παραστατικά η φυσική ερμηνεία για το κατώφλι προτίμησης της ολικής συνάρτησης ικανοποίησης. Αξίζει να σημειωθούν τα παρακάτω:

- Το κατώφλι προτίμησης  $\gamma$  εκφράζει το ελάχιστο «βήμα» αύξησης της συνάρτησης  $Y^*$ .
- Η αυστηρή σχέση υπεροχής υποδηλώνει ότι η ολική αξία ενός πελάτη που δηλώνει ότι ανήκει στο  $y^m$  επίπεδο ικανοποίησης είναι αυστηρά μικρότερη από την αντίστοιχη αξία ενός άλλου πελάτη του  $y^{m+1}$  επιπέδου ικανοποίησης.
- Οι συγκεκριμένες παρατηρήσεις ισχύουν αντίστοιχα και για τις μερικές συναρτήσεις ικανοποίησης  $X_i^*$ .

- Αποδεικνύεται εύκολα ότι με την εισαγωγή των νέων μεταβλητών στο μοντέλο, το ελάχιστο βάρος ενός κριτηρίου  $X_i$  είναι  $\gamma_i(a_i - 1)$ .

Η προτεινόμενη επέκταση αποτελεί τη γενικευμένη μορφή της μεθόδου MUSA, δεδομένου ότι η βασική μορφή της είναι μια ειδική περίπτωση για  $\gamma = \gamma_i = 0 \forall i$ .

Χρησιμοποιώντας τις προηγούμενες σχέσεις, το γενικευμένο μοντέλο MUSA παίρνει την ακόλουθη μορφή:

$$\left\{ \begin{array}{l} [min] F = \sum_{j=1}^M \sigma_j^+ + \sigma_j^- \\ \text{υπό τους περιορισμούς} \\ \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{t_{ji}-1} w'_{ik} - \sum_{m=1}^{t_j} z'_m - \sigma_j^+ + \sigma_j^- = \gamma(t_j - 1) \sum_{i=1}^n \gamma_i(t_{ji} - 1) \text{ για } j = 1, 2, \dots, M \\ \sum_{m=1}^{a-1} z'_m = 100 - \gamma(a - 1) \\ \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{a_i-1} w'_{ik} = 100 - \sum_{i=1}^n \gamma_i(a_i - 1) \\ z'_m \geq 0, \quad w'_{ik} \geq 0 \quad \forall m, i, k \\ \gamma > 0, \quad \gamma_i > 0 \quad \forall i \\ \sigma_j^+ \geq 0, \sigma_j^- \geq 0 \text{ για } j = 1, 2, \dots, M \end{array} \right.$$

Equation 28: Γενικευμένο Μοντέλο MUSA

Όπου  $t_j$  και  $t_{ji}$  είναι οι κρίσεις του πελάτη  $j$  για την ολική και μερική ικανοποίηση του με  $y^{t_j} \in Y = \{y^1, y^2, \dots, y^{t_j}, \dots, y^a\}$  και  $x_i^{t_{ji}} \in X_i = \{x_i^1, x_i^2, \dots, x_i^{t_{ji}}, \dots, x_i^{a_i}\}$  για  $i = 1, 2, \dots, n$ .

### Εναλλακτικές αντικειμενικές συναρτήσεις

Στην παράγραφο αυτή αντιμετωπίζεται το θέμα επιλογής εναλλακτικών αντικειμενικών συναρτήσεων κατά τη φάση της ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης της μεθόδου MUSA. Η βασική μορφή του μοντέλου (Equation 4) προτείνει την επίλυση  $n$  γραμμικών προγραμμάτων τα οποία μεγιστοποιούν το βάρος  $b_i$  κάθε κριτηρίου.

### Μοντέλο MUSA I

Εναλλακτικά θα μπορούσε να εξεταστεί ταυτόχρονα και η επίλυση  $n$  γραμμικών προγραμμάτων τα οποία ελαχιστοποιούν το βάρος  $b_i$  κάθε κριτηρίου. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει να μορφοποιηθούν και να επιλυθούν  $2n$  γραμμικά προγράμματα:

$$\left\{ \begin{array}{l} [max] F' = \sum_{k=1}^{a_i-1} w_{ik} \quad \text{για } i = 1, 2, \dots, n \\ \text{υπό τους περιορισμούς:} \\ F \leq F^* + \varepsilon \\ \text{Όλοι οι περιορισμοί του γ.π. (Equation 16)} \end{array} \right.$$

Και



$$\left\{ \begin{array}{l} [min]F' = \sum_{k=1}^{a_i-1} w_{ik} \quad \text{για } i = 1, 2, \dots, n \\ \text{υπό τους περιορισμούς:} \\ F \leq F^* + \varepsilon \\ \text{Όλοι οι περιορισμοί του γ.π. (Equation 16)} \end{array} \right.$$

Όπου  $\varepsilon$  μικρός θετικός αριθμός και  $F^*$  είναι η βέλτιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης του γραμμικού προγράμματος Equation 16.

Η τελική λύση των μεταβλητών της μεθόδου υπολογίζεται από την μέση τιμή των βέλτιστων λύσεων που δίνουν τα παραπάνω γραμμικά προγράμματα. Το μοντέλο αυτό ονομάζεται MUSA I.

#### Μοντέλο MUSA II

Μια δεύτερη εναλλακτική προσέγγιση αφορά στην αναζήτηση ημιβέλτιστων λύσεων οι οποίες μεγιστοποιούν τα κατώφλια προτίμησης  $\gamma$  και  $\gamma_i$ , όπως αυτά ορίστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Με τον τρόπο αυτό αντιμετωπίζεται το πρόβλημα της επιλογής κατάλληλων τιμών για τις συγκεκριμένες παραμέτρους, οι οποίες επηρεάζουν σε ένα βαθμό την τελική ευστάθεια του μοντέλου (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000). Η προτεινόμενη προσέγγιση αναζητά τις βέλτιστες τιμές  $\gamma$  και  $\gamma_i$ , οι οποίες μεγιστοποιούν τη διαφοροποίηση των σχέσεων προτίμησης (Beuthe & Scannella, 2001).

Η ανάλυση ευστάθειας στη συγκεκριμένη περίπτωση περιλαμβάνει την επίλυση  $n + 1$  γραμμικών προγραμμάτων με την ακόλουθη μορφή:

$$\left\{ \begin{array}{l} [max]F' = \gamma \text{ και } [max]F' = \gamma_i \text{ για } i = 1, 2, \dots, n \\ \text{υπό τους περιορισμούς} \\ F \leq F^* + \varepsilon \\ \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{t_{ji}} w'_{ik} + \sum_{i=1}^n \gamma_i (t_{ji} - 1) - \sum_{m=1}^{t_j-1} z'_m - \gamma(t_j - 1) - \sigma_j^+ + \sigma_j^-, \text{ για } j = 1, 2, \dots, M \\ \sum_{m=1}^{a-1} z'_m + \gamma(a - 1) = 100 \\ \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{a_i-1} w'_{ik} + \sum_{i=1}^n \gamma_i(a_i - 1) = 100 \\ z'_m \geq 0, w'_{ik} \geq 0, \gamma \geq 0, \gamma_i \geq 0 \quad \forall m, i, k \\ \sigma_j^+ \geq 0, \sigma_j^- \geq 0 \quad \text{για } j = 1, 2, \dots, M \end{array} \right.$$

Equation 29: Μοντέλο MUSA II

Το μοντέλο αυτό ονομάζεται MUSA II.

#### Μοντέλο MUSA III

Όμοια με την προηγούμενη εναλλακτική αντικειμενική συνάρτηση θα μπορούσε κατά τη φάση μεταβελτιστοποίησης να εξεταστεί η μεγιστοποίηση των διαδοχικών βημάτων αύξησης των συναρτήσεων  $Y^*$  και  $X_i^*$ , δηλαδή των βασικών μεταβλητών της μεθόδου MUSA  $w_{ik}$  και  $z_m$  (Beuthe & Scannella, 2001):

$$\left\{ \begin{array}{l} [max]F' = z_m \text{ για } m = 1, 2, \dots, a - 1 \\ \text{υπό τους περιορισμούς} \\ F \leq F^* + \varepsilon \\ \text{όλοι οι περιορισμοί του γ.π. (Equation 16)} \end{array} \right.$$

Και

$$\left\{ \begin{array}{l} [max]F' = w_{ik} \text{ για } i = 1, 2, \dots, n \text{ και } k = 1, 2, \dots, a_i - 1 \\ \text{υπό τους περιορισμούς} \\ F \leq F^* + \varepsilon \\ \text{όλοι οι περιορισμοί του γ.π. (Equation 16)} \end{array} \right.$$

Equation 30: Μοντέλο MUSA III

Η προτεινόμενη επίλυση ευστάθειας περιλαμβάνει την επίλυση  $(a - 1) + \sum_{i=1}^n (a_i - 1)$  γραμμικών προγραμμάτων.

Συγκεντρωτικός πίνακας

Συγκεντρωτικά λοιπόν,

Πίνακας 6: Εναλλακτικές προσεγγίσεις ανάλυσης ευστάθειας

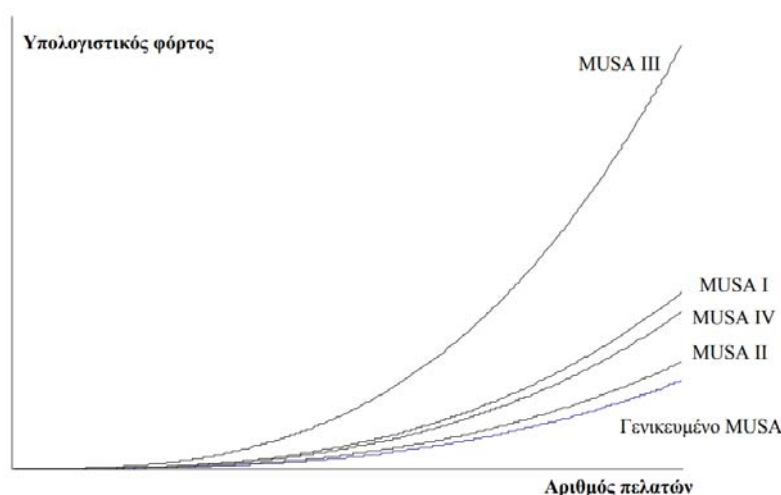
Εναλλακτικές προσεγγίσεις ανάλυσης ευστάθειας					
Ονομασία Μοντέλου	Περιγραφή	Αντικειμενική Συνάρτηση	Αριθμός γ.π. ανάλυση ευστάθειας	Αριθμός περιορισμών	Αριθμός μεταβλητών
Γενικευμένο MUSA	Βασικό Μοντέλο με κατώφλια προτίμησης	$[max]F' = b_i$	n	M+3	$2M + (a - 1) + \sum_{i=1}^n (a_i - 1)$
MUSA I	Μεγιστοποίηση/Ελαχιστοποίηση Βαρών	$[max]F' = b_i$ $[min]F' = b_i$	2n	M+3	$2M + (a - 1) + \sum_{i=1}^n (a_i - 1)$
MUSA II	Μεγιστοποίηση κατωφλίων προτίμησης	$[max]F' = \gamma$ $[max]F' = \gamma_i$	n+1	M+3	$2M + a + \sum_{i=1}^n a_i$
MUSA III	Μεγιστοποίηση βημάτων αύξησης	$[max]F' = z_m$ $[max]F' = w_{ik}$	$(a - 1) + \sum_{i=1}^n (a_i - 1)$	M+3	$2M + (a - 1) + \sum_{i=1}^n (a_i - 1)$

Αναφορικά με τον παραπάνω πίνακα :

1. Τα αποτελέσματα της πρώτης παραλλαγής του μοντέλου MUSA I, παρουσιάζουν αρκετές ομοιότητες σε σχέση με το γενικευμένο μοντέλο MUSA (για  $\gamma = \gamma_i = 0$ ). Η βασική διαφορά είναι ότι ενώ το δεύτερο εξετάζει τη μεγιστοποίηση των βαρών των κριτηρίων, το πρώτο εξετάζει ταυτόχρονα και την ελαχιστοποίηση αυτών. Κάτι τέτοιο δεν κρίνεται απαραίτητο, δεδομένου ότι τα κριτήρια συνήθως εμφανίζονται αρκετά ανταγωνιστικά μεταξύ τους. Επιπλέον, ο υπολογιστικός φόρτος στο μοντέλο MUSA I διπλασιάζεται αφού επιλύονται  $2n$  γραμμικά προβλήματα στη φάση μεταβελτιστοποίησης.
2. Όμοια με την προηγούμενη περίπτωση, η δεύτερη εκδοχή, MUSA II, παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με το γενικευμένο μοντέλο MUSA, για δεδομένες τιμές των  $\gamma, \gamma_i \geq 0$ . Η συγκεκριμένη εναλλακτική μπορεί να αποδειχθεί αρκετά χρήσιμη, ειδικά στις περιπτώσεις που υπάρχει πρόβλημα επιλογής κατάλληλων τιμών για τα κατώφλια προτίμησης του γενικευμένου μοντέλου MUSA. Επίσης, σημαντικό πλεονέκτημα αποτελεί η μικρή επιβάρυνση του υπολογιστικού φόρτου.
3. Η παραλλαγή του μοντέλου MUSA III αποτελεί ουσιαστικά επέκταση της προηγούμενης εκδοχής, δεδομένου ότι ισχύει:

$$\begin{cases} y \leq \min_m \{z_m\} \\ \gamma_i \leq \min_k \{w_{ik}\} \forall i \end{cases}$$

Όπως φαίνεται και στην εικόνα παρακάτω η αύξηση του υπολογιστικού φόρτου της συγκεκριμένης εκδοχής του μοντέλου είναι αρκετά μεγάλη, γεγονός που καθιστά ιδιαίτερα δύσκολη την εφαρμογή της σε πραγματικές περιπτώσεις. Εξάλλου, για κατάλληλες τιμές των  $\gamma, \gamma_i \geq 0$ , το γενικευμένο μοντέλο της MUSA μπορεί να προσεγγίσει τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης προσέγγισης.



Εικόνα 28: Υπολογιστικός φόρτος εναλλακτικών λύσεων ευστάθειας (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000)

## Το μοντέλο του Kano

### Γενικά

Υπάρχουν αρκετοί παράγοντες που συμβάλλουν στην επιτυχία ή αποτυχία μιας επιχείρησης και η ικανοποίηση των πελατών είναι μία από αυτές. Η καλή γνώση και κατανόηση τόσο των απαιτήσεων όσο και των αναγκών του καταναλωτή είναι εξαιρετικά σημαντική, όπως αντίστοιχα και οι προσπάθειες για τη βελτίωσή τους, προκειμένου να επιτευχθεί η ικανοποίηση του καταναλωτικού κοινού.

Το μοντέλο Kano είναι μια μέθοδος ανάλυσης δυνητικών χαρακτηριστικών του προϊόντος με βάση την αντίληψη του πελάτη, προκειμένου να επιλεγούν τα χαρακτηριστικά που προσφέρουν τη μέγιστη ικανοποίηση του πελάτη ενώ παράλληλα προσφέρουν ένα βιώσιμο προϊόν. Προέρχεται από τον χώρο ανάπτυξης προϊόντων και δημοσιεύθηκε από τον Dr. Noriaki Kano το 1984, καθηγητή του πανεπιστημίου του Τόκυο, στην *Journal of the Japanese Society for Quality Control* (Kano, Seraku, Takahashi, & Tsjui, 1984). Το μοντέλο έχει εφαρμοστεί ως μέθοδος ιεράρχησης στους χώρους ανάπτυξης λογισμικού, στον τομέα του μάρκετινγκ προκειμένου να υλοποιηθούν μελέτες προώθησης νέων προϊόντων και παρεχόμενων υπηρεσιών και τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες εισαγωγής του στον τομέα παροχής υπηρεσιών υγείας.

Πρόκειται για μια ευρέως χρησιμοποιούμενη μεθοδολογία έρευνας για την ανάπτυξη προϊόντων χρησιμοποιείται από τις εταιρείες εδώ και χρόνια. Το ίδιο το μοντέλο έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε όχι απαραίτητα να διατηρεί τους επί του παρόντος ικανοποιημένους πελάτες, αλλά βοηθά και στον εντοπισμό των αναγκών των πελατών, ώστε η λήψη αποφάσεων περί της δημιουργίας προϊόντων να γίνεται ευκολότερη.

Σύμφωνα με το μοντέλο, τα δυνητικά χαρακτηριστικά του προϊόντος αξιολογούνται με βάση την αντίληψη του πελάτη (ή την αναμενόμενη αντίληψη του πελάτη) και στη συνέχεια ταξινομούνται σε διαφορετικές κατηγορίες βάσει της αναμενόμενης επίπτωσής τους στην ικανοποίηση του πελάτη. Η ομάδα ανάπτυξης του εκάστοτε προϊόντος μπορεί στη συνέχεια να επιλέξει τον κατάλληλο συνδυασμό χαρακτηριστικών που οδηγούν στην υψηλότερη ικανοποίηση του πελάτη, δεδομένων τυχών περιορισμών κάτω από τους οποίους μπορεί να λειτουργεί η ομάδα.

Στο πλαίσιο του μοντέλου, προσδιορίστηκαν 5 διαφορετικές κατηγορίες αντιλαμβανόμενης ποιότητας βάσει της αντίληψης των πελατών, ωστόσο οι περισσότερες συζητήσεις για το μοντέλο Kano επικεντρώνονται μόνο σε τρεις (ενίοτε τέσσερις) από αυτές τις κατηγορίες. Οι κατηγορίες αυτές, είναι παρόμοιες με τις θεωρίες ποιότητας που προτείνουν οι Mizuno και Ishikawa, με τη διαφορά ότι, δεν παρέχονται μόνο γενικές έννοιες αλλά προσφέρεται και μια μεθοδολογία προς χρήση.

Αναλυτικότερα, παρακάτω παρουσιάζονται οι διαστάσεις ποιότητας του μοντέλου.

## Κατηγορίες ποιότητας

### Αναμενόμενη ή Βασική ποιότητα (Must-be or basic quality / Must-be requirement)

Αυτά τα χαρακτηριστικά ποιότητας θεωρούνται δεδομένα όταν εκπληρώνονται αλλά έχουν ως αποτέλεσμα την δυσαρέσκεια του πελάτη όταν δεν εκπληρώνονται. Ο πελάτης αναμένει τα χαρακτηριστικά αυτά και τα θεωρεί βασικά. Είναι απίθανο να αναφερθεί σε αυτά στην εταιρεία όταν ερωτάται σχετικά με τα χαρακτηριστικά ποιότητας, αφού υποθέτει ότι οι εταιρείες κατανοούν τα στοιχειώδη αναφορικά με την σχεδίαση του προϊόντος (Watson, 2003).



Εικόνα 29: Χαρακτηριστικό Αναμενόμενης Ποιότητας

Τα χαρακτηριστικά αναμενόμενης ποιότητας είναι αποφασιστικοί παράγοντες, κι αν δεν είναι παρόντα ο πελάτης μπορεί να μην ενδιαφέρεται καθόλου για το εκάστοτε προϊόν ή υπηρεσία. Παρότι δεν εκφράζεται ρητά από τον καταναλωτή το γεγονός ότι ο ίδιος θέλει ή χρειάζεται αυτές τις συγκεκριμένες δραστηριότητες ή λειτουργίες, αν απουσιάζουν ή η ποιότητα τους δεν είναι καλή ο πελάτης καθίσταται εξαιρετικά δυσαρεστημένος.

Από την άλλη μεριά, ακόμα κι αν οι παραπάνω απαιτήσεις, μπορούν να χαρακτηριστούν και αυτονόητες, η εκπλήρωσή τους δεν συνεπάγεται απαραίτητα και την ικανοποίηση των καταναλωτών. Επομένως, η καλή επίδοση ενός must-be χαρακτηριστικού, δεν καθορίζει την ικανοποίηση του καταναλωτή, αλλά εξασφαλίζει μόνο την μη δυσαρέσκεια (ουδετερότητά) του ενώ παράλληλα του επιτρέπει να καθορίσει συγκεκριμένα επίπεδα αποδοχής της απόδοσης ενός τέτοιου χαρακτηριστικού ποιότητας.

Συνοπτικά, πρόκειται για χαρακτηριστικά τα οποία αποτελούν την «υποτιθέμενη γνώση» από την μεριά του καταναλωτή, πρέπει πάντα να είναι παρόντα και χρησιμοποιήσιμα αλλιώς το προϊόν είναι μη αποδεκτό προκειμένου να αποφευχθούν καταστάσεις ελάχιστου ή μηδαμινού κέρδους και αποτυχίας του προϊόντος.

#### Μονοδιάστατο μοντέλο (one-dimensional model)

Αυτά είναι χαρακτηριστικά που ο πελάτης έχει ρητά απαιτήσει και τα οποία έχουν τον μεγαλύτερο αντίκτυπο στην ικανοποίηση του. Έχουν ως αποτέλεσμα την ικανοποίηση του πελάτη όταν εκπληρώνονται και την δυσαρέσκεια του όταν αδυνατούν να εκπληρωθούν.



Εικόνα 30: Μονοδιάστατα Χαρακτηριστικά

Η ικανοποίηση του πελάτη με τα μονοδιάστατα χαρακτηριστικά είναι άμεσα ανάλογη με το επίπεδο εκπλήρωσης των δηλωμένων επιθυμιών του πελάτη. Η ποιότητα που βρίσκεται σε αυτό το μοντέλο ονομάζεται μονοδιάστατη, καθώς συμφωνεί με το «όσο περισσότερο τόσο καλύτερα και όσο λιγότερα τόσο χειρότερα». Όσο υψηλότερη είναι η ποιότητα ή το επίπεδο ικανοποίησης των απαιτήσεων του πελάτη, τόσο μεγαλύτερη είναι η ικανοποίησή του.

Τα μονοδιάστατα χαρακτηριστικά μπορούν να θεωρηθούν ως ανταγωνιστικά χαρακτηριστικά προϊόντων, όπου το επίπεδο ή η ποιότητα της υλοποίησης του χαρακτηριστικού ή ο συνολικός αριθμός χαρακτηριστικών αποτελούν τα κύρια σημεία ανησυχίας.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα μονοδιάστατου χαρακτηριστικού αποτελεί, η ποσότητα υγραρίου υπό πίεση σε έναν αναπτήρα. Όσο περισσότερη τόσο το καλύτερο (αφού ο αναπτήρας θα λειτουργεί για περισσότερο) και αναλογικά θα αυξάνεται και η ικανοποίηση του πελάτη, αλλά και αντιστρόφως.

### Ελκυστική ή Δελεαστική ποιότητα (Attractive quality)

Αυτά τα χαρακτηριστικά ποιότητας παρέχουν ικανοποίηση όταν εκπληρώνονται πλήρως αλλά δεν προκαλούν δυσαρέσκεια σε περίπτωση που δεν εκπληρωθούν. Πρόκειται για χαρακτηριστικά που ο πελάτης ούτε ζητά, ούτε αναμένει αλλά με την εμφάνισή τους προξενούν έκπληξη και ευχαρίστηση και αν πληρούνται, οδηγούν σε δυσανάλογη αύξηση ικανοποίησης. Αντίθετα, η απουσία τους οδηγούν στην δυσαρέσκεια του καταναλωτή



Εικόνα 31: Χαρακτηριστικό Ελκυστικής Ποιότητας

Τα χαρακτηριστικά στοιχεία ποιότητας του προϊόντος ή της υπηρεσίας, που ξεπερνούν τις προσδοκίες του πελάτη και ταξινομούνται ως ελκυστικές απαιτήσεις, δημιουργούν πρόσθετη αξία για τον ίδιο και εξυψώνουν την ικανοποίησή του. Μπορούν να χαρακτηριστούν και ως διαφοροποιητές των προϊόντων, διαχωρίζοντάς το από αντίστοιχα ανταγωνιστικά προϊόντα ικανοποιώντας τις ανάγκες συγκεκριμένων πελατειακών ομάδων.

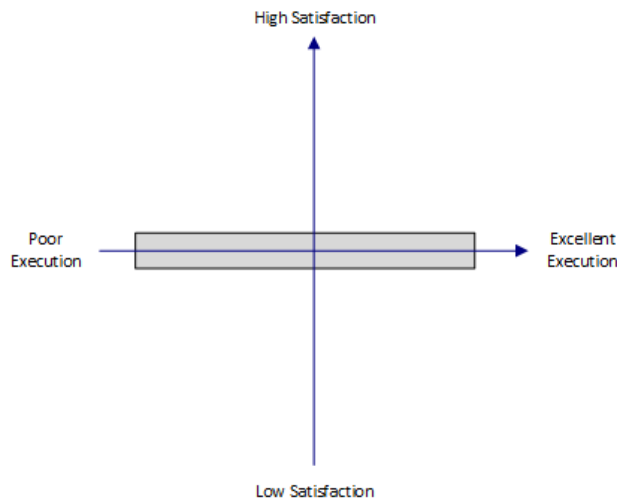
Έχουν τη μέγιστη επιρροή στο μέγεθος της ικανοποίησης ενός πελάτη από μια υπηρεσία ή ένα προϊόν καθώς μικρές βελτιώσεις στην παροχή των στοιχείων αυτών προκαλούν σχετικά μεγάλες αυξήσεις στην ικανοποίηση. Ακόμα και κακή εκτέλεση των χαρακτηριστικών αυτών, συνεισφέρει στην ικανοποίηση του πελάτη, ακριβώς για το λόγο ότι ο ίδιος δεν ανέμενε καθόλου την ύπαρξή τους. Ενθουσιάζουν τους πελάτες και εμπνέουν την αφοσίωση.

Πρόκειται για δύσκολα ανιχνεύσιμα χαρακτηριστικά, αφού δεν αναφέρονται μεταξύ των προσδοκιών των πελατών και επιπλέον, η απουσία τους δεν προκαλεί τη δυσαρέσκεια του πελάτη. Ενδεικτικό παράδειγμα δελεαστικού χαρακτηριστικού, αποτελούν τα παραπάνω δώρα, από τα αναμενόμενα για κάποιον, το πρωί των Χριστουγέννων. Πρόκειται για ένα γεγονός το οποίο ευχαριστεί τον εμπλεκόμενο, και επειδή ήταν απροσδόκητα, η απουσία τους δεν έχει αρνητικές συνέπειες.

Συνοπτικά, πρόκειται για χαρακτηριστικό που δεν ζητείται ή αναμένεται από τον πελάτη, η παρουσία του παρέχει δυσανάλογη ικανοποίηση ενώ η απουσία του δεν μπορεί να προκαλέσει δυσαρέσκεια.

### Αδιάφορη Ποιότητα (Indifferent Quality)

Η αδιάφορη ποιότητα αναφέρεται σε πτυχές του χαρακτηριστικού ποιότητας που δεν είναι ούτε καλές ούτε κακές και συνεπώς δεν καταλήγουν ούτε σε ικανοποίηση του πελάτη αλλά ούτε και σε δυσαρέσκειά του. Πρόκειται για χαρακτηριστικά που με απλά λόγια, ο πελάτης δεν ενδιαφέρεται αν είναι παρόντα ή απόντα.



Εικόνα 32: Χαρακτηριστικά αδιάφορης ποιότητας

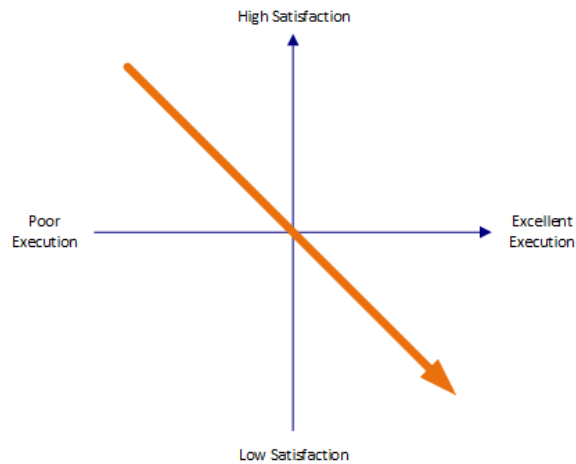
Ωστόσο, αυτό δεν σημαίνει ότι τα χαρακτηριστικά αυτά μπορεί να μην είναι πολύτιμα ή χρήσιμα σε κάποιον άλλο εκτός από τον πελάτη. Η παροχή αδιάφορης ποιότητας μπορεί να αποτελέσει δαπάνη για την επιχείρηση και συνήθως περιορίζεται για λόγους εξοικονόμησης κόστους. Συχνά, για τα εν λόγω χαρακτηριστικά, ο κατασκευαστής βρίσκει αξία σε αντίθεση με τον πελάτη.

Χαρακτηριστικά που καθιστούν ευκολότερη ή φθηνότερη την εξυπηρέτηση ή την επιδιόρθωση ενός προϊόντος ή καθιστούν ευκολότερη τη βελτίωση του σχεδιασμού με την πάροδο του χρόνου αποτελούν παραδείγματα χρήσιμων χαρακτηριστικών που οι πελάτες μπορεί να αγνοούν.



### Αντίστροφη ποιότητα (Reverse quality)

Αυτή η κατηγορία είναι παρόμοια με την μονοδιάστατη ποιότητα, αλλά αναφέρεται σε έναν υψηλό βαθμό επιτυχίας, που προκαλεί δυσαρέσκεια και το αντίθετο. Γι' αυτό χαρακτηρίζονται και ως «όσο λιγότερο, τόσο καλύτερα» χαρακτηριστικά ποιότητας.



Εικόνα 33: Χαρακτηριστικά αντίστροφης ποιότητας

Αποτελεί ουσιαστικά μια κατηγορία ποιότητας αντίθετη εκείνης των μονοδιάστατων. Αυτά τα χαρακτηριστικά ποιότητας όταν είναι παρόντα προκαλούν δυσαρέσκεια και όταν απουσιάζουν προκαλούν ικανοποίηση. Είναι ανάγκη για μια επιχείρηση αν θέλει να διατηρήσει τον αριθμό των πελατών της να ελαχιστοποιήσει τα αντίστροφα χαρακτηριστικά με κάθε κόστος.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η τιμή ενός προϊόντος καθώς όταν αυξάνεται προκαλείται η δυσαρέσκεια του πελάτη ενώ όταν βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα τότε ο πελάτης είναι ικανοποιημένος.

### Αμφισβητήσιμη ποιότητα

Περιλαμβάνει τις απαντήσεις που προκαλούν δυσπιστία στο κατά πόσο ο ερωτώμενος έχει κατανοήσει την ερώτηση αφού οι απαντήσεις του περιλαμβάνουν αντιφάσεις.

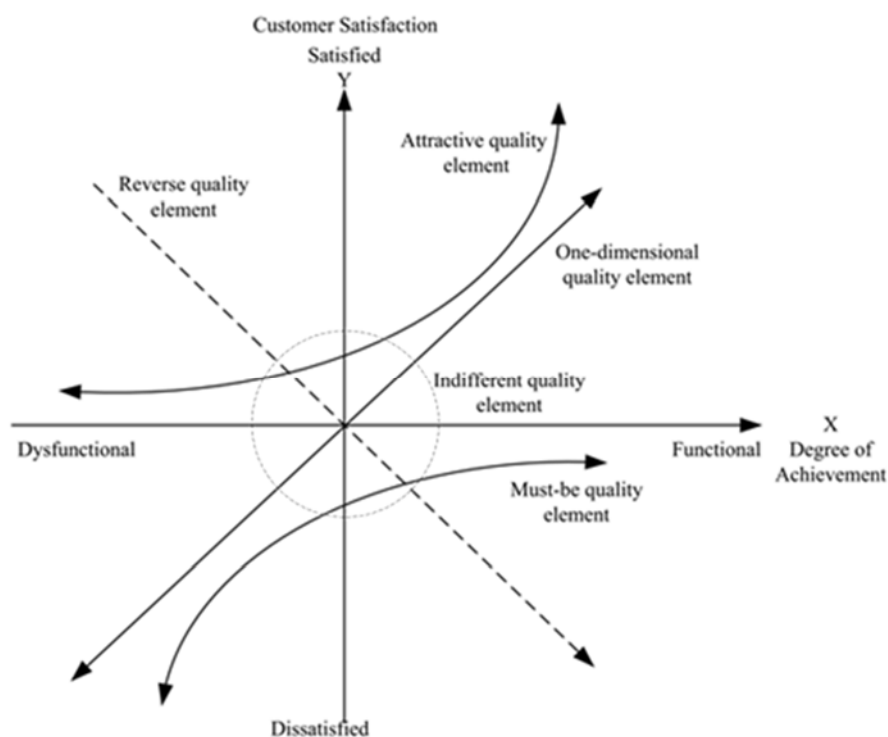
Παρουσιάζεται είτε σε περίπτωση σφάλματος του ερωτώμενου ή εξαιτίας σφαλμάτων στην κατασκευή του ερωτηματολογίου ή στη διατύπωση της ερώτησης. Σε τέτοιου είδους περιπτώσεις είναι απαραίτητο να πραγματοποιείται έλεγχος ή/και αναδιατύπωση της ερώτησης για το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό.

### Η θεωρία της ελκυστικής ποιότητας

Σύμφωνα με τον (Kano et al., 1984), η θεωρία της ελκυστικής ποιότητας προτάθηκε εξαιτίας της έλλειψης της επεξηγηματικής ισχύος του μονοδιάστατου προσδιορισμού της ποιότητας. Πιο συγκεκριμένα, ο μονοδιάστατος προσδιορισμός της ποιότητας μπορεί να εξηγήσει τον ρόλο των χαρακτηριστικών βέβαιης ποιότητας όπου και η ικανοποίηση και η δυσαρέσκεια ποικίλουν σύμφωνα με την απόδοση τους. Αδυνατεί όμως, να επεξηγήσει τον ρόλο άλλων ποιοτικών χαρακτηριστικών όπου η ικανοποίηση (ή δυσαρέσκεια) του πελάτη δεν είναι αναλογική της απόδοσης τους..

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί, σύμφωνα με τους (Witell & Lofgren, 2007), το γεγονός ότι ο κόσμος ικανοποιείται αν η ημερομηνία λήξης στην συσκευασία του γάλατος είναι μεγάλη, ενώ δυσαρεστείται η αναγραφόμενη ημερομηνία είναι κοντά. Διαφορετική είναι ωστόσο η αντιμετώπιση για ένα χαρακτηριστικό ποιότητας όπως αυτό της διαρροής. Ο καταναλωτής δεν ικανοποιούνται αν η συσκευασία δεν παρουσιάζει κάποια διαρροή, ενώ αντιθέτως θα δυσαρεστηθεί ιδιαίτερα αν υπάρχει. Το χαρακτηριστικό της ημερομηνίας λήξης, μπορεί να ερμηνευτεί με την μονοδιάστατη εξέταση της, ωστόσο, όχι και αυτό της διαρροής.

Το μοντέλο του Kano κατηγοριοποιεί τα χαρακτηριστικά ποιότητας σε διαφορετικές διαστάσεις ποιότητας (Kano et al., 1984) :



Εικόνα 34: Το διάγραμμα του Kano

Στον οριζόντιο άξονα του διαγράμματος Kano, παρουσιάζεται η φυσική επάρκεια ενός χαρακτηριστικού ποιότητας, ενώ ο κάθετος άξονας παρουσιάζει την ικανοποίηση από το ίδιο.

Η θεωρία της ελκυστικής ποιότητας είναι εμπνευσμένη από την δουλειά του Herzberg (Herzberg, Mausner, & Snydermann, 1959) στην εργασιακή ικανοποίηση και πιο συγκεκριμένα από την θεωρία των δυο παραγόντων κατά Herzberg (Herzberg Dual Factor Theory), η οποία προτείνει ότι οι παράγοντες που δημιουργούν την εργασιακή ικανοποίηση είναι διαφορετικοί από τους παράγοντες εκείνους που προκαλούν εργασιακή δυσαρέσκεια. Σε αυτό το πλαίσιο το μοντέλο του Kanon προτείνει τον διαχωρισμό της πελατειακής ικανοποίησης και δυσαρέσκειας, λαμβάνοντας υπόψιν τον βαθμό απόδοσης του χαρακτηριστικού.

Η προσέγγιση του Kanon μπορεί να δώσει πληροφορίες αναφορικά με την σχέση μεταξύ της σημαντικότητας των χαρακτηριστικών ποιότητας και τις απαιτήσεις των πελατών για τα χαρακτηριστικά αυτά. Όπως αναφέρει και ο ίδιος ο Kanon (Kanon et al., 1984) οι πελάτες μπορούν να αναφέρουν διαφορετικά επίπεδα σπουδαιότητας στις ρητές κρίσεις τους. Με απλά λόγια, η θεωρία ελκυστικής ποιότητας υπονοεί ότι η σημασία ενός χαρακτηριστικού ποιότητας δεν είναι σταθερή αλλά επηρεάζεται από μια κατηγορία στην οποία αποδίδεται το ίδιο το χαρακτηριστικό και η απόδοση του. Τα χαρακτηριστικά ποιότητας λοιπόν είναι δυναμικά και μπορούν να μεταβάλλονται στο χρόνο. Συγκεκριμένα, ένα πετυχημένο χαρακτηριστικό ποιότητας ακολουθεί έναν κύκλο ζωής από το να είναι αδιάφορο, σε ελκυστικό, σε μονοδιάστατο και τέλος σε αναμενόμενο.

Χρησιμοποιώντας το μοντέλο του Kanon οι απαιτήσεις των πελατών γίνονται καλύτερα αντιληπτές αφού τα κριτήρια για το προϊόν/υπηρεσία που έχουν τον υψηλότερο αντίκτυπο στην ικανοποίηση ή δυσαρέσκεια του πελάτη, μπορούν να αναγνωριστούν. Ταξινομώντας τις απαιτήσεις του προϊόντος/υπηρεσίας στις κατηγορίες αναμενόμενης (must-be), μονοδιάστατης (one-dimensional) και ελκυστικής (attractive) ποιότητας, οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω, μπορεί να είναι χρήσιμη διαδικασία προκειμένου να αναγνωριστούν οι προτεραιότητες για την ανάπτυξη ενός προϊόντος.

Εξάλλου, η προσέγγιση αυτή μπορεί να προσφέρει χρήσιμη βοήθεια και σε περιπτώσεις όπου ακολουθείται μια τεχνική μείωσης ή εξάλειψης ενός ή περισσότερων επιθυμητών αποτελεσμάτων με αντάλλαγμα την αύξηση ή την επίτευξη άλλων επιθυμητών αποτελεσμάτων προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η συνολική απόδοση ή αποτελεσματικότητα υπό δεδομένες περιστάσεις (trade-off situations), κατά το στάδιο της ανάπτυξης προϊόντος. Αν δύο απαιτήσεις για το εκάστοτε προϊόν ή υπηρεσία δεν μπορούν αν πραγματοποιηθούν ταυτόχρονα εξαιτίας τεχνικών ή οικονομικών λόγων, το χαρακτηριστικό με την υψηλότερη σημαντικότητα στην πελατειακή ικανοποίηση πρέπει να επιλεγεί. Ανακαλύπτοντας και εκπληρώνοντας ελκυστικές απαιτήσεις μπορεί επίσης να είναι πολύ σημαντικό αφού προσφέρει σημαντικές ευκαιρίες για διαφοροποίηση. Ένα προϊόν ή υπηρεσία που απλώς ικανοποιούν την βασική/αναμενόμενη (must-be) και μονοδιάστατη (one dimensional) ποιότητα θεωρούνται μέτρια, επομένως και ανταλλάξιμα. Τα ελκυστικά χαρακτηριστικά είναι το κλειδί, για μια εταιρεία, προκειμένου να νικήσει τον ανταγωνισμό στην αγορά εργασίας (Grigoroudis & Siskos, 2010).

Οι απαιτήσεις αναμενόμενης (must-be), μονοδιάστατης (one dimensional) και ελκυστικής (attractive) ποιότητας διαφέρουν κατά κανόνα όσον αφορά στις προσδοκίες χρησιμότητας διαφορετικών πελατειακών τμημάτων. Χρησιμοποιώντας αυτό το γεγονός ως σημείο εκκίνησης, οι πελατοκεντρικές λύσεις για ειδικά προβλήματα μπορούν να παραχθούν και αυτό μπορεί να εγγυηθεί ένα βέλτιστο επίπεδο ικανοποίησης σε διαφορετικές ομάδες πελατών.

Προκειμένου να ταξινομηθούν τα χαρακτηριστικά ποιότητας στις πέντε προαναφερθείσες κατηγορίες, ο Kano (Kano et al., 1984) χρησιμοποίησε ένα ειδικό ερωτηματολόγιο το οποίο περιλάμβανε ζευγάρια ερωτήσεων περί πελατειακών απαιτήσεων. Πιο απλά, για κάθε πελατειακή απαίτηση διατυπώθηκαν δύο ερωτήσεις:

1. Πώς αισθάνεσαι αν ένα δεδομένο χαρακτηριστικό παρουσιάζεται στο προϊόν (λειτουργική μορφή της ερώτησης);
2. Πώς αισθάνεσαι αν το δεδομένο αυτό χαρακτηριστικό απουσιάζει από το προϊόν (δυσλειτουργική μορφή της ερώτησης);

Χρησιμοποιώντας μια προκαθορισμένη κλίμακα προτίμησης και τον πίνακα εκτίμησης του Kano (βλέπε Πίνακας 7), κάθε πελατειακή απαίτηση μπορεί να ταξινομηθεί σε πέντε διαστάσεις του μοντέλου του Kano (Witell & Lofgren, 2007). Η διάσταση που χαρακτηρίζεται ως αμφισβητήσιμη, περιλαμβάνει σκεπτικιστικές απαντήσεις και χρησιμοποιείται για απαντήσεις στις οποίες δεν είναι ξεκάθαρο αν ο ερωτώμενος έχει κατανοήσει την ερώτηση. Τέλος, προκειμένου να οριστικοποιηθεί η ταξινόμηση ενός χαρακτηριστικού ποιότητας, χρησιμοποιείται το ποσοστό των ερωτώμενων (από στατιστικής άποψης) που έχει ήδη ταξινομήσει το εκάστοτε χαρακτηριστικό σε μια συγκεκριμένη κατηγορία (παραδείγματος χάριν το χαρακτηριστικό να έχει αποδοθεί σε μια κατηγορία με την υψηλότερη συχνότητα σύμφωνα με τις απαντήσεις των πελατών). Έχουν προταθεί πολλές διαφορετικές μορφές αυτής της ταξινόμησης, αναφερόμενες κυρίως σε διαστάσεις εναλλακτικής ποιότητας και κλίμακες εκτίμησης. Οι (Witell & Lofgren, 2007) παρουσίασαν μια κριτική αυτών των εναλλακτικών προσεγγίσεων.

Κατά την προηγούμενη διαδικασία, δεν λαμβάνονται υπόψιν τα χαρακτηριστικά ποιότητας που στην πραγματικότητα είναι τυχαίες μεταβλητές και των οποίων οι απαντήσεις των πελατών δημιουργούν συναρτήσεις πυκνότητας πιθανότητας πάνω στις βασικές κατηγορίες του μοντέλου του Kano. Άρα, η στατιστική προσέγγιση δεν είναι πάντα ο καλύτερος δείκτης αναφορικά με την κεντρική τάση, ειδικά σε διαφορετικά τμήματα της αγοράς, που συνήθως έχουν διαφορετικές ανάγκες και προσδοκίες και δεν είναι ξεκάθαρο αν ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό πρέπει να αποδοθεί ή όχι σε μια συγκεκριμένη κατηγορία.

Γι' αυτό το λόγο έχουν προταθεί πολλοί δείκτες προκειμένου να βοηθήσουν στην διαδικασία της ταξινόμησης των χαρακτηριστικών ποιότητας (Witell & Lofgren, 2007). Μια απλή προσέγγιση είναι ο υπολογισμός της μέσης σημαντικότητας στην ικανοποίηση και στην μη ικανοποίηση για κάθε χαρακτηριστικό ποιότητας. Οι (Berger et al., 1993) εισήγαγαν τους Καλύτερους και Χειρότερους μέσους όρους (Better and Worse averages), οι οποίοι δείχνουν πόσο έντονα ένα χαρακτηριστικό μπορεί να επηρεάσει την ικανοποίηση ή σε περίπτωση μη εκπλήρωσης την μη ικανοποίηση κάθε χαρακτηριστικού ποιότητας.

$$\begin{cases} Better = \frac{A + O}{A + O + M + I} \\ Worse = \frac{O + M}{A + O + M + I} \end{cases}$$

Όπου A,O,M,I είναι οι

Atttractive (Ελκυστικές), One dimensional ( Μονοδιάστατες ), Must-be (Αναμενόμενη) και Indifferent ( Αδιάφορες)

απαντήσεις (π.χ. το ποσοστό των απαντήσεων των πελατών που έχουν αποδώσει ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό σε μια κατηγορία).

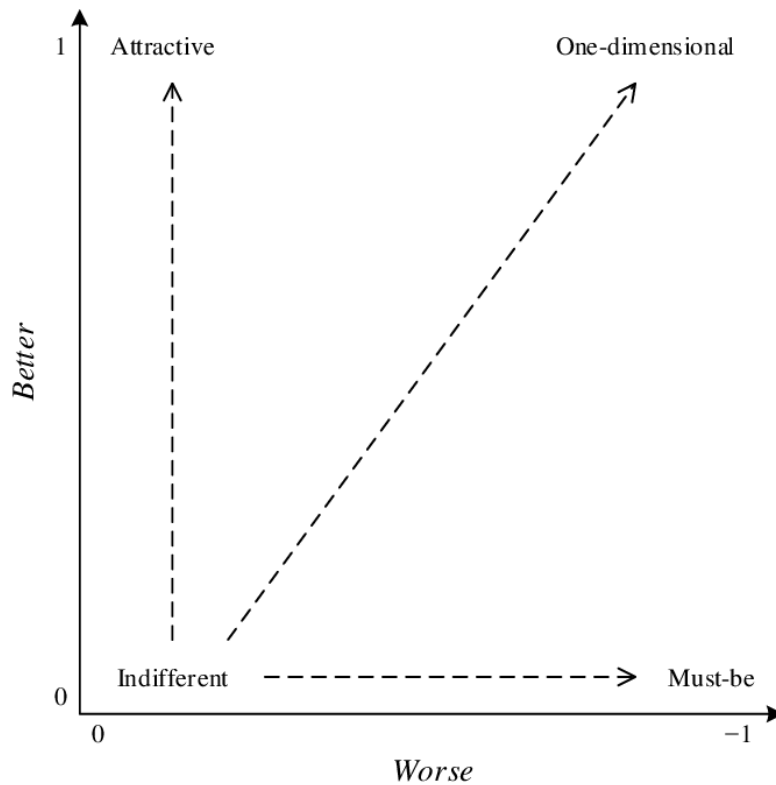
αντίστοιχα.

Customer Requirements		Dysfunctional				
		Like	Expect	Neutral	Accept	Dislike
Functional	Like	Q	(A) Q	A	A	O
	Expect	(R) Q	(I) Q	I	I	M
	Neutral	R	I	I	I	M
	Accept	R	I	I	I	M
	Dislike	R	R	R	R	Q

**A: Attractive quality**  
**O: One-dimensional quality**  
**M: Must-be quality**

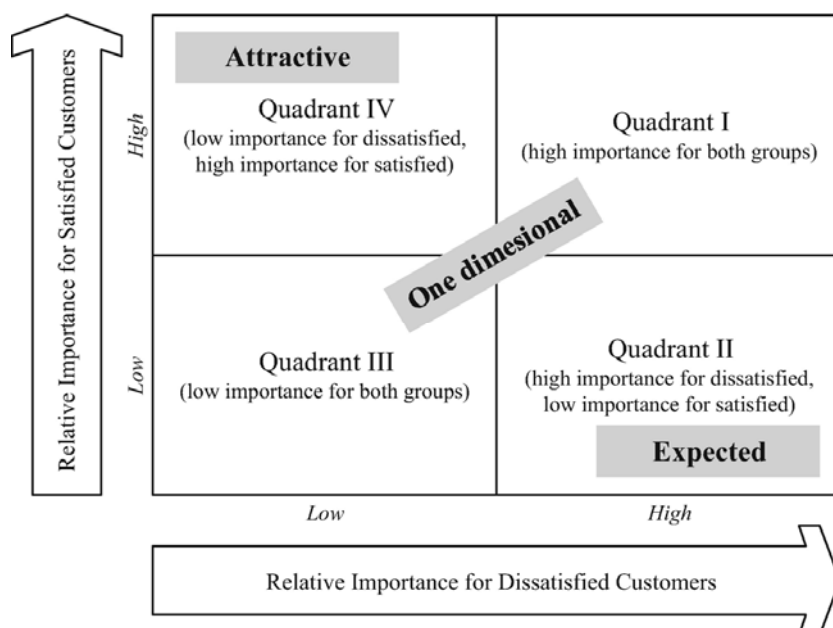
**I: Indifferent quality**  
 R: Reverse quality  
 Q: Questionable quality

Τα ζευγάρια των Better και Worse μέσω των όρων μπορούν να σχεδιαστούν σε ένα διάγραμμα δύο διαστάσεων αναπαριστώντας την σημαντικότητα των χαρακτηριστικών ποιότητας στην ικανοποίηση ή στην μη ικανοποίηση, προσφέροντας έτσι μια πιο ξεκάθαρη εικόνα της ταξινόμησης των χαρακτηριστικών.



Εικόνα 35: Διάγραμμα δύο διαστάσεων απεικόνισης των κατηγοριών ποιότητας του Kano (Berger et al., 1993)

Μια διαφορετική μέθοδος ταξινόμησης η οποία και θα ακολουθηθεί στην παρούσα εργασία και αναλύεται στο επόμενο υποκεφάλαιο χρησιμοποιεί ένα διάγραμμα διπλής σημαντικότητας, το οποίο με απλά λόγια βοηθά στην αναγνώριση των χαρακτηριστικών που είναι διαφορετικής σημαντικότητας για τις δύο πελατειακές ομάδες.



Εικόνα 27: Διάγραμμα διπλής σημαντικότητας

Σε μια σύντομη περιγραφή, το διάγραμμα αναπαριστά στον οριζόντιο άξονά του τη σχετική σημαντικότητα των ανικανοποίητων πελατών, ενώ στον κάθετο τη σχετική σημαντικότητα των ικανοποιημένων. Οι τιμές των σχετικών βαρών κυμαίνονται στο διάστημα  $(-1,1)$ , όπως επίσης οι άξονες παίρνουν τιμές στο  $[-1,1]$ . Στους δύο άξονες, για βάρη στο διάστημα  $[-1,0]$  εντάσσονται τα χαρακτηριστικά χαμηλής σημαντικότητας είτε για τους ικανοποιημένους, είτε για τους δυσαρεστημένους, ενώ αντίστοιχα για βάρη στο  $[0,1]$  υπάρχουν υψηλής σημαντικότητας χαρακτηριστικά.

Έτσι ουσιαστικά δημιουργούνται τέσσερα διαφορετικά τεταρτημόρια, ανάλογα με την ικανοποίηση του πελάτη και τη σημαντικότητα του χαρακτηριστικού. Όπως φαίνεται και στο σχήμα, το πρώτο τεταρτημόριο, με τιμές και στους δύο άξονες και στους δύο άξονες στο διάστημα  $[0,1]$ , εμπεριέχει χαρακτηριστικά τα οποία είναι υψηλής σημαντικότητας τόσο για τους ικανοποιημένους όσο και για τους δυσαρεστημένους.

Ακολουθεί το δεύτερο τεταρτημόριο με τιμές στον οριζόντιο άξονα (δηλαδή για τους δυσαρεστημένους) στο διάστημα  $[0,1]$ , ενώ στον κάθετο άξονα (ικανοποιημένοι πελάτες) στο διάστημα  $[-1,0]$ . Αυτό έχει ως αποτέλεσμα σε αυτό το τεταρτημόριο να βρίσκονται χαρακτηριστικά τα οποία είναι μεγάλης σημαντικότητας για τους δυσαρεστημένους πελάτες και μικρής σημαντικότητας για τους ικανοποιημένους.

Στο τρίτο τεταρτημόριο, με τιμές σε αμφότερους τους άξονες στο διάστημα  $[-1,0]$ , συναντάμε χαρακτηριστικά που τόσο οι ικανοποιημένοι όσο και ανικανοποίητοι θεωρούν χαμηλής σημαντικότητας.

Τέλος, στο τέταρτο τεταρτημόριο, ο οριζόντιος άξονας (δυσαρεστημένοι πελάτες) κυμαίνεται μεταξύ  $[-1,0]$  και ο κάθετος άξονας (ικανοποιημένοι πελάτες) στο διάστημα  $[0,1]$  και

συναντάμε χαρακτηριστικά υψηλής σημαντικότητας για τους ικανοποιημένους πελάτες και χαμηλής σημασίας για τους για τους δυσαρεστημένους.

Συμπερασματικά, η θεωρία της ελκυστικής ποιότητας μπορεί να δώσει πολύτιμες εξηγήσεις αναφορικά με την σχέση μεταξύ του επιπέδου επάρκειας της ποιότητας ενός χαρακτηριστικού ποιότητας και της ικανοποίησης του πελάτη με το αντίστοιχο χαρακτηριστικό. Βασιζόμενοι σε αυτή την προσέγγιση μπορεί να αναγνωριστεί ότι η ικανοποίηση του πελάτη είναι περισσότερο ένα θέμα ενός επιπέδου όπως παραδοσιακά εξετάζεται. Επίσης, μπορεί να μην είναι αρκετό απλά να ικανοποιηθούν οι πελάτες φτάνοντας τις βασικές και εκφρασμένες ανάγκες τους, ειδικά σε ένα υψηλά ανταγωνιστικό περιβάλλον.

Τελικά, το μοντέλο του Kano, συχνά συνδυάζεται με πολλές μεθόδους εκτίμησης προϊόντων και ανάπτυξης υπηρεσιών όπως οι QFD (quality function deployment), Servqual και άλλα (Grigoroudis & Siskos, 2010).

#### Διαγράμματα διπλής σημαντικότητας (Dual importance diagram)

Η ξεκάθαρη προτίμηση του πελάτη για το βάρος ενός κριτηρίου ικανοποίησης που εκτιμάται μέσω ερωτήσεων σημαντικότητας ορίζεται ως εκφρασμένη σημαντικότητα (stated importance). Η εκτιμώμενη σημαντικότητα (derived importance) υπολογίζεται με την βοήθεια μιας ποσοτικής τεχνικής παλινδρόμησης χρησιμοποιώντας τις κρίσεις των πελατών για την απόδοση στην συγκεκριμένη ομάδα κριτηρίων (όπως παραδείγματος χάριν της μεθόδου MUSA). Ένα σύννηθες πρόβλημα που αντιμετωπίζεται κατά την ανάλυση δεδομένων από έρευνες ικανοποίησης πελατών είναι η σύγκριση μεταξύ της εκτιμώμενης και εκφρασμένης σημαντικότητας για ένα σύνολο διαστάσεων ικανοποίησης.

Η εκφρασμένη από τους πελάτες σημαντικότητα (stated importance) σπάνια είναι η ίδια με την εκτιμώμενη σημαντικότητα (derived importance). Δεν είναι παράλογο να αναφερθεί ότι οι πελάτες τείνουν να αξιολογούν κάθε κριτήριο ως σημαντικό, όταν ερωτούνται ελεύθερα. Εξαιτίας της τάσης αυτής των πελατών να αξιολογούν κάθε κριτήριο ως σημαντικό, οι ερευνητές είναι συνήθως επιφυλακτικοί με προφανή δεδομένα σημαντικότητας και γενικά τα δεδομένα εκτιμώμενης σημαντικότητας θεωρούνται πιο αξιόπιστα.

Γενικά, η σύγκριση εκτιμώμενης και εκφρασμένης σημαντικότητας μπορεί να δώσει χρήσιμες πληροφορίες. Επιτρέπει στην εταιρία να αναγνωρίσει ποια χαρακτηριστικά οι πελάτες αξιολογούν ως σημαντικά και βλέπουν πως αυτά συμφωνούν με πραγματικά σημαντικά και όχι σημαντικά χαρακτηριστικά. Επιπλέον, εξυπηρετεί στον προσδιορισμό ανείπωτων παραγόντων παρακίνησης (motivators) ή του κόστους εισαγωγικών χαρακτηριστικών. Αυτή η προσέγγιση συμφωνεί επίσης με τις αρχές της προσέγγισης του Kano για τον ορισμό διαφορετικών επιπέδων ποιότητας και μπορεί να δώσει την δυνατότητα να ταξινομηθούν οι απαιτήσεις των πελατών.

Η μεθοδολογία που έχει προταθεί περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα (Grigoroudis & Spyridaki, 2003):

1. Αρχικά τα δεδομένα απόδοσης και σημαντικότητας συλλέγονται χρησιμοποιώντας ένα απλό ερωτηματολόγιο. Ειδικότερα, πραγματοποιούνται ερωτήσεις στους πελάτες σχετικά με το επίπεδο ικανοποίησης/ δυσαρέσκειας για κάθε κριτήριο, ενώ παράλληλα τους ζητείται να εκφράσουν το επίπεδο σημαντικότητας κάθε κριτηρίου.
2. Βασιζόμενοι στις κρίσεις απόδοσης και ικανοποίησης υπολογίζεται με την βοήθεια της μεθόδου MUSA η εκτιμώμενη σημαντικότητα. Επιπρόσθετα, οι ξεκάθαρες

προτιμήσεις των πελατών για τα βάρη των κριτηρίων ικανοποίησης χρησιμοποιούνται προκειμένου να εκτιμηθεί και η εκφρασμένη σημαντικότητα.

3. Τέλος, τα αποτελέσματα εκτιμώμενης και εκφρασμένης σημαντικότητας εξετάζονται συγκριτικά με διαγράμματα διπλής σημαντικότητας που ορίζουν διαφορετικά επίπεδα ποιότητας αλλά σε συμφωνία με το μοντέλο του Kano και εξυπηρετεί στην ταξινόμηση των απαιτήσεων των πελατών.

Αυτό το διάγραμμα περιέχει τα κανονικοποιημένα αποτελέσματα εκφρασμένης και εκτιμώμενης σημαντικότητας (παρόμοια με τα διαγράμματα σχετικής δράσης και βελτίωσης). Αυτά τα αποτελέσματα μπορούν να βοηθήσουν έναν επαγγελματικό οργανισμό να αναγνωρίσει σημαντικά για τους πελάτες χαρακτηριστικά και κατά πόσο διαφέρουν σε σημαντικότητα όταν απεικονίζονται με μια ποσοτική τεχνική παλινδρόμησης.

Το διάγραμμα διπλής σημαντικότητας χωρίζεται σε 4 τεταρτημόρια. Τα τεταρτημόρια I και II περιλαμβάνουν τις πραγματικά σημαντικές διαστάσεις για τους πελάτες, που αποτελούν τα βασικά χαρακτηριστικά στα οποία η διοίκηση και η παραγωγή πρέπει να επικεντρωθούν. Τα τεταρτημόρια I και IV περιλαμβάνουν σημαντικές διαστάσεις σύμφωνα με την γνώμη των πελατών. Σε αυτές τις διαστάσεις πρέπει να επικεντρωθεί το Μάρκετινγκ.

Όταν ένα χαρακτηριστικό εμφανίζεται στα τεταρτημόρια I και III υπάρχει συμφωνία μεταξύ της σημαντικότητας που δηλώνεται ξεκάθαρα και εκείνης που δεν δηλώνεται. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι πραγματικά σημαντικά ή πραγματικά ασήμαντα για τους πελάτες (μονοδιάστατα χαρακτηριστικά). Και το μοντέλο και οι πελάτες συμφωνούν στο να δοθεί στην επιχείρηση μια έγκυρη κρίση και σωστή καθοδήγηση. Αντίθετα, όσο αφορά τα τεταρτημόρια II και IV υπάρχει διαφωνία αναφορικά με την εκφρασμένη και εκτιμώμενη σημαντικότητα. Η διαφωνία αυτή είναι ένας δείκτης ότι αυτές οι διαστάσεις χρειάζονται περαιτέρω ανάλυση.

Σύμφωνα με τον Lowenstein (Lowenstein, 1995), το διάγραμμα διπλής σημαντικότητας ως προσέγγιση συμφωνεί και με την ιεραρχία σημαντικότητας του μοντέλου Kano που περιλαμβάνει τα τρία βασικά επίπεδα ποιότητας (αναμενόμενη ποιότητα, επιθυμητή ποιότητα και ελκυστική ποιότητα). Έχει την ίδια μορφή με το διάγραμμα εκφρασμένης και εκτιμώμενης σημαντικότητας και τα τεταρτημόρια ερμηνεύονται ως εξής:

- Στα τεταρτημόρια I και III αντιστοιχούν τα χαρακτηριστικά που είναι πραγματικά σημαντικά ή πραγματικά ασήμαντα (μονοδιάστατα χαρακτηριστικά). Η ταυτότητα και σχέση των πραγματικά σημαντικών και ασήμαντων χαρακτηριστικών απόδοσης σύμφωνα με τους πελάτες και το μοντέλο επιβεβαιώνεται, δίνοντας στην εταιρία μια πιο εμπεριστατωμένη κατεύθυνση.
- Στο τεταρτημόριο II αντιστοιχούν τα χαρακτηριστικά που έχουν υψηλή σημαντικότητα σύμφωνα με το μοντέλο αλλά χαμηλή όταν οι πελάτες ερωτηθούν ευθέως για αυτά. Τα χαρακτηριστικά αυτά ονομάζονται και 'σιωπηλά κίνητρα' (unspoken motivators) και απεικονίζουν τομείς που η εταιρία πρέπει να δώσει ιδιαίτερη προσοχή αφού μπορεί να επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά τη συνολική ικανοποίηση ή τη μελλοντική αγορά προϊόντων και υπηρεσιών, παρόλο που οι πελάτες ευθέως τα θεωρούν μικρής σημαντικότητας.
- Στο τεταρτημόριο IV αντιστοιχούν τα χαρακτηριστικά που έχουν χαμηλή σημαντικότητα σύμφωνα με το μοντέλο αλλά υψηλή όταν οι πελάτες ερωτηθούν ευθέως για αυτά. Αυτά είναι συνήθως αναμενόμενες ή με αντίκυπο εισαγωγής (cost of entry) υπηρεσίες, όπως η εγγύηση συντήρησης ενός προϊόντος (παραδείγματος



χάριν για τους πελάτες ενός εστιατορίου παράδοσης φαγητού κατ' οίκον είναι ιδιαίτερα σημαντικός ο χρόνος παράδοσης μέσα σε 30 λεπτά. Επειδή όμως όλα τα εστιατόρια εγγυούνται τη γρήγορη παράδοση, είναι τελικά αναμενόμενο χαρακτηριστικό και δεν αποτελεί ένα κίνητρο επιλογής ή μια εγγύηση για την υψηλή ικανοποίηση των πελατών. Μία εταιρία πρέπει να διατηρεί την ποιότητα αυτών των χαρακτηριστικών σε επίπεδα τουλάχιστον ίδια με αυτά των ανταγωνιστών της για να διατηρήσει τους πελάτες της, ή να προσφέρει υπηρεσίες πέρα από τις αναμενόμενες για να αποκτήσει ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα.

#### Θεωρία δύο παραγόντων κατά Herzberg ( Dual Factor Theory)

Προτείνει ότι το κίνητρο ενός εργαζόμενου να δουλέψει, είναι καλύτερα κατανοητό όταν είναι κατανοητή η συμπεριφορά του. Στην προσέγγιση του να μελετήσει τα συναισθήματα των ανθρώπων αναφορικά με το επάγγελμα τους, ή τη στάση τους στο εργασιακό περιβάλλον, ξεκίνησε να απαντήσει σε τρεις ερωτήσεις :

1. Πώς μπορεί κάποιος να προσδιορίσει την συμπεριφορά οποιουδήποτε ατόμου ως προς την δουλειά του;
2. Τι προκαλεί αυτές τις συμπεριφορές;
3. Ποιες οι συνέπειες των συμπεριφορών αυτών;

Ως αποτέλεσμα της έρευνας του ανέπτυξε δύο λίστες παραγόντων. Μια ομάδα προκαλούσε χαρούμενα συναισθήματα ή καλή/ θετική στάση του εργαζόμενου . Αυτοί οι παράγοντες, ως επί το πλείστο, ήταν άμεσα σχετικοί με την εργασία (το επάγγελμα) αυτή καθαυτή και ονομάστηκαν παράγοντες παρακίνησης ( ή motivators). Η άλλη ομάδα ήταν παρούσα όταν σημειώνονταν αισθήματα λύπης ή κακές στάσεις εργαζόμενων. Οι παράγοντες αυτοί δεν ήταν άμεσα συνδεδεμένοι με την εργασία αλλά με τις συνθήκες που περιβάλλουν την εργασία και ονομάστηκαν παράγοντες υγιεινής ή διατήρησης ( ή hygienes).

Οι παράγοντες παρακίνησης αναφέρονται σε εσωτερικούς παράγοντες μέσα στην ίδια την εργασία όπως για παράδειγμα η αναγνώριση ολοκλήρωσης κάποιου καθήκοντος. Αντίθετα, οι παράγοντες υγιεινής ή διατήρησης τείνουν να περιλαμβάνουν εξωτερικές οντότητες όπως οι σχέσεις με τους συναδέλφους που δεν ανάγονται στην πραγματική εργασία.

Σύμφωνα με τον Herzberg:

- Η ύπαρξη των παραγόντων παρακίνησης μπορεί να δημιουργήσει θετικές εργασιακές συμπεριφορές αφού ικανοποιούν την ανάγκη του εργαζομένου για αυτοπραγμάτωση. Η παρουσία τους έχει την προοπτική να δημιουργήσει υψηλή εργασιακή ικανοποίηση, ενώ η απουσία τους δεν δημιουργεί απαραίτητα δυσαρέσκεια
- Η απουσία των παραγόντων υγιεινής μπορεί να δημιουργήσει υψηλή δυσαρέσκεια, ενώ η παρουσία τους δεν εξασφαλίζει απαραίτητα υψηλά επίπεδα ικανοποίησης.

Motivators	Hygiene Factors
Recognition	Salary
Achievement	Interpersonal relations – supervisor
Possibility of growth	Interpersonal relations – subordinates
Advancement	Interpersonal relations – peers
Responsibility	Supervision – technical
Work itself	Company policy and administration
	Working conditions
	Factors in personal life
	Status
	Job security

Πίνακας 8: : Παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση του εργαζομένου σύμφωνα με την θεωρία δύο παραγόντων (Grigoroudis & Siskos, 2010)

### Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του μοντέλου Kanu

Τόσο τα πλεονεκτήματα όσο και τα μειονεκτήματα που μπορούν να αντιμετωπιστούν κατά τη χρήση της μεθοδολογίας του μοντέλου Kanu παρατίθενται ως εξής:

#### Πλεονεκτήματα

1. Τα αποτελέσματα της διαδικασίας του μοντέλου Kanu μπορούν να δώσουν στον υπεύθυνο ανάπτυξης προϊόντων λεπτομερή στοιχεία σχετικά με τις προτιμήσεις των πελατών. Αυτές οι πληροφορίες πρέπει να επιτρέπουν την ανάπτυξη ενός βιώσιμου προϊόντος που μπορεί να ενισχυθεί με την πάροδο του χρόνου ή αρχικά να κυκλοφορήσει με ένα σύνολο χαρακτηριστικών που το καθιστά ιδιαίτερα ανταγωνιστικό από την πρώτη μέρα.

2. Αν χρησιμοποιηθεί για εσωτερική ανάπτυξη, η ανάλυση μοντέλου Kanu επιτρέπει στην υπεύθυνη για την ανάπτυξη των προϊόντων ομάδα να επιλέξει τον συνδυασμό των χαρακτηριστικών που προσφέρει την υψηλότερη ικανοποίηση του πελάτη.

Δόκιμο θα ήταν για τις επιχειρήσεις να επενδύουν πρώτα στην ικανοποίηση των βασικών αναγκών των πελατών, ως ότου αυτές αγγίζουν αποδεκτά επίπεδα. Εν συνεχεία, σημαντικό είναι να προβεί και σε βελτιώσεις αναγκών με μεγάλη επίδραση στον πελάτη όπως οι μονοδιάστατες ή οι ελκυστικές. Εξαιρετικά σημαντική είναι και η δυνατότητα που δίνεται για καταγραφή των διαφορετικών δυνατών σεναρίων πόρων για την ανάπτυξη του προϊόντος και επιλογή τους χρησιμοποιώντας τους συντελεστές ικανοποίησης και δυσαρέσκειας.

3. Η ταξινόμηση των χαρακτηριστικών στις διάφορες διαστάσεις ποιότητας μπορεί να βοηθήσει την επιχείρηση στον καθορισμό των στόχων της και στην ανάδειξη της.

Ο προσδιορισμός των ελκυστικών χαρακτηριστικών για παράδειγμα, που οδηγεί στην διαφοροποίηση των προϊόντων από το σύνολο της αγοράς είναι ένα μέσο ανάδειξης της καινοτομίας της εκάστοτε επιχείρησης. Δίνοντας έμφαση μόνο σε βασικά και μονοδιάστατα χαρακτηριστικά δημιουργούνται προϊόντα κοινά και αναλώσιμα για το αγοραστικό κοινό.

Ακόμα και σε περιπτώσεις αδυναμίας της να καλύψει κάποια ή κάποιες απαιτήσεις εξαιτίας τεχνικών-τεχνολογικών-οικονομικών-χρονικών περιορισμών οι πληροφορίες που έχουν εξαχθεί φαίνονται ιδιαίτερα χρήσιμες στην επιλογή των σημαντικότερων.

### Μειονεκτήματα

1. Μια πλήρης ανάλυση του μοντέλου Καπο μπορεί να είναι πολύ χρονοβόρα και ενδεχομένως ακριβή (ειδικά εάν τα ταξίδια είναι απαραίτητα για τη συνέντευξη με τους πελάτες, εάν υπάρχει μεγάλος αριθμός συνεντεύξεων, κατά τη διάρκεια των μελών της ομάδας ανάπτυξης κλπ).
2. Επειδή η διαδικασία του μοντέλου Καπο επικεντρώνεται στην αντίληψη του πελάτη σχετικά με πιθανά χαρακτηριστικά του προϊόντος, είναι πολύ εύκολο να παραβλέψουν σημαντικά χαρακτηριστικά που ο πελάτης δεν μπορεί να σκεφτεί ή να γνωρίζει (μη λειτουργικές απαιτήσεις, κανονιστικές απαιτήσεις, απαιτήσεις επιδόσεων, κ.ο.κ). Υπάρχει επίσης πιθανότητα ο ερωτώμενος να αδυνατεί να κατανοήσει τις πρότυπες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου ή ακόμα και την λειτουργία του ίδιου του ερωτηματολογίου. Είναι σημαντικό να τονισθεί ότι οι εν λόγω ερωτήσεις χρησιμοποιούνται όχι για να βαθμονομήσουν αλλά για να κατηγοριοποιήσουν ένα χαρακτηριστικό. Έτσι, είναι πιθανόν να παρερμηνευτούν τόσο οι απαντήσεις όσο και η ανάλυση τους με αποτέλεσμα να μην αντανακλούν στην πραγματικότητα.
3. Η διατύπωση των πρότυπων ερωτήσεων δεν είναι μια εύκολη διαδικασία ειδικά κατά την μετάφραση σε διάφορες γλώσσες σε περίπτωση που η έρευνα γίνεται σε διεθνές επίπεδο.
4. Υπάρχει πιθανότητα οι ερωτώμενοι να χρησιμοποιούν ήδη ένα ανταγωνιστικό προϊόν επιπρόσθετα με το προϊόν της έρευνας. Έτσι, μπορεί να το εξεταζόμενο χαρακτηριστικό να καλύπτεται από ένα ανταγωνιστικό προϊόν. Προκύπτει λοιπόν από τον πίνακα αξιολόγησης αδιάφορη κατηγοριοποίηση έναντι της βασικής που είναι και η επιθυμητή. Για την αντιμετώπιση τέτοιου είδους προβλημάτων είναι απαραίτητη η τροποποίηση του πίνακα αξιολόγησης.

## Εφαρμογή της fsQCA στην έρευνα ικανοποίησης πελατών supermarket

### Εισαγωγή

Σαν αρχική ιδέα η ανάλυση που ακολουθεί είχε ως στόχο να αναζητήσει την επίδραση μίας ομάδας κριτηρίων σε ένα σημαντικό αποτέλεσμα, την ικανοποίηση των πελατών μεγάλων αλυσίδων supermarket.

Τα κριτήρια τα οποία εξετάστηκαν είναι: η τιμή (price), η ποικιλία των προϊόντων που προσφέρει το κάθε κατάστημα (variety), η ποιότητα των προσφερόμενων προϊόντων (quality), η διαρρύθμιση του καταστήματος (arrangement), η ευκολία πρόσβασης στο κατάστημα (easy access), προσφορές ή/και εκπτώσεις στα προϊόντα (sales), η προσφερόμενη εξυπηρέτηση (service), η ατμόσφαιρα των καταστημάτων (ambience) και η φήμη της κάθε αλυσίδας καταστημάτων (reputation).

Η μέθοδος fsQCA επιλέχθηκε για την παρούσα εργασία καθώς επιτρέπει την εξέταση της επίδρασης διαμορφώσεων αιτιωδών συνθηκών και όχι μόνο την εξέταση της ανεξάρτητης επίδρασης της κάθε αιτιώδους συνθήκης στο εκάστοτε αποτέλεσμα που αναλύεται κάθε φορά (Frazier, Tupper, & Fainshmidt, 2016). Συνεπώς, απεικονίζει ποιες διαστάσεις των κριτηρίων και ποιοι συνδυασμοί τους είναι ικανοί να οδηγήσουν σε υψηλή ικανοποίηση των πελατών των supermarket, ή στην δική μας περίπτωση, αφού δουλέψαμε με τα συμπληρωματικά σύνολα έπειτα από κάποιους απαραίτητους ελέγχους που θα αναλυθούν παρακάτω, στην απουσία ικανοποίησης ή αλλιώς δυσανεξία των πελατών.

Επιπλέον, επιτρέπει την εμφάνιση του αποτελέσματος, εξαιτίας είτε της ύπαρξης ή της απουσίας των διάφορων κριτηρίων (αιτιώδεις συνθήκες) που περιλαμβάνονται στην ανάλυση (Lee Whittington & Greg Bell, 2016). Τέλος, επιτρέπει τον εντοπισμό πολλών διαφορετικών συνδυασμών από τα κριτήρια (αιτιώδη μονοπάτια ή διαμορφώσεις) που οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα (equifinality).

### Δεδομένα

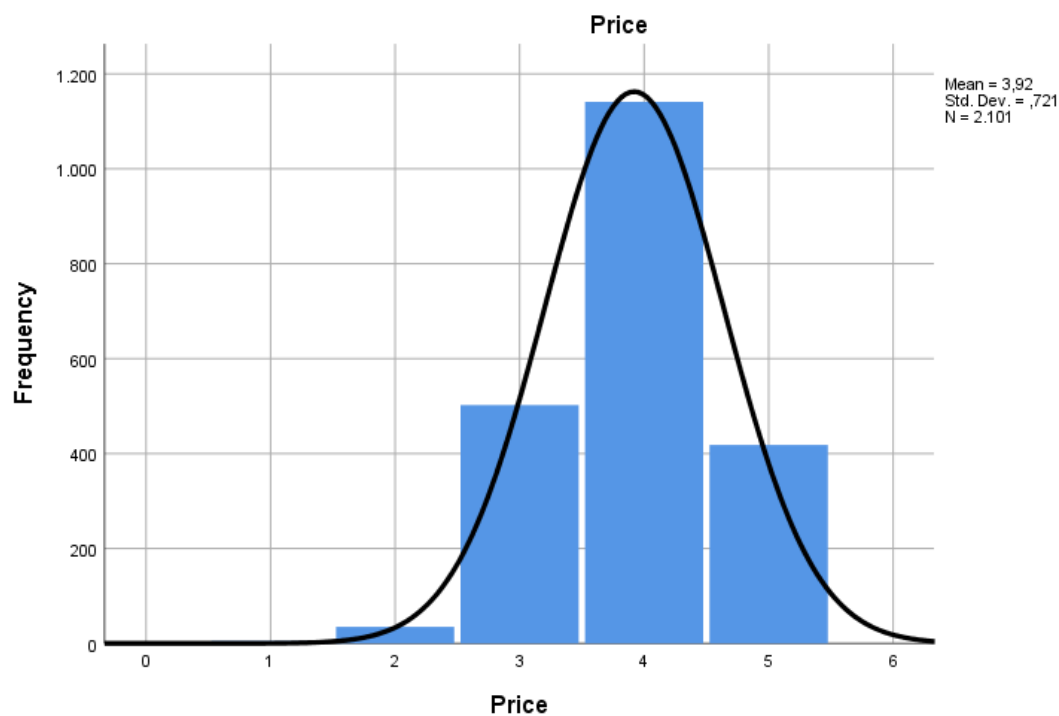
Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση ελήφθησαν από ένα μεγάλο δείγμα πελατών μεγάλων αλυσίδων Σούπερ Μάρκετ που έγιναν τυχαία στο μεγάλο εμπορικό κέντρο της Αθήνας. Προκειμένου να ενισχυθεί η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος, οι συνεντεύξεις ολοκληρώθηκαν σε διαφορετικές ημέρες και διαφορετικές ώρες της ημέρας. Από την έρευνα αυτή συλλέχθηκε ένα τελικό δείγμα 2101 χρηστών, μετά και από την αφαίρεση ενός αριθμού ερωτηματολογίων από το δείγμα, τα οποία περιείχαν εμφανώς παράλογες απαντήσεις.

Παρακάτω με την βοήθεια του λογισμικού SPSS (Statistical Package for Social Sciences by IBM) παρουσιάζονται οι κατανομές συχνότητας των απαντήσεων των πελατών στην ερώτηση του ερωτηματολογίου που εξετάστηκε. Πρόκειται για έναν αρχικό έλεγχο, προκειμένου να εντοπιστεί που περίπου κυμαίνονται οι απαντήσεις των πελατών και αν θα χαρακτηρίζονταν με απλοϊκό τρόπο ικανοποιημένοι ή δυσαρεστημένοι σε γενικό βαθμό στα εξεταζόμενα κριτήρια.

Πίνακες και Ιστογράμματα κατανομής συχνοτήτων περί ικανοποίησης  
Κριτήρια

		Price			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	katholoy_ikanop	5	,2	,2	,2
	ligo_ikan	35	1,7	1,7	1,9
	metria_ikan	502	23,9	23,9	25,8
	aketa_ikan	1141	54,3	54,3	80,1
	poly_ikan	418	19,9	19,9	100,0
	Total	2101	100,0	100,0	

Πίνακας 9: Πίνακας κατανομής συχνοτήτων των απαντήσεων για το κριτήριο Τιμή

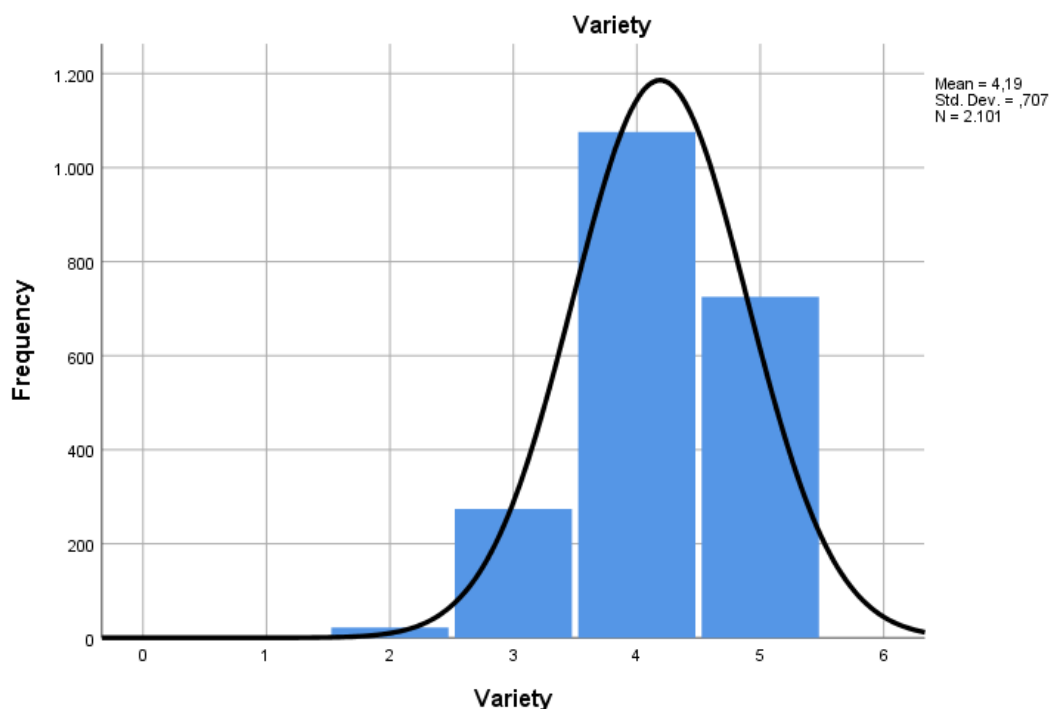


Εικόνα 36: Ιστόγραμμα κατανομής συχνοτήτων των απαντήσεων για το κριτήριο Τιμή

Είναι εμφανές το γεγονός ότι αναφορικά με το κριτήριο “Τιμή” η πλειοψηφία των πελατών δηλώνουν αρκετά και πολύ ικανοποιημένοι σε ποσοστό 74,2% (με ποσοστά 54,3% και 19,9% αντίστοιχα). Ενώ ελάχιστοι, και πιο συγκεκριμένα το 1,9% δηλώνουν καθόλου και λίγο ικανοποιημένοι. Οι μέτρια ικανοποιημένοι διατηρούν ένα αξιόλογο ποσοστό που κυμαίνεται στο 23,9%.

		Variety			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	katholoy_ikan	4	,2	,2	,2
	ligo_ikan	22	1,0	1,0	1,2
	metria_ikan	274	13,0	13,0	14,3
	arketa_ikan	1076	51,2	51,2	65,5
	poly_ikan	725	34,5	34,5	100,0
	Total	2101	100,0	100,0	

Πίνακας 10: Πίνακας κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Ποικιλία

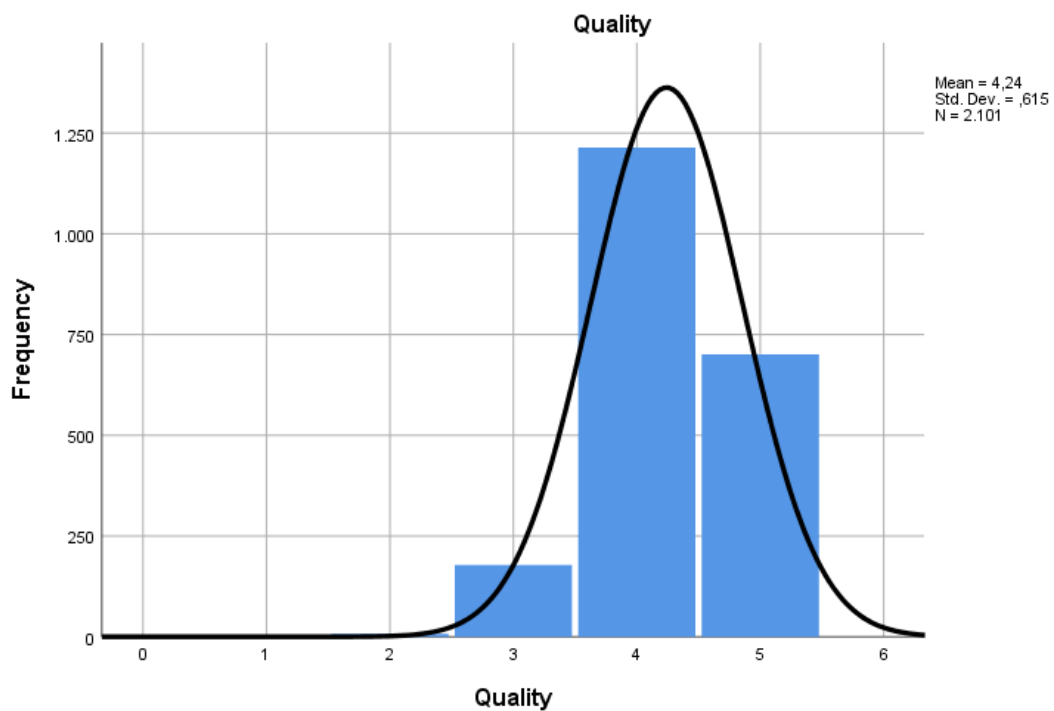


Εικόνα 37: Ιστόγραμμα κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Ποικιλία

Αναφορικά με το κριτήριο “Ποικιλία” η πλειοψηφία των πελατών δηλώνουν αρκετά και πολύ ικανοποιημένοι σε ποσοστό 85,7% (με ποσοστά 51,2% και 34,5% αντίστοιχα). Ενώ ελάχιστοι, και πιο συγκεκριμένα το 1,2% δηλώνουν καθόλου και λίγο ικανοποιημένοι. Οι μέτρια ικανοποιημένοι διατηρούν ένα αξιόλογο ποσοστό που κυμαίνεται στο 13%.

		Quality			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	katholoy_ikan	1	,0	,0	,0
	ligo_ikan	7	,3	,3	,4
	metria_ikan	178	8,5	8,5	8,9
	arketa_ikan	1214	57,8	57,8	66,6
	poly_ikan	701	33,4	33,4	100,0
	Total	2101	100,0	100,0	

Πίνακας 11: Πίνακας κατανομής συχνότητων απαντήσεων για το κριτήριο Ποιότητα

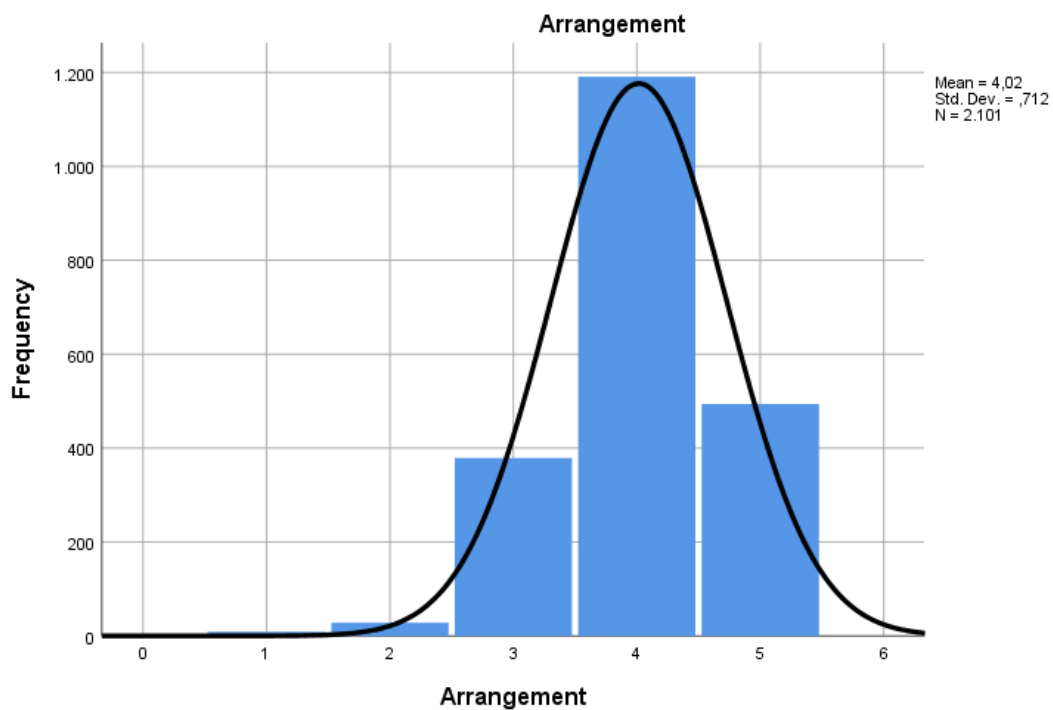


Εικόνα 38: Ιστόγραμμα κατανομής συχνότητων απαντήσεων για το κριτήριο Ποιότητα

Σχετικά με το κριτήριο “Ποιότητα” η πλειοψηφία των πελατών επίσης δηλώνουν αρκετά και πολύ ικανοποιημένοι σε ποσοστό 91,2% (με ποσοστά 57,8% και 33,4% αντίστοιχα). Ενώ ελάχιστοι, και πιο συγκεκριμένα το 0,3% δηλώνουν καθόλου και λίγο ικανοποιημένοι. Οι μέτρια ικανοποιημένοι διατηρούν ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 8,5%.

		Arrangement			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	katholoy_ikan	9	,4	,4	,4
	ligo_ikan	28	1,3	1,3	1,8
	metria_ikan	379	18,0	18,0	19,8
	arketa_ikan	1191	56,7	56,7	76,5
	poly_ikan	494	23,5	23,5	100,0
	Total	2101	100,0	100,0	

Πίνακας 12: Πίνακας κατανομής συχνότητων απαντήσεων για το κριτήριο Διαρρύθμιση



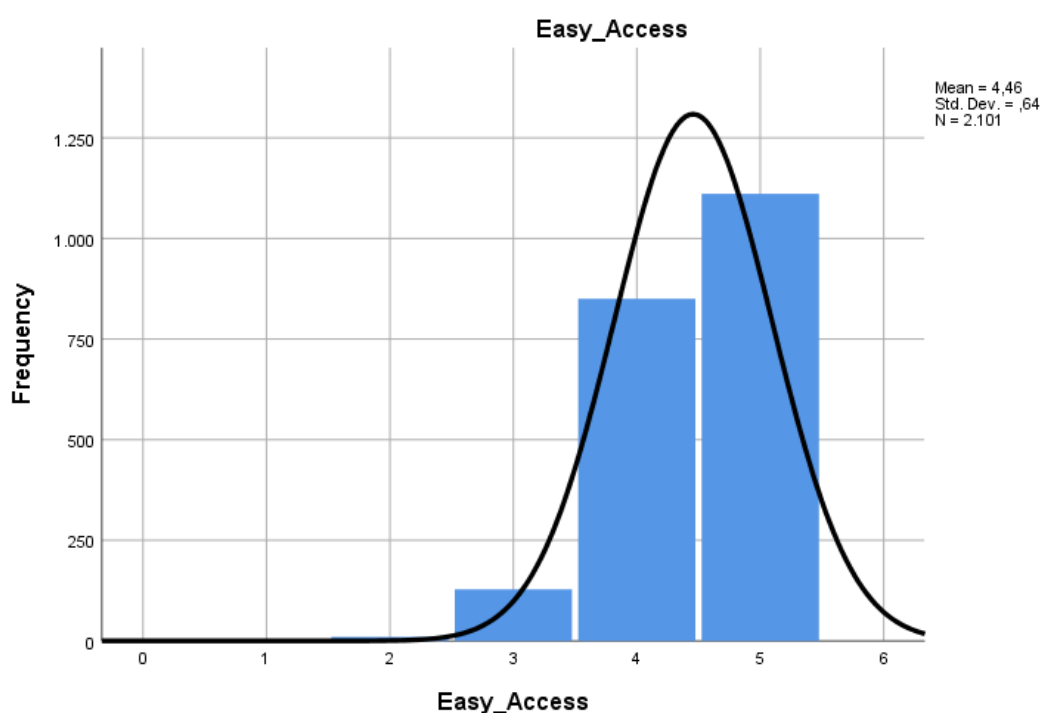
Πίνακας 13: Ιστόγραμμα κατανομής συχνότητων απαντήσεων για το κριτήριο Διαρρύθμιση

Σχετικά με το κριτήριο “Διαρρύθμιση” για άλλη μια φορά η πλειοψηφία των πελατών δηλώνουν αρκετά και πολύ ικανοποιημένοι σε ποσοστό 82% (με ποσοστά 56,7% και 23,5% αντίστοιχα). Ενώ ελάχιστοι, και πιο συγκεκριμένα το 1,7% δηλώνουν καθόλου και λίγο ικανοποιημένοι. Οι μέτρια ικανοποιημένοι διατηρούν ένα μέτριο ποσοστό της τάξης του 18%.



		Easy_Access			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	katholoy_ikan	2	,1	,1	,1
	ligo_ikan	10	,5	,5	,6
	metria_ikan	128	6,1	6,1	6,7
	arketa_ikan	850	40,5	40,5	47,1
	poly_ikan	1111	52,9	52,9	100,0
	Total	2101	100,0	100,0	

Πίνακας 14: Πίνακας κατανομής συχνότητων απαντήσεων για το κριτήριο Εύκολη Πρόσβαση

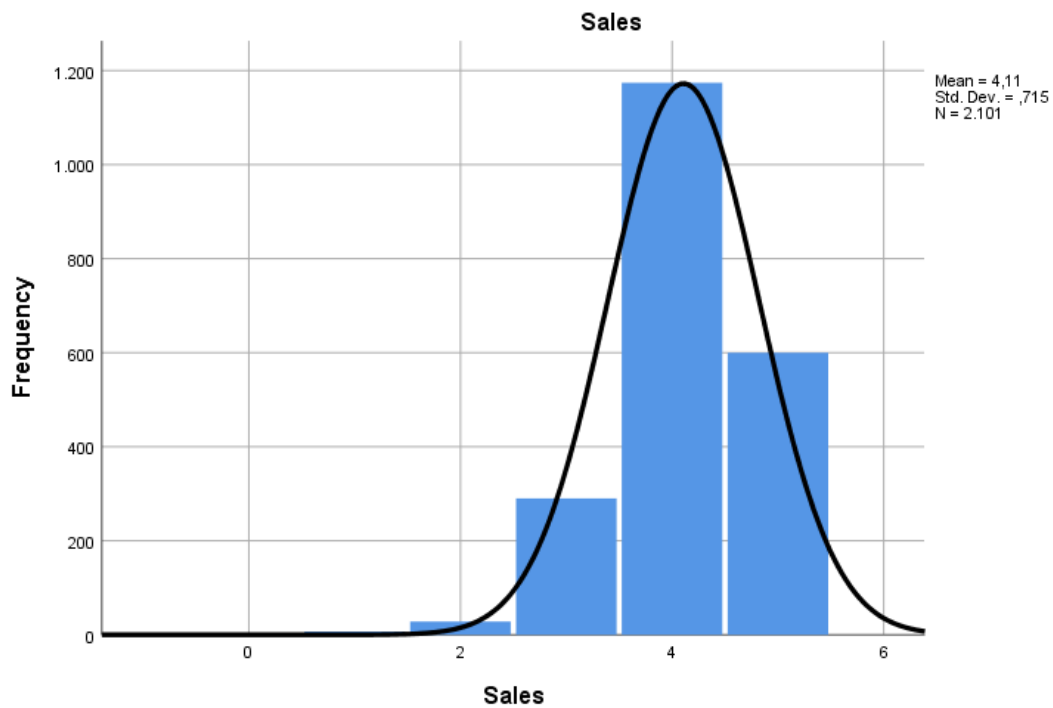


Εικόνα 39: Ιστόγραμμα κατανομής συχνότητων απαντήσεων για το κριτήριο Εύκολη Πρόσβαση

Όσο αφορά στην “Εύκολη Πρόσβαση” η συντριπτική πλειοψηφία των πελατών δηλώνουν αρκετά και πολύ ικανοποιημένοι σε ποσοστό 94,3% (με ποσοστά 40,5% και 52,9% αντίστοιχα). Ενώ ελάχιστοι, και πιο συγκεκριμένα το 0,6% δηλώνουν καθόλου και λίγο ικανοποιημένοι. Οι μέτρια ικανοποιημένοι διατηρούν ένα αρκετά μικρό ποσοστό της τάξης του 6,1%.

		Sales			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	0	2	,1	,1	,1
	katholoy_ikan	7	,3	,3	,4
	ligo_ikan	28	1,3	1,3	1,8
	metria_ikan	290	13,8	13,8	15,6
	arketa_ikan	1174	55,9	55,9	71,4
	poly_ikan	600	28,6	28,6	100,0
	Total	2101	100,0	100,0	

Πίνακας 15: Πίνακας κατανομής συχνότητων απαντήσεων για το κριτήριο Εκπτώσεις

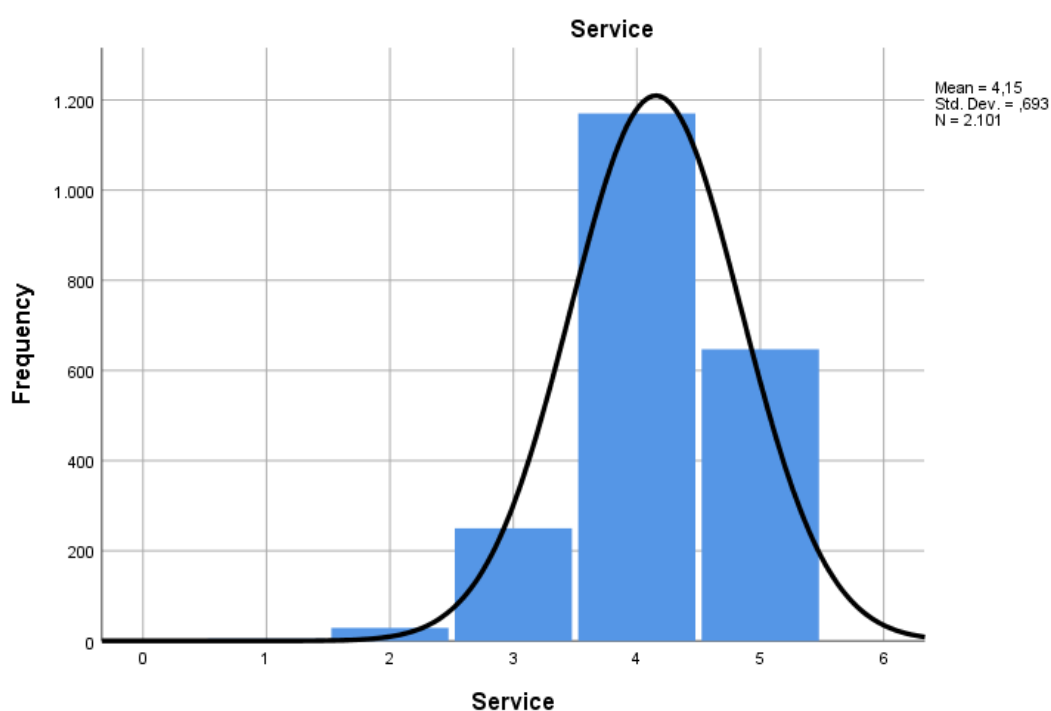


Εικόνα 40: Ιστόγραμμα κατανομής συχνότητων απαντήσεων για το κριτήριο Εκπτώσεις

Για τις “Εκπτώσεις” η πλειοψηφία των πελατών δηλώνουν αρκετά και πολύ ικανοποιημένοι σε ποσοστό 84,5% (με ποσοστά 55,9% και 28,6% αντίστοιχα). Ενώ ελάχιστοι, και πιο συγκεκριμένα το 0,4% δηλώνουν καθόλου και λίγο ικανοποιημένοι. Οι μέτρια ικανοποιημένοι διατηρούν ένα πολύ μικρό ποσοστό της τάξης του 1,3%.

		Service			Cumulative
		Frequency	Percent	Valid Percent	Percent
Valid	katholoy_ikan	5	,2	,2	,2
	ligo_ikan	29	1,4	1,4	1,6
	metria_ikan	250	11,9	11,9	13,5
	arketa_ikan	1170	55,7	55,7	69,2
	poly_ikan	647	30,8	30,8	100,0
	Total	2101	100,0	100,0	

Πίνακας 16: Πίνακας κατανομής συχνότητων απαντήσεων για το κριτήριο Υπηρεσίες

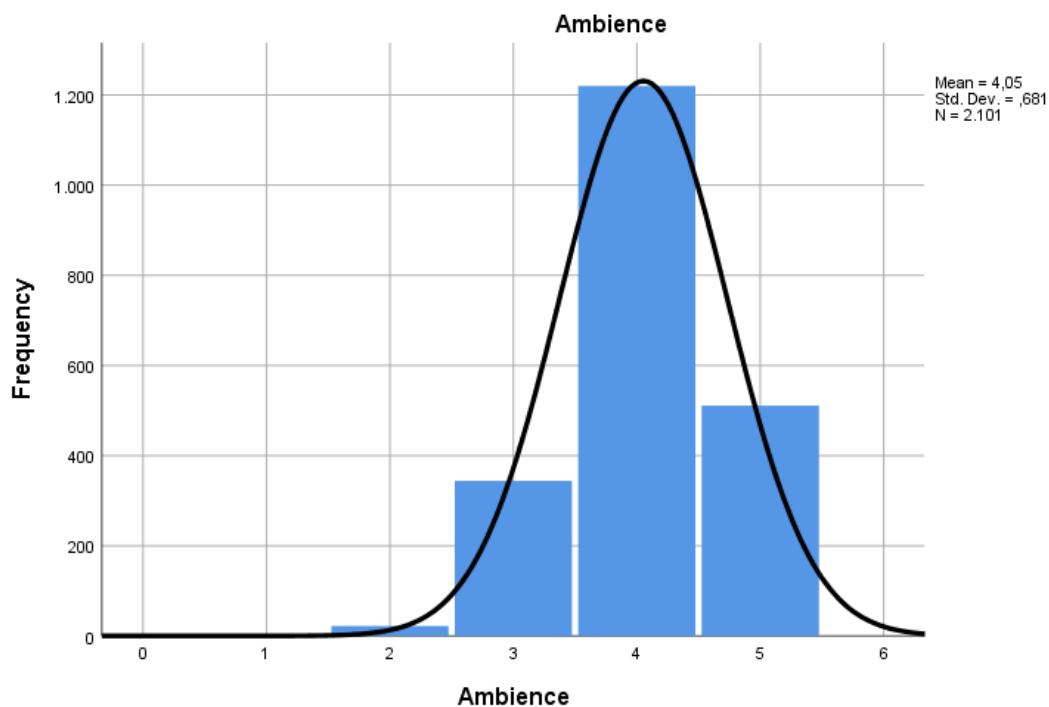


Εικόνα 41: Ιστόγραμμα κατανομής συχνότητων απαντήσεων για το κριτήριο Υπηρεσίες

Είναι ξεκάθαρο το γεγονός ότι αναφορικά με το κριτήριο “Υπηρεσίες” η πλειοψηφία των πελατών δηλώνουν αρκετά και πολύ ικανοποιημένοι σε ποσοστό 86,5% (με ποσοστά 55,7% και 30,8% αντίστοιχα). Ενώ ελάχιστοι, και πιο συγκεκριμένα το 1,6% δηλώνουν καθόλου και λίγο ικανοποιημένοι. Οι μέτρια ικανοποιημένοι διατηρούν ένα μικρό ποσοστό που κυμαίνεται στο 11,9%.

		Ambience			Cumulative
		Frequency	Percent	Valid Percent	Percent
Valid	katholoy_ikan	4	,2	,2	,2
	ligo_ikan	22	1,0	1,0	1,2
	metria_ikan	344	16,4	16,4	17,6
	arketa_ikan	1220	58,1	58,1	75,7
	poly_ikan	511	24,3	24,3	100,0
	Total	2101	100,0	100,0	

Πίνακας 17: Πίνακας κατανομής συχνότητων απαντήσεων για το κριτήριο Ατμόσφαιρα

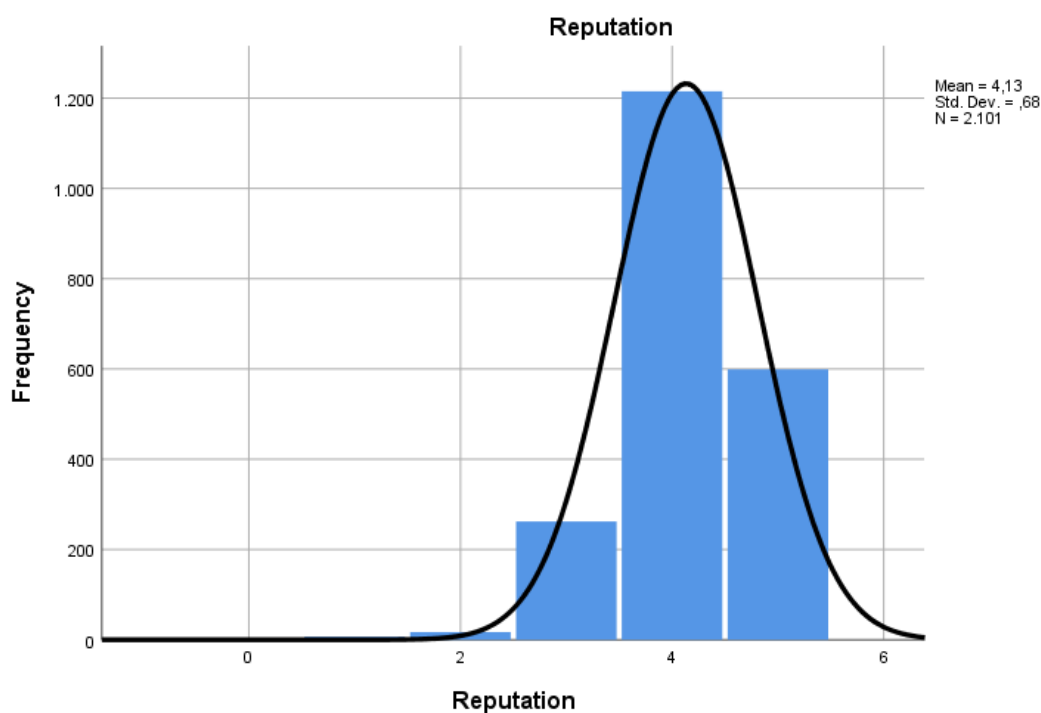


Πίνακας 18: Ιστόγραμμα κατανομής συχνότητων απαντήσεων για το κριτήριο Ατμόσφαιρα

Για την “Ατμόσφαιρα” η πλειοψηφία των πελατών δηλώνουν αρκετά και πολύ ικανοποιημένοι σε ποσοστό 82,4% (με ποσοστά 58,1% και 24,3% αντίστοιχα). Ενώ ελάχιστοι, και πιο συγκεκριμένα το 1,2% δηλώνουν καθόλου και λίγο ικανοποιημένοι. Οι μέτρια ικανοποιημένοι διατηρούν ένα αρκετά μικρό ποσοστό που κυμαίνεται στο 16,4%.

		Reputation			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	0	1	,0	,0	,0
	katholoy_ikan	7	,3	,3	,4
	ligo_ikan	17	,8	,8	1,2
	metria_ikan	262	12,5	12,5	13,7
	arketa_ikan	1215	57,8	57,8	71,5
	poly_ikan	599	28,5	28,5	100,0
	Total	2101	100,0	100,0	

Πίνακας 19: Πίνακας κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Φήμη



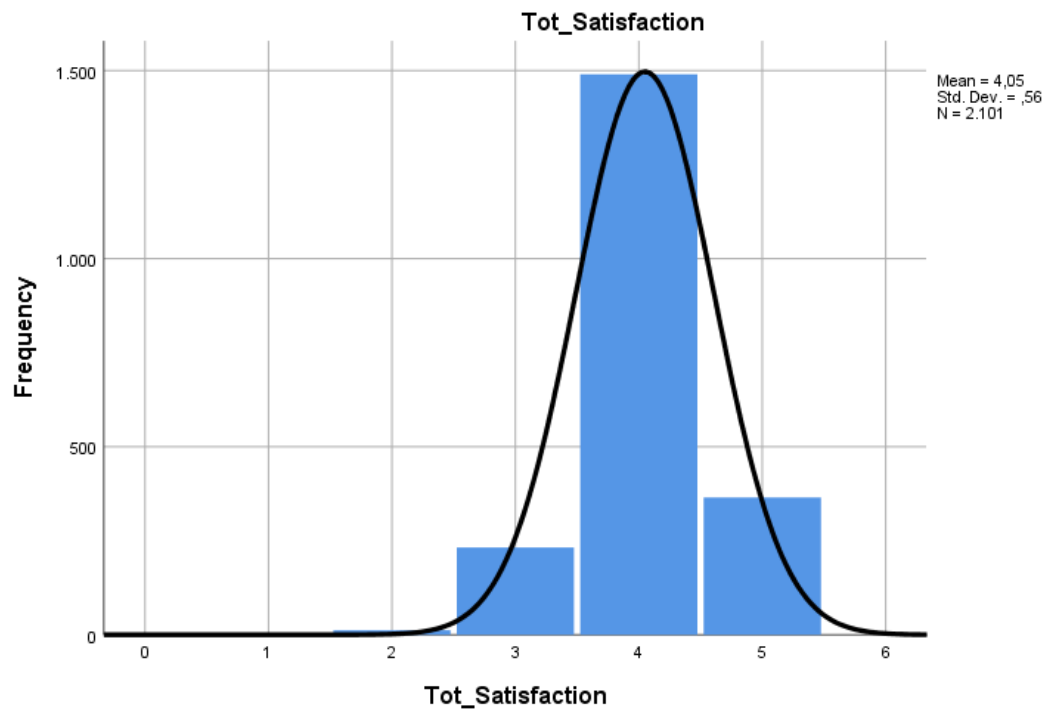
Εικόνα 42: Ιστόγραμμα κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Φήμη

Αναφορικά με το κριτήριο “Φήμη” παρατηρείται ότι η μερίδα των πελατών που δήλωσε καθόλου, λίγο και μέτρια ικανοποιημένη κυμαίνεται στο αρκετά μικρό ποσοστό του 13,5% ενώ αρκετά και πολύ ικανοποιημένοι δηλώνει το 86,3%.

## Ολική Ικανοποίηση

		Tot_Satisfaction			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	katholoy_ikan	2	,1	,1	,1
	ligo_ikan	12	,6	,6	,7
	metria_ikan	232	11,0	11,0	11,7
	arketa_ikan	1490	70,9	70,9	82,6
	poly_ikan	365	17,4	17,4	100,0
	Total	2101	100,0	100,0	

Πίνακας 20: Πίνακας κατανομής συχνότητων απαντήσεων για την Ολική Ικανοποίηση



Εικόνα 43: Ιστόγραμμα κατανομής συχνότητων απαντήσεων για την Ολική Ικανοποίηση

Ως επί το πλείστο, οι πελάτες δηλώνουν αρκετά και πολύ ικανοποιημένοι σε ένα ποσοστό του 88,3%, ενώ σε ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 11% δηλώνουν μέτρια ικανοποιημένοι.

## Επεξεργασία Δεδομένων

### Βαθμονόμηση - Calibration

#### Ορισμός Σημείων Κοπής

Η πρώτη ενέργεια που πρέπει να πραγματοποιηθεί κατά την εφαρμογή της ανάλυσης fsQCA είναι η βαθμονόμηση των δεδομένων, δηλαδή η παρουσίαση των τιμών των μεταβλητών ως βαθμούς συμμετοχής σε ασαφή σύνολα.

Στην παρούσα ανάλυση χρησιμοποιείται η άμεση μέθοδος βαθμονόμησης (direct method). Σύμφωνα με τον Ragin (C. Ragin, 2000) η βαθμονόμηση μπορεί να πραγματοποιηθεί με τον καθορισμό τριών σημείων κοπής (Qualitative Anchors) ως πυλώνες για την βαθμονόμηση: την τιμή για την πλήρη συμμετοχή, την τιμή για την πλήρη μη-συμμετοχή και το σημείο μέγιστης ασάφειας (crossover point). Η βασική ιδέα πίσω από αυτόν τον τρόπο είναι να χρησιμοποιηθεί ως βασική άγκυρα το σημείο μέγιστης ασάφειας (crossover-point) και οι αποκλίνουσες τιμές γύρω από αυτό να υπολογιστούν με βάση τις τιμές πλήρους και μη συμμετοχής (Leischnig, Henneberg, & Thornton, 2014).

Η βαθμονόμηση των δεδομένων με την χρήση της άμεσης μεθόδου πραγματοποιείται από το λογισμικό της fsQCA (C. C. Ragin, 2007), που περιλαμβάνει εντολές που πραγματοποιούν αυτήν την μετατροπή αυτόματα.

Η ερώτηση του ερωτηματολογίου η οποία τίθεται υπό ανάλυση επέτρεπε στους ερωτώμενους να απαντήσουν μέσω μιας πενταβάθμιας ποιοτικής κλίμακας ικανοποίησης και οι απαντήσεις κωδικοποιήθηκαν έτσι ώστε το 1 να αντιστοιχεί στην απάντηση καθόλου ικανοποιημένος, το 2 να αντιστοιχεί στην απάντηση λίγο ικανοποιημένος, το 3 να αντιστοιχεί στην απάντηση μέτρια ικανοποιημένος, το 4 και το 5 να αντιστοιχούν στις απαντήσεις αρκετά και πολύ ικανοποιημένος αντίστοιχα.

Η παραπάνω ποιοτική κλίμακα διάταξης μετατράπηκε μέσω της συνάρτησης calibrate του λογισμικού της fsQCA αντιστοιχίζοντας την κωδικοποίηση των απαντήσεων 1 στον βαθμό συμμετοχής 0, την κωδικοποίηση 2 στον βαθμό συμμετοχής 0,05, την κωδικοποίηση 3 στον βαθμό συμμετοχής 0,5 (σημείο μέγιστης ασάφειας) και τέλος τις κωδικοποιήσεις 4 και 5 στους βαθμούς συμμετοχής 0,95 και 1 αντιστοίχως.

Έχοντας επιλέξει τα τρία σημεία κοπής, χρησιμοποιείται το λογισμικό της fsQCA και πιο συγκεκριμένα η συνάρτηση Calibrate που βρίσκεται στη διαδρομή: Variables → Compute προκειμένου να πραγματοποιηθεί η βαθμονόμηση. Έτσι μετατρέπονται τα δεδομένα των απαντήσεων τόσο για τις αιτιώδεις συνθήκες (causal conditions) όσο και για το αποτέλεσμα (outcome) σε βαθμούς συμμετοχής ασαφών συνόλων.

Τα νέα μέτρα που προκύπτουν από τη διαδικασία της βαθμονόμησης κυμαίνονται στο εύρος του διαστήματος [0,1] και συνδέονται με τα κατώτατα όρια της πλήρους ένταξης, της πλήρους μη-ένταξης και το σημείο διασταύρωσης όπου υπάρχει η μέγιστη ασάφεια σχετικά με την ένταξη ή όχι του στοιχείου στο σύνολο εξετάζεται.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται ένα μέρος των μετασχηματισμένων βαθμολογιών που προέκυψαν από την βαθμονόμηση, ενώ ο πλήρης πίνακας με τις βαθμολογίες συμμετοχής για όλα τα κριτήρια είναι διαθέσιμος στο παράρτημα.





Μετά τη δημιουργία του πίνακα με τις βαθμονομημένες τιμές, το επόμενο βήμα της άμεσης μεθόδου βαθμονόμησης είναι ο μετασχηματισμός των βαθμολογιών συμμετοχής οι οποίες έχουν τιμή 0,5 στις αιτιώδεις συνθήκες με την αφαίρεση της σταθεράς 0,001 όπως προτείνεται από την βιβλιογραφία. Η προσθήκη αυτής της σταθεράς διασφαλίζει ότι έχουν αφαιρεθεί οι περιπτώσεις από τις αναλύσεις των ασαφών συνόλων<sup>2</sup>.

Πίνακας 22: Μέρος μετασχηματισμένων βαθμολογιών που προέκυψαν από την βαθμονόμηση μετά και από την προσθαφαίρεση της σταθεράς 0,001

<sup>2</sup> Οι περιπτώσεις με βαθμολογίες συμμετοχής ακριβώς 0,5 (στο σημείο μέγιστης ασάφειας δηλαδή) προκαλούν δυσκολίες όταν τοποθετούνται στα ασαφή σύνολα, ο Ragin (2008) προτείνει να αποφεύγεται η χρήση της συγκεκριμένης βαθμολογίας συμμετοχής για τις αιτιώδεις συνθήκες. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα προστίθεται (ή αφαιρείται) η σταθερά 0.001 σε όλες τις αιτιώδεις συνθήκες με βαθμολογία συμμετοχής μικρότερης του 1 (Fiss, 2011).

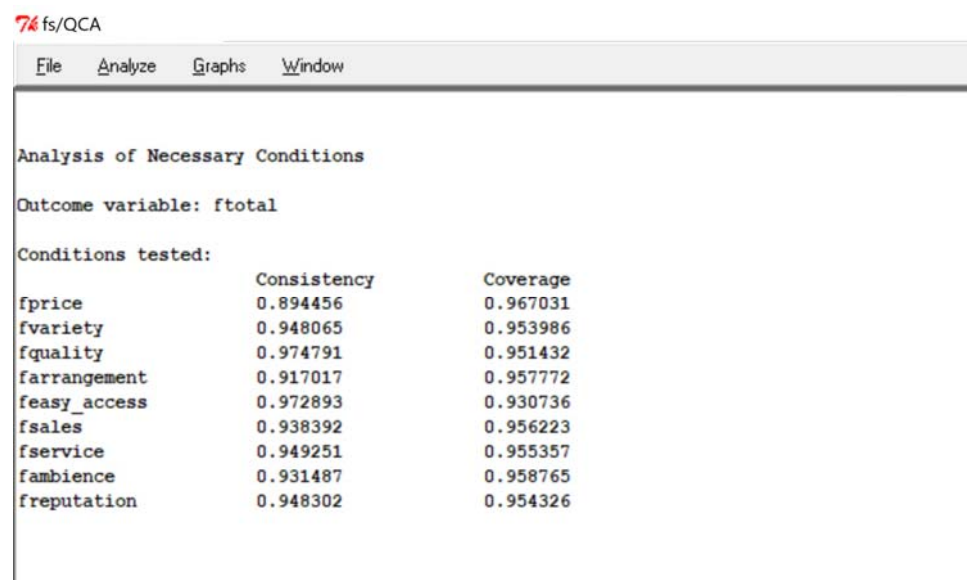
### Αναγκαίες συνθήκες

Αμέσως μετά τη βαθμονόμηση των δεδομένων ακολούθησε ο έλεγχος για τον εντοπισμό των πιθανών αναγκαίων συνθηκών. Ως αναγκαία ορίζεται η συνθήκη η οποία πρέπει να είναι οπωσδήποτε παρούσα προκειμένου να προκύψει το αποτέλεσμα, χωρίς όμως η παρουσία της από μόνη της να εξασφαλίζει την εμφάνιση του αποτελέσματος.

Οι αναγκαίες συνθήκες που θα εντοπιστούν θα πρέπει να ληφθούν υπόψη ως απαραίτητες συνθήκες για τη δημιουργία του αποτελέσματος και κατά συνέπεια να συσχετιστούν με οποιονδήποτε συνδυασμό συνθηκών προσδιοριστεί ως ικανός για το εκάστοτε αποτέλεσμα που εξετάζεται μέσω ανάλυσης του πίνακα αλήθειας που θα παραχθεί.

Επίσης για να είναι μια συνθήκη αναγκαία πρέπει οι βαθμολογίες συμμετοχής στο σύνολο του αποτελέσματος να είναι σταθερά μικρότερες ή ίσες από τις βαθμολογίες συμμετοχής στο σύνολο της αναγκαίας αιτιώδους συνθήκης.

Για τον εντοπισμό των αναγκαίων συνθηκών χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό της fsQCA, μέσω της εντολής Analyze→Necessary Conditions. Τα αποτελέσματα του παρακάτω ελέγχου παρουσιάζονται παρακάτω:



Conditions tested:	Consistency	Coverage
fprice	0.894456	0.967031
fvariety	0.948065	0.953986
fquality	0.974791	0.951432
farrangement	0.917017	0.957772
feasy_access	0.972893	0.930736
fsales	0.938392	0.956223
fservice	0.949251	0.955357
fambience	0.931487	0.958765
freputation	0.948302	0.954326

Εικόνα 44: Έλεγχος αναγκαίων συνθηκών

Σύμφωνα με το Ragin (C. C. Ragin, 2006) για να θεωρηθεί αναγκαία μια συνθήκη θα πρέπει να εμφανίζει Consistency>0.90 και Coverage>0.5. Συνεπώς, όπως παρατηρούμε από την παραπάνω εικόνα όλες οι αιτιώδεις συνθήκες αποτελούν και αναγκαίες συνθήκες για την εμφάνιση του αποτελέσματος (δηλαδή για την εμφάνιση υψηλής συνολικής ικανοποίησης).

Εξαιτίας του παραπάνω αποτελέσματος πραγματοποιήθηκαν και και δύο επιπλέον έλεγχοι αναγκαίων συνθηκών. Αρχικά, επιλέχθηκε να ελεγχθούν όλες οι αιτιώδεις συνθήκες σε σχέση με το συμπληρωματικό σύνολο του αποτελέσματος (~ftot), το οποίο εκφράζει την εμφάνιση υψηλής δυσαρέσκειας του καταναλωτή. Έπειτα θεωρήθηκε σημαντικό να ελεγχθούν όλες οι συμπληρωματικές αιτιώδεις συνθήκες (π.χ. ~fprice, ~fsales κ.ο.κ.) σε σχέση με το συμπληρωματικό σύνολο του αποτελέσματος (~ftot). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω.

fs/QCA

File	Analyze	Graphs	Window
------	---------	--------	--------

Analysis of Necessary Conditions

Outcome variable: ~ftotal

Conditions tested:

	Consistency	Coverage
fprice	0.925441	0.107540
fvariety	0.947756	0.102504
fquality	0.972768	0.102050
farrangement	0.937702	0.105266
feasy_access	0.986009	0.101387
fsales	0.942361	0.103212
fservice	0.945303	0.102257
fambience	0.952170	0.105339
freputation	0.968844	0.104796

Εικόνα 45: Έλεγχος αναγκαίων συνθηκών στο συμπληρωματικό σύνολο του αποτελέσματος

fs/QCA

File	Analyze	Graphs	Window
------	---------	--------	--------

Analysis of Necessary Conditions

Outcome variable: ~ftotal

Conditions tested:

	Consistency	Coverage
~fprice	0.716273	0.421744
~fvariety	0.574539	0.543115
~fquality	0.537021	0.695901
~farrangement	0.623827	0.446865
~feasy_access	0.326381	0.563983
~fsales	0.600286	0.511492
~fservice	0.587290	0.554270
~fambience	0.627260	0.495929
~freputation	0.577726	0.545623

Εικόνα 46: Έλεγχος αναγκαίων συνθηκών στο συμπληρωματικό σύνολο του αποτελέσματος ( συμπληρωματικές αιτιώδεις συνθήκες)

Στους συμπληρωματικούς ελέγχους που εκτελέστηκαν παρατηρείται ότι καμία συνθήκη δεν ικανοποιεί και τις δύο προϋποθέσεις που αναφέρονται από τον Ragin (C. C. Ragin, 2006) έτσι ώστε να θεωρηθούν αναγκαίες συνθήκες για την εμφάνιση του αποτελέσματος. Σε γενικές γραμμές, η εμφάνιση αναγκαίων συνθηκών θεωρείται σπάνια, σε αντίθεση με τις ικανές συνθήκες (Legewie, 2013).

### Κατασκευή πίνακα αλήθειας

Μετά την μετατροπή των αιτιωδών συνθηκών και του υπό μελέτη αποτελέσματος σε βαθμολογίες συμμετοχής μέλους στα ασαφή σύνολα, πρέπει να κατασκευαστεί ο πίνακας αλήθειας και να επεξεργαστεί για την μετέπειτα ανάλυση.

Ο πίνακας αλήθειας είναι ένας πίνακας δεδομένων αποτελούμενος από  $2^k$  γραμμές, όπου  $k$  είναι ο αριθμός των αιτιωδών συνθηκών που μελετώνται, άρα στην δική μας περίπτωση  $2^9$ , δηλαδή 512 γραμμές. Κάθε γραμμή του πίνακα αναπαριστά έναν συγκεκριμένο συνδυασμό αιτιωδών συνθηκών και τον αριθμό των περιπτώσεων με υψηλούς βαθμούς συμμετοχής στις περιπτώσεις αυτές. Ολόκληρος ο πίνακας καταγράφει όλους τους πιθανούς συνδυασμούς των αιτιωδών συνθηκών, με κάποιες σειρές του να αντιπροσωπεύουν πολλές, κάποιες αρκετές και άλλες λίγες εμπειρικές περιπτώσεις (Greckhamer et al., 2013).

Παρακάτω παρουσιάζεται μέρος του πίνακα αλήθειας των αιτιωδών συνθηκών και του αποτελέσματος που εξετάζεται, της παρουσίας δηλαδή δυσαρέσκειας των καταναλωτών, αφού όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, εξαιτίας των αποτελεσμάτων του ελέγχου περι αναγκαιών συνθηκών θα δουλέψουμε με το συμπληρωματικό σύνολο (negated ή ~ftot) της ολικής ικανοποίησης, την ολική δυσαρέσκεια.

File Truth Table

File Edit Sort

Spice	Variety	Quality	Arrangement	Taste	Access	Flavor	Service	Ambience	Reputation	number	Total	raw consist.	PPI consist.	SVM consist.
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1125 (53%)	0.111079	0.004520	0.004580	
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	173 (81%)	0.415164	0.023637	0.023866	
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	40 (83%)	0.831975	0.030206	0.030206	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38 (85%)	0.464915	0.020704	0.020704	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34 (87%)	0.875566	0.128103	0.128103	
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	32 (88%)	0.539112	0.015847	0.015847	
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	23 (89%)	0.557713	0.039174	0.039174	
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	22 (70%)	0.855112	0.061013	0.061013	
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	19 (71%)	0.800909	0.022575	0.022575	
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	19 (72%)	0.688639	0.075839	0.075838	
1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	17 (73%)	0.679556	0.034374	0.034374	
1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	15 (74%)	0.562252	0.038091	0.038234	
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	14 (74%)	0.596423	0.052409	0.052408	
1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	13 (75%)	0.665625	0.017723	0.017723	
1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	13 (76%)	0.736328	0.033923	0.033923	
1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	13 (76%)	0.838262	0.075308	0.075307	
0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	13 (77%)	0.798402	0.079636	0.079636	
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	13 (77%)	0.891004	0.179432	0.179434	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11 (78%)	0.573316	0.019332	0.019332	
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9 (78%)	0.510288	0.026701	0.026701	
1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	9 (79%)	0.708554	0.029814	0.029814	
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8 (79%)	0.634413	0.026440	0.026440	
1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	8 (80%)	0.747843	0.052812	0.052812	
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	7 (80%)	0.720734	0.039958	0.039958	
0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	7 (80%)	0.817393	0.051662	0.051662	
1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	6 (81%)	0.633891	0.025935	0.025934	
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6 (81%)	0.708107	0.027811	0.027811	
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	6 (81%)	0.752968	0.026951	0.026951	
1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	6 (81%)	0.756441	0.038104	0.038104	
0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	6 (82%)	0.843442	0.093761	0.093761	
0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	6 (82%)	0.848549	0.067710	0.067710	
0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	6 (82%)	0.795997	0.045922	0.045922	
0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	6 (83%)	0.826827	0.073817	0.073817	
0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	6 (83%)	0.888231	0.109537	0.109537	
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	6 (83%)	0.838629	0.068009	0.068009	
1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	5 (83%)	0.778926	0.041640	0.041640	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5 (84%)	0.818014	0.068818	0.068818	

Specify AnalysisCancelStandard Analysis

Πίνακας 23: Πίνακας Αλήθειας αιτιωδών συνθηκών - συμπληρωματικού συνόλου αποτελέσματος

Για να πραγματοποιηθεί η ανάλυση των ασαφών συνόλων , ο πίνακας αλήθειας χρειάζεται μια προκαταρκτική βελτίωση βασισμένη σε δύο κριτήρια: την συχνότητα και την συνέπεια (C. C. Ragin, 2008).

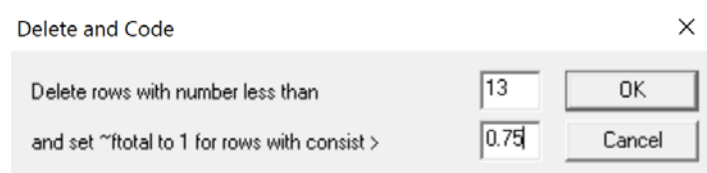
Η συχνότητα εκφράζει την έκταση με την οποία οι συνδυασμοί των αιτιωδών συνθηκών όπως αυτές εκφράζονται στον πίνακα, αναπαρίστανται εμπειρικά. Ο ορισμός του κατωφλιού συχνότητας (frequency cut-off) εξασφαλίζει ότι η εκτίμηση της σχέσης του υποσυνόλου προκύπτει μόνο από τις περιπτώσεις που ξεπερνούν ένα συγκεκριμένο ελάχιστο αριθμό περιπτώσεων. Χαμηλής συχνότητας συνδυασμοί χαρακτηρίζονται ως «λογικά υπολείμματα (logical remainders) , αφού η εμπειρική τους υπόσταση δεν μπορεί να θεωρηθεί ουσιαστική. Παρόλα αυτά ο αναλυτής πρέπει να λαμβάνει υπόψη τον συνολικό αριθμό περιπτώσεων που αναπαρίστανται στον πίνακα των δεδομένων. Ειδικότερα, σε μικρά δείγματα (για παράδειγμα 10 περιπτώσεων) και μεσαίου δείγματος (για παράδειγμα 50 περιπτώσεων), κατάλληλα είναι ως κατώφλια συχνότητας μία ή 2 περιπτώσεις, ενώ για μεγαλύτερα δείγματα όπως στην περίπτωση μας, που μελετώνται 2101 καταχωρήσεις απαντήσεων, τα κατώφλια συχνότητας πρέπει να είναι υψηλότερα (Leischnig et al., 2014). Σύμφωνα με τον (C. C. Ragin, 2008) θα πρέπει να περιλαμβάνει το 75-80% των περιπτώσεων του δείγματος.

Η συνέπεια αξιολογεί τον βαθμό στον οποίο οι περιπτώσεις οι οποίες μοιράζονται μια δεδομένη αιτιώδη συνθήκη ή κάποιους συνδυασμούς αιτιωδών συνθηκών, συμφωνούν στην επίδειξη του εν λόγω αποτελέσματος (Fiss, 2011). Η συνοχή υπολογίζεται διαιρώντας τον αριθμό περιπτώσεων που μοιράζονται ένα δεδομένο συνδυασμό αιτιωδών συνθηκών και το αποτέλεσμα, με τον αριθμό περιπτώσεων που παρουσιάζουν τον ίδιο συνδυασμό αλλά δεν καταλήγουν στο εν λόγω αποτέλεσμα. Προγενέστερη έρευνα συνιστά να οριστεί ως το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο συνέπειας το 0,80 (C. C. Ragin, 2008).

Με βάση τα παραπάνω, προετοιμάζεται ο αρχικός πίνακας αλήθειας για περαιτέρω ανάλυση.

Εικόνα 47: Ελαχιστοποιημένος πίνακας αλήθειας

Ο πίνακας μας έχει περιοριστεί στις 18 γραμμές πλέον μέσω της επιλογής που δίνεται από το λογισμικό:



Εικόνα 48: Ελαχιστοποίηση του πίνακα αλήθειας μέσω του s/w της fsQCA

Ειδικότερα, προσδιορίστηκε έτσι ότι ένας αιτιώδης συνδυασμός θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον 13 περιπτώσεις (τουλάχιστον δεκατρείς καταναλωτές) προκειμένου να συμπεριληφθεί στην ανάλυση του πίνακα αλήθειας. Έτσι οι γραμμές του πίνακα με λιγότερες από δεκατρείς (13) περιπτώσεις διαγράφηκαν και ως εκ τούτου αντιμετωπίστηκαν σαν λογικά υπόλοιπα στην συνέχεια της ανάλυσης. Αφού επιλεχθεί το κατώφλι συχνότητας, το επόμενο βήμα είναι η επιλογή του ορίου συνέπειας (consistency cut-off) το οποίο είναι απαραίτητο ώστε ένας αιτιώδης συνδυασμός να θεωρηθεί συνεπές υποσύνολο του αποτελέσματος.

Στην παρούσα ανάλυση επιλέχθηκε το 0,75. Όπως αναφέρεται στους (Dagnino & Cinici, 2015; C. C. Q. Schneider & Wagemann, 2010), ως ένα εμπειρικό κανόνα, ο Ragin προτείνει μια τιμή συνέπειας τουλάχιστον 0.85. Ένας δεύτερος εμπειρικός κανόνας προσδιορίζεται από τις διαφορές ανάμεσα στις βαθμολογίες της συνέπειας. Αν οι αιτιώδεις συνδυασμοί ταξινομηθούν με φθίνουσα σειρά ως προς τις βαθμολογίες συνέπειας τους, τότε μια σημαντική διαφορά στις τιμές της συνέπειας μεταξύ 2 γειτονικών γραμμών μπορεί να μας βοηθήσει στον προσδιορισμό του ελάχιστου ορίου.

Το κατώφλι επιλέχθηκε έχοντας υπόψιν τους παραπάνω εμπειρικούς κανόνες αλλά και το πλαίσιο της έρευνας. Σε χαμηλό αριθμό περιπτώσεων τα κατώφλια συνέπειας οφείλουν να είναι υψηλά, όσο αυξάνεται ο αριθμός των περιπτώσεων δικαιολογούνται και χαμηλότερες τιμές συνέπειας (Emmenegger, Schraff, & Walter, 2014; Carsten Q. Schneider & Wagemann, 2010). Ως εκ τούτου, και μετά από δοκιμές, επιλέχθηκε χαμηλότερο κατώφλι συνέπειας από το προτεινόμενο. Ως επιλογή δεν οφείλεται στην έλλειψη σύνδεσης μεταξύ των συνθηκών

και του αποτελέσματος, αλλά μάλλον στα χαρακτηριστικά δεδομένων που είναι τυπικά για τα δεδομένα μεγάλης έρευνας N.

Εκτός από τα παραπάνω βήματα, στα πλαίσια της ελαχιστοποίησης του πίνακα αλήθειας επιλέξαμε να διαγράψουμε ακόμα μια γραμμή του πίνακα. Ο τελικός πίνακας αποτελείται από 17 γραμμές και είναι ο εξής:

price	variety	equality	farmangement	farm_access	faales	faervice	faembience	faegregation	number	-floral	raw consist.	PFI consist.	SVM consist.
0	0	0	0	1	0	0	0	0	13	1	0.891004	0.178432	0.178434
0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	1	0.875566	0.128103	0.128103
1	0	0	0	1	1	0	0	0	13	1	0.838292	0.075308	0.075307
0	0	1	1	1	0	1	1	1	13	1	0.798402	0.076636	0.076636
1	1	1	0	1	1	0	0	0	13	0	0.736328	0.033923	0.033923
0	0	1	1	1	1	1	1	1	19	0	0.698639	0.075839	0.075838
1	1	1	0	1	1	0	0	1	17	0	0.679536	0.034374	0.034374
1	1	1	0	1	1	1	0	0	13	0	0.669625	0.031723	0.031723
0	1	1	0	1	1	1	1	1	22	0	0.658112	0.061013	0.061013
0	1	1	1	1	0	1	1	1	40	0	0.651975	0.030206	0.030206
1	1	1	1	0	1	1	1	1	19	0	0.609009	0.022575	0.022575
1	1	1	1	1	1	0	1	1	14	0	0.590423	0.032409	0.032408
1	1	1	0	1	1	1	0	1	16	0	0.582252	0.038091	0.038094
1	0	1	1	1	1	1	1	1	23	0	0.557713	0.039174	0.039174
1	1	1	1	1	0	1	1	1	32	0	0.539112	0.015847	0.015847
1	1	1	0	1	1	1	1	1	38	0	0.484935	0.028704	0.028704
0	1	1	1	1	1	1	1	1	173	0	0.415164	0.023637	0.023666

Πίνακας 24: Ελαχιστοποιημένος πίνακας αλήθειας

Εκτός από τη διαγραφή των γραμμών του πίνακα αλήθειας που δεν περιέχουν αρκετές περιπτώσεις για να συμπεριληφθούν στην ανάλυση αλλά και των περιπτώσεων εκείνων που δεν αποτελούν συνεπές υποσύνολο του αποτελέσματος ως προς το κατώφλι συνέπειας, οι γραμμές του πίνακα αλήθειας πρέπει να αξιολογούνται από τον ερευνητή και ως προς το περιεχόμενο τους σύμφωνα με το πλαίσιο της έρευνας.

Μια αρκετά «πολυπληθής» γραμμή του πίνακα, αναφορικά με το πλήθος των εμπειρικών περιπτώσεων που περιέχει, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 47 είναι η τελευταία γραμμή του. Σύμφωνα με αυτήν, υψηλή δυσαρέσκεια των πελατών σημειώνεται όταν υπάρχει και υψηλή παρουσία όλων των εξεταζόμενων αιτιωδών συνθηκών. Πρόκειται για μια διαμόρφωση που έρχεται σε αντίθεση με την κοινή λογική οπότε και την αφαιρέσαμε από την ανάλυση μας.

Πλέον, ο πίνακας αλήθειας είναι έτοιμος για περαιτέρω ανάλυση.



## Ανάλυση του πίνακα αλήθειας και εξέταση των (συνδυασμών των) αιτιωδών συνθηκών για να προκύψει ένα αποτέλεσμα

Στο τέταρτο βήμα εξετάζεται ο πίνακας αλήθειας. Η fsQCA διερευνά σύνθετες αιτιώδεις σχέσεις με βάση τις σχέσεις υποσυνόλου και χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο Quine-McCluskey. Ο αλγόριθμος αυτός επιτρέπει τη λογική μείωση των πολύπλοκων σχηματισμών των αιτιωδών συνθηκών σε ένα μειωμένο αριθμό διαμορφώσεων που οδηγούν στο συγκεκριμένο αποτέλεσμα (Fiss, 2011; C. C. Ragin, 2008) και προσδιορίζει τις διαμορφώσεις των συνθηκών που οδηγούν με συνέπεια σε μια έκβαση απομακρύνοντας τις αιτιώδεις συνθήκες που μερικές φορές είναι παρούσες και μερικές φορές απουσιάζουν, γεγονός που υποδηλώνει ότι δεν αποτελούν ουσιαστικά τμήματα επαρκούς διαμόρφωσης για το εν λόγω αποτέλεσμα (Fiss, 2011).

Όπως αναφέρθηκε, η περιορισμένη ποικιλομορφία (limited diversity, μια κατάσταση όπου όλες οι λογικά πιθανές διαμορφώσεις δεν αντιπροσωπεύονται από εμπειρικές εκδηλώσεις) είναι ένα σημαντικό θέμα. Έτσι, ο αλγόριθμος διεξάγει μια αντισταθμιστική ανάλυση των αιτιακών συνθηκών (Emmenegger et al., 2014; Fiss, 2011; C. C. Ragin, 2008). Αυτή η ανάλυση λαμβάνει υπόψη τους απουσιάζοντες συνδυασμούς αιτιακών συνθηκών και τα αντιμετωπίζει ως λογικά υπολείμματα. Με αυτό τον τρόπο προσφέρει ένα μονοπάτι για να ξεπεραστεί το ζήτημα της περιορισμένης ποικιλομορφίας και βοηθά τους ερευνητές να αντιμετωπίσουν την έλλειψη εμπειρικών εκδηλώσεων. Η ανάλυση του πίνακα πραγματοποιείται με το πρόγραμμα λογισμικού fs/QCA, το οποίο περιλαμβάνει εντολές για την εκτέλεση της ανάλυσης και εξέταση συνθέσεων αιτίων που συμβάλλουν στο αποτέλεσμα.

Τα αποτελέσματα παρατίθενται παρακάτω.

```
74 fs/QCA
File Analyze Graphs Window
*****
*TRUTH TABLE ANALYSIS*
*****
|
File: C:/Users/iUser/Desktop/sm_sat2.csv
Model: ~ftotal = f(fprice, fvariety, fquality, farrangement, feasy_access, fsales, fservice, fambience, freputation)

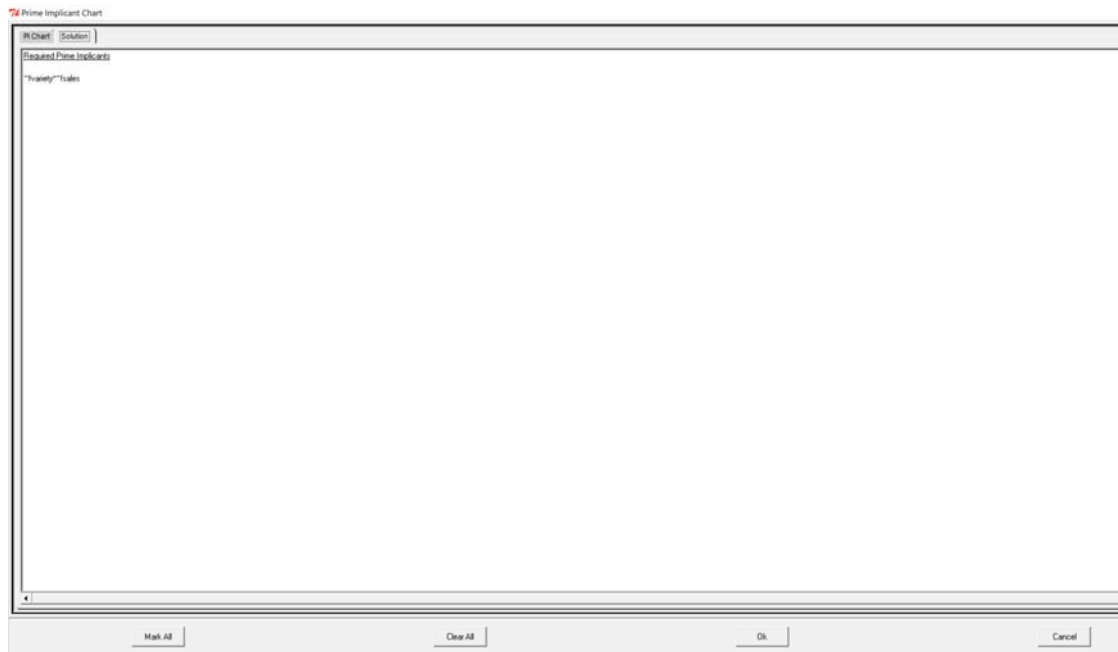
Rows: 17

Algorithm: Quine-McCluskey
  True: 1
  0 Matrix: 0-CL

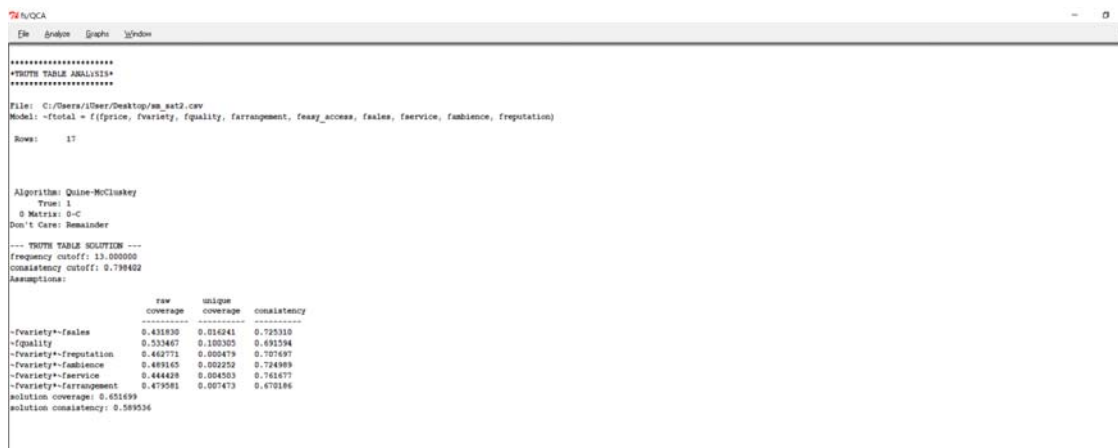
--- TRUTH TABLE SOLUTION ---
frequency cutoff: 13.000000
consistency cutoff: 0.798402
Assumptions:

                                     raw    unique
                                     coverage coverage consistency
-----
~fprice*~fvariety*~fquality*~farrangement*~fsales*~fservice*~fambience*~freputation 0.305519 0.019212 0.889404
fprice*~fvariety*~fquality*~farrangement*feasy_access*fsales*~fservice*~fambience*~freputation 0.322773 0.041712 0.838292
~fprice*~fvariety*fquality*farrangement*feasy_access*~fsales*fservice*fambience*freputation 0.358272 0.078179 0.798402
solution coverage: 0.425411
solution consistency: 0.774423
```

Πίνακας 25: Σύνθετη Λύση (Complex Solution)



Πίνακας 26: Φειδωλή Λύση (Parsimonious Solution)\_ Prime Implicants Chart



Πίνακας 27: Φειδωλή Λύση

Αναφορικά με τη φειδωλή λύση είναι ουσιαστικά η ελαχιστοποίηση της λογικής συνάρτησης της σύνθετης λύσης, η οποία πραγματοποιείται μέσω εφαρμογής του αλγορίθμου Quine-McCluskey για τα prime implicants (τους πρωταρχικούς όρους). Ο αλγόριθμος έχει δύο βήματα: (α) την εύρεση όλων των πρωταρχικών όρων της συνάρτησης και (β) την επιλογή ενός ελάχιστου συνόλου πρωταρχικών όρων που καλύπτει την συνάρτηση.

### Prime implicants ή Πρωταρχικοί Όροι

Πρωταρχικός όρος μιας λογικής συνάρτησης  $F(X_1, \dots, X_n)$  είναι ένας όρος κανονικού γινομένου  $P(X_1, \dots, X_n)$  που συνεπάγεται την  $F$ , τέτοιος ώστε, αν αφαιρεθεί μια μεταβλητή από την  $P$ , τότε ο όρος γινομένου που προκύπτει να μη συνεπάγεται την  $F$ .

Με απλά λόγια, σε κάποιο σημείο της διαδικασίας ελαχιστοποίησης, οι όροι δεν μπορούν να μειωθούν περαιτέρω. Αυτοί οι βασικοί όροι ονομάζονται «prime implicants».

Για παράδειγμα, αν η πράξεις των συνόλων  $A*B*C$  και  $A*B \sim C$  έχουν μειωθεί σε  $A*B$  και το  $A*B$  δεν μπορεί να μειωθεί περαιτέρω μέσω πράξεων με άλγεβρα Boole, το  $A*B$  είναι ένα



prime implicant. Έτσι, το  $A*B*C$  και  $A*B*\sim C$  είναι υποσύνολα του  $A*B$  ή εναλλακτικά το  $A*B$  περιλαμβάνει (implies) τα  $A*B*C$  και  $A*B*\sim C$ .

Μια λύση για την ελαχιστοποίηση του πίνακα αλήθειας είναι πλήρης μόνο αν τα prime implicants που προσδιορίζονται καλύπτουν όλες τις αρχικές εκφράσεις (primitive expressions) του πίνακα.

Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται αυτόματα με την βοήθεια του λογισμικού της fsQCA. Μερικές φορές ωστόσο, ο πίνακας ίσως να μην μπορεί να μειωθεί πλήρως και η διαδικασία ελαχιστοποίησης να έχει σαν αποτέλεσμα περισσότερα prime implicants απ' όσα πραγματικά χρειάζονται για να καλυφθούν όλες οι αρχικές εκφράσεις και τότε ένα ή περισσότερα prime implicants περισσεύουν λογικά. Σε τέτοιες περιπτώσεις, ο χρήστης πρέπει να βασιστεί σε εξωτερική θεωρητική και εμπειρική γνώση για να αποφασίσει ποια prime implicants θα χρησιμοποιήσει (Legewie, 2013)

Η απόφαση αυτή επηρεάζει πάντα τη μορφή της φειδωλής λύσης.

#### Εκτίμηση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Το τελικό βήμα όταν εκτελείται ανάλυση fsQCA αναφέρεται στην αξιολόγηση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Από το λογισμικό εξάγονται τρεις τύποι λύσεων: η σύνθετη (complex solution), η φειδωλή (parsimonious solution) και η ενδιάμεση λύση (intermediate solution) (C. C. Ragin & Sonnett, 2005).

Κάθε μία από αυτές τις λύσεις εμφανίζει διαμορφώσεις των αιτιωδών συνθηκών που οδηγούν στο εν λόγω αποτέλεσμα. Ωστόσο, οι τρεις τύποι λύσεων διαφέρουν ως προς το βαθμό στον οποίο έχουν ληφθεί υπόψη τα λογικά υπολείμματα στην αντισταθμιστική ανάλυση (C. C. Ragin, 2008). Οι αιτιώδεις συνταγές σε αυτές μπορεί να διαφέρουν λιγότερο ή περισσότερο η μία με την άλλη, αλλά από άποψη λογικής αλήθειας είναι ισοδύναμες και δεν περιέχουν αντιφατικές πληροφορίες.

Η σύνθετη λύση δεν λαμβάνει υπόψη κανένα λογικό υπόλοιπο (logical remainders) ή απλουστευτική υπόθεση. Έχει ως αποτέλεσμα την δυσκολία μείωσης της πολυπλοκότητας των όρων της λύσης και συμβάλλει λιγότερο στην ανάλυση δεδομένων, ειδικά όταν υπάρχει σχετικά μεγάλος αριθμός αιτιωδών συνθηκών. Κατά συνέπεια, παράγει το πιο περίπλοκο αποτέλεσμα και παίζει δευτερεύοντα ρόλο όταν πρόκειται για ερμηνεία των ευρημάτων (Fiss, 2011).

Η φειδωλή λύση περιλαμβάνει όλες τις απλουστευτικές υποθέσεις, ανεξάρτητα από το αν αυτές βασίζονται σε εύκολα ή δύσκολα αντιπαραδείγματα. Μειώνει τους όρους της λύσης (αιτιώδεις συνταγές) στο να περιλαμβάνουν όσο το δυνατό μικρότερο αριθμό συνθηκών. Οι όροι που περιλαμβάνει δεν μπορούν να μειωθούν εκτός από οποιαδήποτε άλλη λύση στον πίνακα αλήθειας.

Τέλος, η ενδιάμεση λύση περιλαμβάνει μόνο τις απλουστευτικές υποθέσεις που στηρίζονται σε εύκολα αντιπαραδείγματα (easy counterfactuals) για τη μείωση της πολυπλοκότητας. Η διάκριση μεταξύ εύκολων και δύσκολων αντιπαραδειγμάτων βασίζεται σε πληροφορίες σχετικά με την σύνδεση κάθε αιτιώδους συνθήκης με το αποτέλεσμα: ενώ τα εύκολα αντιπαραδείγματα αναφέρονται σε περιπτώσεις που προστίθεται μια περιττή αιτιώδης συνθήκη σε έναν συνδυασμό συνθηκών οι οποίοι οδηγούν από μόνοι τους στο αποτέλεσμα χωρίς αυτήν, τα δύσκολα αντιπαραδείγματα αφορούν καταστάσεις στις οποίες εξαλείφεται

μια αιτιώδης συνθήκη από μια διαμόρφωση που οδηγεί στο εν λόγω αποτέλεσμα, με την υπόθεση ότι η συνθήκη αυτή είναι περιττή (Fiss, 2011) .

Ως λύση παραβλέπει λιγότερες αιτιώδεις συνθήκες από την φειδωλή, αλλά περισσότερες από την σύνθετη. Μπορεί να χαρακτηριστεί και ως μειωμένη σύνθετη λύση, από τις συνθήκες που αντιβαίνουν σε θεμελιώδεις θεωρητικές ή εμπειρικές γνώσεις του ερευνητή. Η αξιοπιστία της εξαρτάται από την ποιότητα των αντιπαραδειγμάτων που χρησιμοποιούνται στη μέθοδο ελαχιστοποίησης.

Για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων οι ερευνητές πρέπει να επικεντρωθούν τόσο στις φειδωλές όσο και στις ενδιάμεσες λύσεις. Η επιθεώρηση και των δύο λύσεων μπορεί να βοηθήσει τους ερευνητές να εντοπίσουν τις βασικές και περιφερειακές αιτιώδεις συνθήκες που συμβάλλουν στο συγκεκριμένο αποτέλεσμα (Emmenegger et al., 2014).

Προκειμένου να εκτιμηθεί η σχετική σημαντικότητα των διαμορφώσεων οι ερευνητές θα πρέπει να επιθεωρήσουν τις τιμές κάλυψης. Η κάλυψη δείχνει το ποσοστό των περιπτώσεων που ακολουθούν το συγκεκριμένο μονοπάτι για να προκύψει το υπό εξέταση αποτέλεσμα (Fiss, 2011; C. Ragin, 2000).

Η fsQCA παράγει δύο βαθμολογίες κάλυψης, την raw coverage και την unique coverage προκειμένου να αξιολογήσει την εμπειρική σημαντικότητα των λύσεων. Η raw coverage αναφέρεται στο μέγεθος της αλληλοεπικάλυψης μεταξύ του μεγέθους του συνόλου των αιτιωδών συνθηκών και του μεγέθους του συνόλου του αποτελέσματος, σχετικά με το μέγεθος του συνόλου του αποτελέσματος. Η unique coverage ελέγχει για αλληλεπικαλυπτόμενες εξηγήσεις διαμερίζοντας την raw coverage. Ελέγχοντας τις βαθμολογίες κάλυψης για τις συγκεκριμένες λύσεις, ο ερευνητής μπορεί να αξιολογήσει το βαθμό στον οποίο η λύση «εξηγεί» το αποτέλεσμα.

#### Σύνθετη Λύση (Complex Solution)

---Complex Solution---			
Model: ~ftotal = f(fprice, fvariety, fquality, farrangement, feasy_access, fsales, fservice, fambience, freputation) frequency cutoff=1.000000 consistency cutoff=0.723698			
Αιτιώδη Μονοπάτια	raw coverage	unique coverage	consistency
~fprice*~fvariety*~fquality*~farrangement*~fsales*~fservice*~fambience*~freputation	0.305519	0.019212	0.889404
fprice*~fvariety*~fquality*~farrangement*feasy_access*fsales*~fservice*~fambience*~freputation	0.322773	0.041712	0.838292
~fprice*~fvariety*fquality*farrangement*feasy_access*~fsales*fservice*fambience*freputation	0.358272	0.078179	0.798402
solution coverage: 0.425411			
solution consistency: 0.774423			

Πίνακας 28: Σύνθετη Λύση

Συνολικά για τη λύση, παρατηρείται αρκετά υψηλή συνολική συνέπεια λύσης και κυμαίνεται κοντά στο όριο που προτείνουν οι (Fiss, 2011; C. C. Ragin, 2008), το οποίο λαμβάνει τιμές μεταξύ 75-80% ενώ παράλληλα έχει σχετικά ικανοποιητική κάλυψη της τάξης του 43%. Η λύση αυτή μας δίνει 3 αιτιώδη μονοπάτια.

Το πρώτο μονοπάτι δείχνει ότι υψηλή δυσарέσκεια μπορεί να επιτευχθεί ανεξάρτητα από το αν η εύκολη πρόσβαση είναι υψηλή ή χαμηλή συνδυαστικά με χαμηλές βαθμολογίες σε όλες τις υπόλοιπες διαστάσεις. Το συγκεκριμένο μονοπάτι έχει αρκετά υψηλή συνέπεια

(0.889404) ενώ παράλληλα ικανοποιεί ικανοποιητικό μέρος των βαθμολογιών συμμετοχής του συνόλου της συγκεκριμένης ομάδας (0.305519).

Το δεύτερο μονοπάτι υποδεικνύει ότι οι καταναλωτές οι οποίοι ανήκουν στην ομάδα αυτή θα πρέπει να έχουν υψηλή βαθμολογία στις διαστάσεις price,sales και easy access, ενώ ταυτόχρονα να έχουν χαμηλή βαθμολογία σε όλες τις υπόλοιπες διαστάσεις (variety, quality, arrangement, service, ambience, reputation). Το μονοπάτι είναι αρκετά συνεπές (0.838292) και σημειώνει και υψηλότερη κάλυψη (0.322773).

Το τρίτο μονοπάτι που παρουσιάζεται στον πίνακα 28, υποδεικνύει ότι ο συνδυασμός χαμηλής βαθμολογίας των διαστάσεων price, variety, sales και παράλληλη εμφάνιση υψηλής βαθμολογίας στις υπόλοιπες διαστάσεις μπορεί να οδηγήσει σε υψηλή δυσaréσκεια τους καταναλωτές. Η συνέπεια σε αυτό το μονοπάτι είναι μεν υψηλή (0.798402) αλλά χαμηλότερη των άλλων δύο, ενώ η κάλυψη είναι υψηλότερη σε σχέση με τα πρώτα δύο μονοπάτια (0.358272).

Τα τρία μονοπάτια λοιπόν, που ήταν το αποτέλεσμα της ανάλυσης έχουν όλα υψηλή συνέπεια και ικανοποιητική κάλυψη. Λαμβάνοντας υπόψη και το μέτρο της μοναδικής κάλυψης (unique coverage), το πιο σημαντικό εμπειρικό μονοπάτι είναι το τρίτο (0.078179), ακολουθεί το δεύτερο (0.041712) και τέλος το πρώτο (0.019212).

Πρακτικά, η μοναδική κάλυψη απεικονίζει το ποσοστό συμμετοχής στο αποτέλεσμα που καλύπτει κάθε μονοπάτι ξεχωριστά αφού αφαιρεθεί η επικάλυψη μεταξύ του συνόλου των μονοπατιών.

#### Φειδωλή λύση (Parsimonious solution)

---Parsimonious Solution---			
Model: ~ftotal = f(fprice, fvariety, fquality, farrangement, feasy_access, fsales, fservice, fambience, freputation) frequency cutoff=1.000000 consistency cutoff=0.723698			
Αιτιώδη Μονοπάτια	raw coverage	unique coverage	consistency
~fvariety*~fsales	0.431830	0.016241	0.725310
~fquality	0.533467	0.100305	0.691594
~fvariety*~freputation	0.462771	0.000479	0.707697
~fvariety*~fambience	0.489165	0.002252	0.724989
~fvariety*~fservice	0.444428	0.004503	0.761677
~fvariety*~farrangement	0.479581	0.007473	0.670186
solution coverage: 0.651699 solution consistency: 0.589536			
solution coverage: 0.651699 solution consistency: 0.589536			

Πίνακας 29: Φειδωλή Λύση

Συγκεντρωτικά, υψηλή δυσaréσκεια του καταναλωτή μπορεί να παρουσιαστεί σε περίπτωση που σημειώνεται χαμηλή παρουσία της ποιότητας των προϊόντων ή εναλλακτικά, χαμηλή παρουσία της ποικιλίας των προϊόντων σε συνδυασμό με χαμηλή παρουσία των εκπτώσεων ή της φήμης ή της ατμόσφαιρας ή των υπηρεσιών ή της διαρρύθμισης. Λαμβάνοντας υπόψη

και το μέτρο της μοναδικής κάλυψης (unique coverage), το μονοπάτι που απεικονίζει αρκετά σημαντικό ποσοστό συμμετοχής στο αποτέλεσμα είναι το δεύτερο.

Συνολικά για τη λύση, παρατηρείται ικανοποιητική συνολική συνέπεια λύσης αλλά σε χαμηλότερα επίπεδα από την σύνθετη λύση και κυμαίνεται στο 59% ενώ παράλληλα έχει ικανοποιητική κάλυψη της τάξης του 65%, σε υψηλότερα επίπεδα από την σύνθετη.

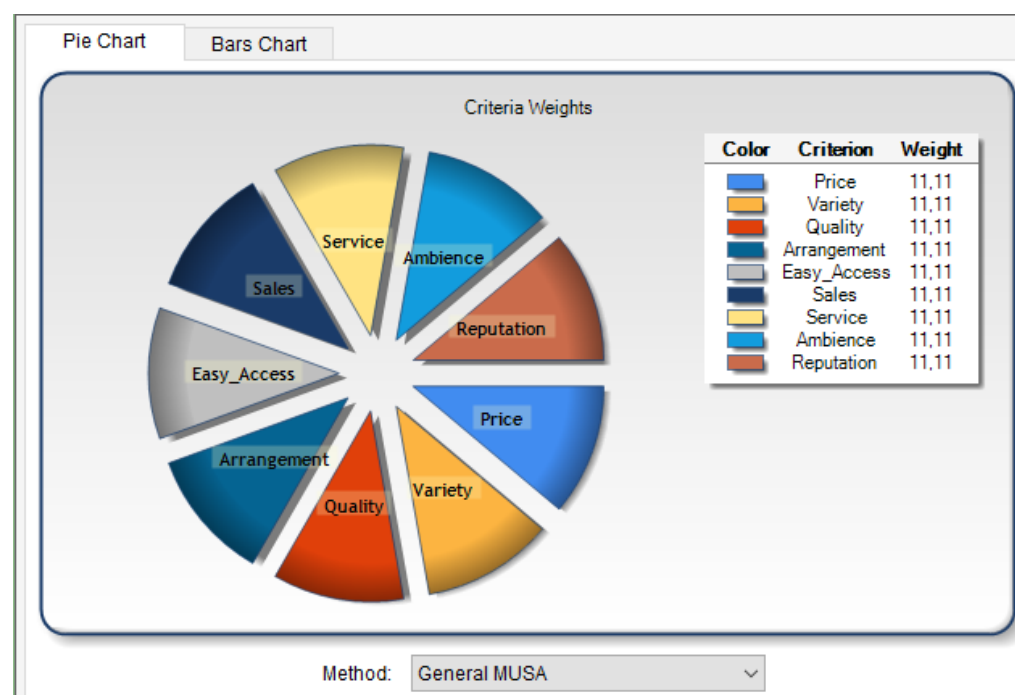
## Εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθόδου MUSA στην έρευνα ικανοποίησης πελατών supermarket

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας, για την ερώτηση του ερωτηματολογίου έπειτα από επεξεργασία μέσω της πολυκριτήριας μεθόδου MUSA. Πιο συγκεκριμένα, εξαιτίας του μεγάλου μεγέθους του δείγματος προκειμένου να αντιμετωπιστούν κάποια προβλήματα τα οποία προέκυψαν κατά την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε η έκδοση του λογισμικού MUSA που αναπτύχθηκε στην διδακτορική διατριβή του κύριου Τσότσολα Νίκου (Τσότσολας, 2009).

### Γενικευμένο Μοντέλο

#### Βάρη Κριτηρίων

Τα βάρη των κριτηρίων ικανοποίησης υποδηλώνουν το σχετικό βαθμό σπουδαιότητας που δίνει το σύνολο των πελατών στις αξίες των διαστάσεων ικανοποίησης που έχουν καθοριστεί. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι η απόφαση για να κάποιο κριτήριο ως «σημαντικό», σε ένα βαθμό, εξαρτάται και από το πλήθος των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται.



Εικόνα 49: Βάρη κριτηρίων

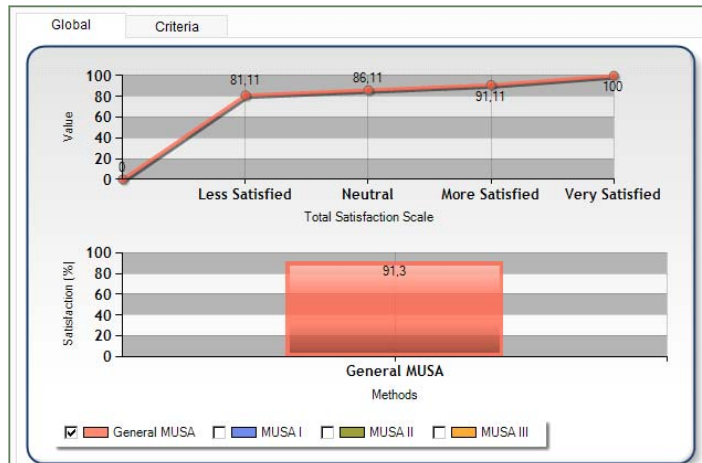
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του γενικευμένου μοντέλου της MUSA τα κριτήρια είναι ισοβαρή. Όλα τα κριτήρια έχουν την ίδια σημαντικότητα που αγγίζει το ποσοστό του 11.11%.

#### Δείκτες Ικανοποίησης

Οι εκτιμώμενες συναρτήσεις ικανοποίησης αποτελούν τα σημαντικότερα αποτελέσματα της μεθόδου, δεδομένου ότι εκφράζουν την πραγματική αξία που προσδίδει το σύνολο των πελατών σε ένα καθορισμένο ποιοτικό επίπεδο ικανοποίησης.

Η μορφή των συναρτήσεων αυτών είναι σε θέση να προσδιορίσει το βαθμό απαιτητικότητας των πελατών. Στη δική μας περίπτωση, παρατηρείται ότι οι πελάτες μπορούν να χαρακτηριστούν ως μη-απαιτητικοί. Η περίπτωση των ουδέτερων πελατών χαρακτηρίζεται από συνάρτηση ικανοποίησης κοίλης μορφής, γεγονός που σημαίνει ότι όσο περισσότερο ικανοποιημένοι δηλώνουν ότι είναι, τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό των προσδοκιών τους που εκπληρώνεται.

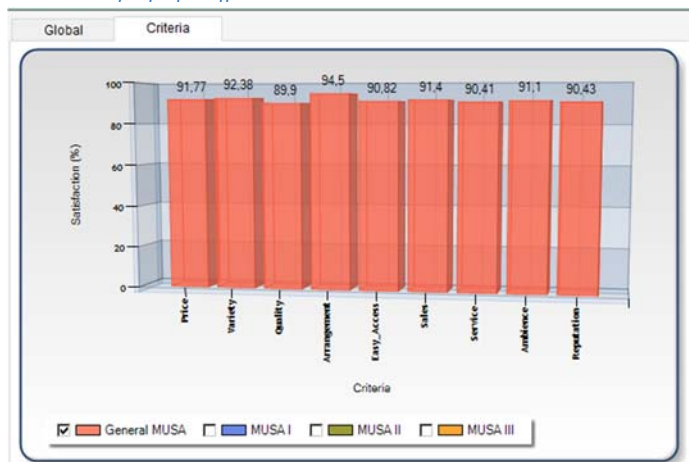
### Ολική Ικανοποίηση



Εικόνα 50: Ολικός δείκτης ικανοποίησης- Γενικευμένο μοντέλο MUSA

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη μέθοδο MUSA δείχνουν ότι ο ολικός δείκτης ικανοποίησης είναι εξαιρετικά υψηλός και αγγίζει το 91.3%.

### Ικανοποίηση Κριτηρίων



Εικόνα 51: Δείκτης ικανοποίησης κριτηρίων Γενικευμένο μοντέλο

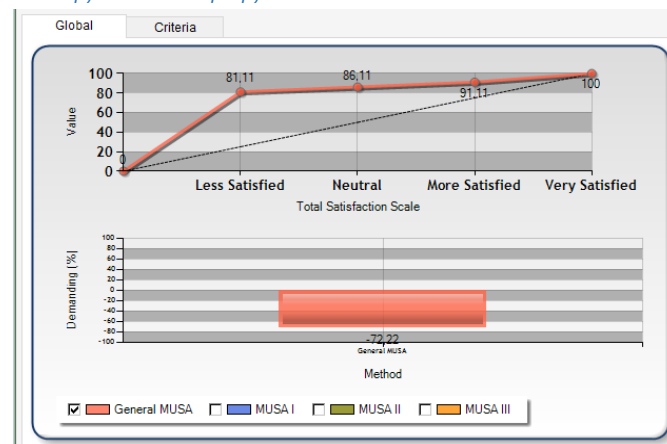
Η ικανοποίηση των κριτηρίων κυμαίνεται σε υψηλά ποσοστά. Πρώτα σε ικανοποίηση έρχονται τα κριτήρια της Διαρρύθμισης (Arrangement), της Ποικιλίας (Variety), της Τιμής (Price) και των Ευκαιριών/ Εκπτώσεων (Sales) με ποσοστά 94.5%, 92.38%, 91.77% και 91.4% αντίστοιχα. Ακολουθούν η Ατμόσφαιρα (Ambience), η Εύκολη Πρόσβαση (Easy Access), η Φήμη (Reputation) και η Εξυπηρέτηση/ Υπηρεσίες (Service) στις εξίσου υψηλές τιμές 91.1%, 90.82%, 90.43% και 90.41% αντιστοίχως. Τελευταίο όπως φαίνεται έρχεται το κριτήριο της Ποιότητας (Quality) το οποίο επίσης κυμαίνεται στην πολύ υψηλή τιμή του 89.9%.

### Δείκτες απαιτητικότητας

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι συγκεκριμένοι δείκτες εκφράζουν την μέση απόκλιση των συναρτήσεων ικανοποίησης από μια «κανονική» ή «ουδέτερη» (γραμμική) συνάρτηση αξιών, γεγονός που σημαίνει ότι οι δείκτες απαιτητικότητας μπορεί να έχουν διαφορετικές τιμές σε διαφορετικά επίπεδα της ποιοτικής κλίμακας ικανοποίησης.

Επίσης οι δείκτες απαιτητικότητας, εκτός από τον καθορισμό των προτιμήσεων και του τρόπου συμπεριφοράς των πελατών, μπορούν να υποδείξουν και το μέγεθος της προσπάθειας που πρέπει να καταβληθεί από την πλευρά της επιχείρησης για τη βελτίωση της συγκεκριμένης διάστασης ικανοποίησης. Όσο υψηλότεροι είναι οι δείκτες απαιτητικότητας τόσο περισσότερο πρέπει να βελτιωθεί το επίπεδο ικανοποίησης προκειμένου να βελτιωθούν οι προσδοκίες των ερωτώμενων.

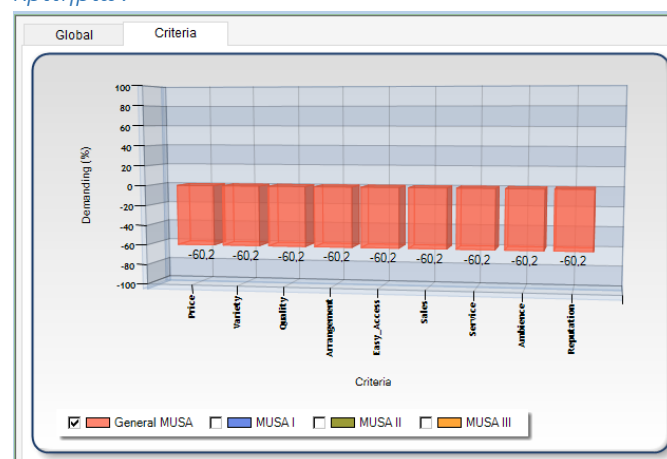
### Ολικής Ικανοποίησης



Εικόνα 52: Δείκτες απαιτητικότητας – Ολική Ικανοποίηση

Από την συνάρτηση ικανοποίησης μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι πελάτες δεν εμφανίζονται ιδιαίτερα απαιτητικοί, αφού ο ολικός δείκτης απαιτητικότητας είναι αρνητικός και μάλιστα κυμαίνεται στο πολύ χαμηλό ποσοστό του 72.22%.

### Κριτηρίων

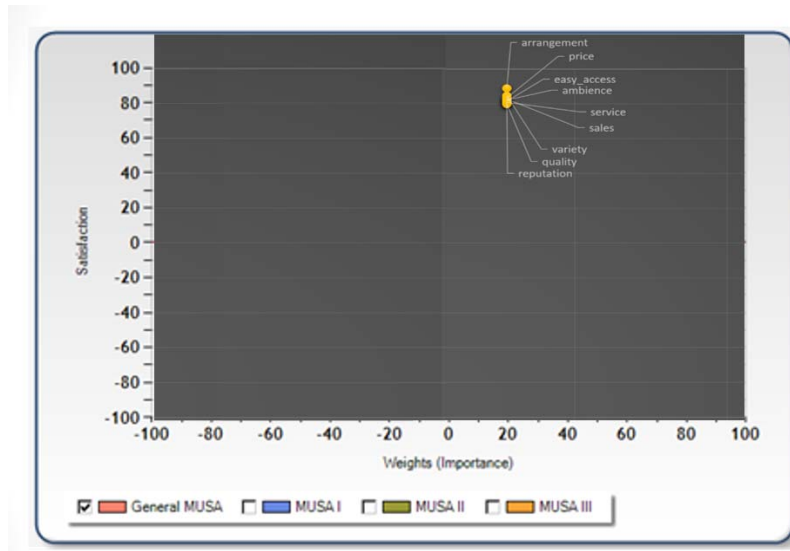


Εικόνα 53: Δείκτες απαιτητικότητας - Κριτήρια

Οι δείκτες απαιτητικότητας των κριτηρίων είναι όλοι αρνητικοί και κυμαίνονται στο εξαιρετικά μικρό ποσοστό του -60.2%. Επομένως και για τα κριτήρια ξεχωριστά, συμπεραίνουμε ότι αντιμετωπίζουμε μη- απαιτητικούς καταναλωτές.

### Διάγραμμα Δράσης

Συνδυάζοντας τα βάρη των κριτηρίων ικανοποίησης με τους μέσους δείκτες ικανοποίησης είναι δυνατός ο υπολογισμός μιας σειράς διαγραμμάτων δράσης τα οποία μπορούν να προσδιορίσουν ποια είναι τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία της ικανοποίησης των πελατών, καθώς και το που πρέπει να στραφούν οι προσπάθειες βελτίωσης. Το διάγραμμα δράσης χωρίζεται σε τεταρτημόρια ανάλογα με την απόδοση και τη σημαντικότητα των κριτηρίων όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια.



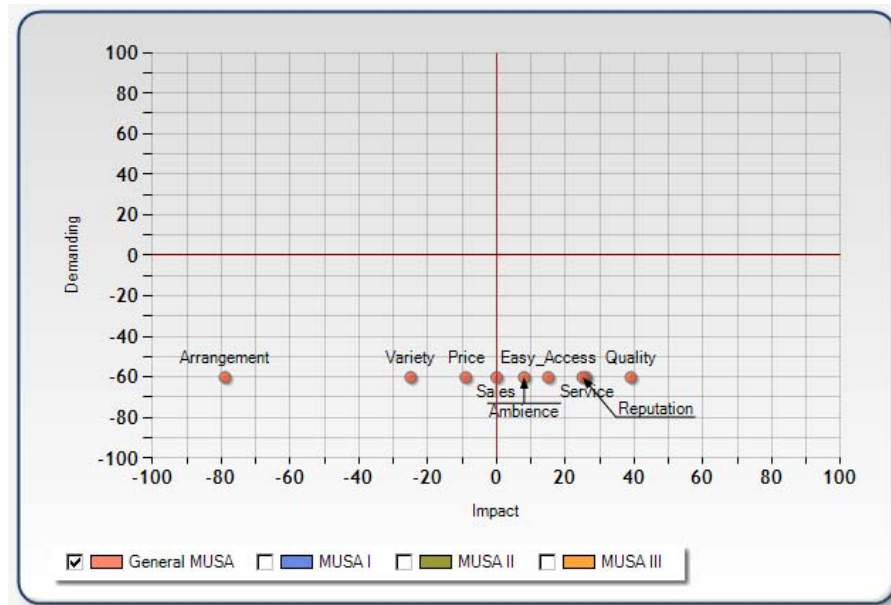
Εικόνα 54: Διάγραμμα Δράσης

Εξετάζονται χαρακτηριστικά ίδιας σημαντικότητας. Τα ισοβαρή λοιπόν χαρακτηριστικά τοποθετούνται στον ίδιο άξονα και στο ίδιο τεταρτημόριο. Όλα τα κριτήρια τοποθετούνται στην περιοχή Ισχύος και παρά την υψηλή απόδοση οποιαδήποτε βελτίωση θα επηρεάσει σημαντικά την ικανοποίηση των πελατών.



### Διάγραμμα Βελτίωσης

Τα διαγράμματα δράσης είναι σε θέση να υποδείξουν ποιες διαστάσεις ικανοποίησης πρέπει να βελτιωθούν, όμως δεν είναι σε θέση να προσδιορίσουν το αποτέλεσμα των ενεργειών βελτίωσης, ούτε και το μέγεθος της προσπάθειας που απαιτείται για να επιτευχθεί η αναμενόμενη βελτίωση. Αυτό το πρόβλημα λύνεται με την ύπαρξη των διαγραμμάτων βελτίωσης.



Εικόνα 55: Διάγραμμα Βελτίωσης

Εφόσον τα χαρακτηριστικά είναι κατανομημένα μόνο στα τεταρτημόρια χαμηλής απαιτητικότητας και χαμηλής αλλά και υψηλής αποτελεσματικότητας, οι προτεραιότητες τώρα έχουν ως εξής:

Αρχικά, πρέπει να βελτιωθούν οι διαστάσεις ικανοποίησης που παρουσιάζουν υψηλή αποτελεσματικότητα ενώ συγχρόνως οι πελάτες δεν εμφανίζονται πολύ απαιτητικοί, δηλαδή τα κριτήρια Ποιότητα, Υπηρεσίες, Φήμη, Εύκολη Πρόσβαση και Ατμόσφαιρα. Ακολουθούν οι διαστάσεις ικανοποίησης που παρουσιάζουν χαμηλή αποτελεσματικότητα και απαιτητικότητα, και απαιτείται μικρή προσπάθεια από την εκάστοτε επιχείρηση να βελτιωθούν, και είναι οι Εκπτώσεις, η Τιμή, η Ποικιλία και η Διαρρύθμιση.

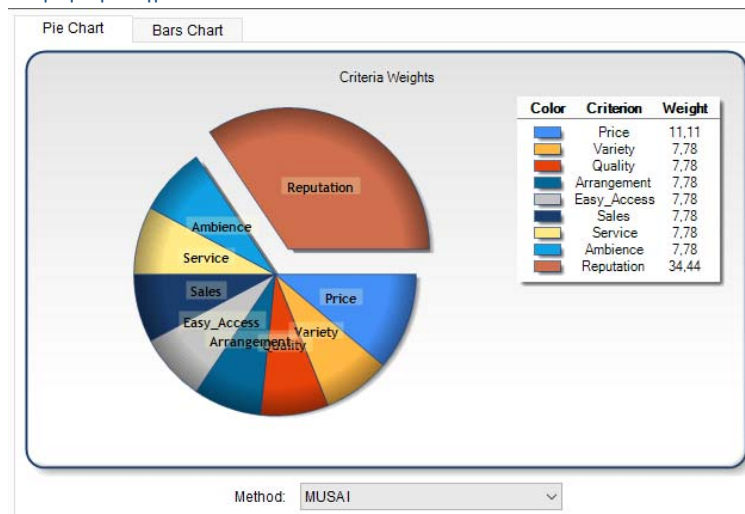
### Συμπεράσματα

- Για τους καταναλωτές τα κριτήρια παρουσιάζονται ως ίδιας σημαντικότητας με βάρη 11.11% το καθένα.
- Η συνάρτηση ικανοποίησης είναι κοίλης μορφής, επομένως το σύνολο των καταναλωτών που εξετάστηκε αποτελεί «Μη Απαιτητικούς Πελάτες», οι οποίοι δηλώνουν ότι είναι ικανοποιημένοι παρόλο που ένα μικρό ποσοστό των προσδοκιών τους εκπληρώνεται.
- Ο ολικός δείκτης ικανοποίησης είναι πολύ υψηλός, της τάξης του 91.3%, ενώ παράλληλα και οι δείκτες ικανοποίησης των κριτηρίων κυμαίνονται σε αντίστοιχα υψηλά ποσοστά μεταξύ του 90.41-94.5%, για το σύνολο των κριτηρίων πλην του κριτηρίου της Ποιότητας. Στο τελευταίο κριτήριο σημειώνεται ο μεν υψηλός, αλλά χαμηλότερος του συνόλου δείκτης 89.9%.

- Αναφορικά με τους δείκτες απαιτητικότητας, συμπεραίνουμε ότι το σύνολο των καταναλωτών δεν εμφανίζεται απαιτητικό. Το παραπάνω γεγονός, είναι ξεκάθαρο τόσο από τον ολικό δείκτη απαιτητικότητας όσο και από τους δείκτες απαιτητικότητας των κριτηρίων. Με τον πρώτο να παίρνει την τιμή -72.22% και τους υπόλοιπους να κινούνται στην πολύ χαμηλή τιμή του -60.2%.
- Από το διάγραμμα δράσης συμπεραίνουμε ότι οι ισχυρότερες διαστάσεις ικανοποίησης για τις επιχειρήσεις είναι, οι οποίες τοποθετούνται στην αντίστοιχη περιοχή ισχύος, είναι: η Διαρρύθμιση, η Ποικιλία και η Τιμή.
  - Πρώτη προτεραιότητα της επιχείρησης πρέπει να αποτελέσουν: η Ποιότητα και η Εύκολη πρόσβαση. Πρόκειται για σημαντικές διαστάσεις ικανοποίησης στις οποίες οι καταναλωτές εμφανίζονται λιγότερο ικανοποιημένοι.
  - Δεύτερη προτεραιότητα της επιχείρησης πρέπει να είναι το κριτήριο των Εκπτώσεων. Το συγκεκριμένο κριτήριο τοποθετείται στο όριο μεταξύ της περιοχής Μεταφοράς Πόρων και της περιοχής Ισχύουσας Κατάστασης. Πρόκειται για ένα κριτήριο το οποίο προς το παρόν χαρακτηρίζεται ως χαμηλής σημαντικότητας, ενδέχεται όμως στο μέλλον να γίνει σημαντικό, επομένως πρέπει να αποτελέσει σχετική προτεραιότητα καθώς η απόδοση του είναι υψηλότερη από των κριτηρίων που τοποθετούνται στην περιοχή της Ισχύουσας κατάστασης.
  - Τέλος, τα κριτήρια Ατμόσφαιρα, Υπηρεσίες, Φήμη, που τοποθετούνται στην περιοχή της Ισχύουσας Κατάστασης αποτελούν τα αδύναμα σημεία της επιχείρησης, δεν θεωρούνται σημαντικά ως διαστάσεις ικανοποίησης και ταυτόχρονα έχουν χαμηλή απόδοση. Σε περίπτωση όμως που μελλοντικά αυξηθεί η σημαντικότητα τους και η απόδοσή τους παραμείνει χαμηλή, τότε θα δημιουργήσουν προβλήματα τα οποία και θα χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης.
- Από το διάγραμμα βελτίωσης, προτείνεται να βελτιωθούν οι διαστάσεις ικανοποίησης με μεγάλη αποτελεσματικότητα και στις οποίες οι καταναλωτές δεν είναι ιδιαίτερα απαιτητικοί. Τα κριτήρια δηλαδή Ποιότητα, Φήμη, Εύκολη Πρόσβαση, Υπηρεσίες, Ατμόσφαιρα και Εκπτώσεις.

## Musa I

### Βάρη Κριτηρίων

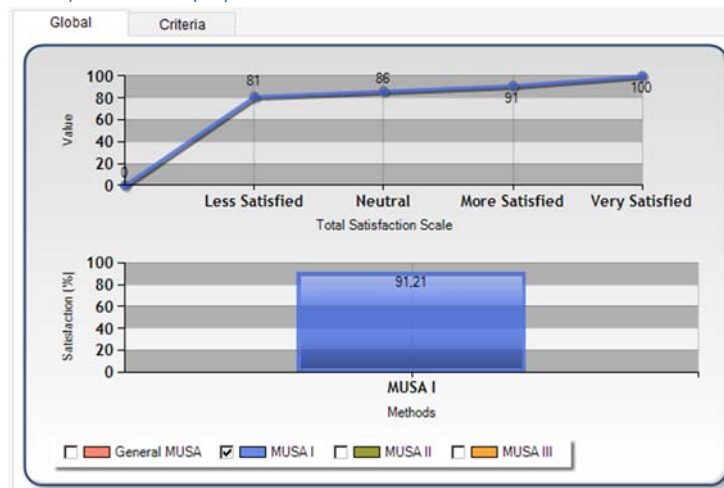


Εικόνα 56: Βάρη Κριτηρίων

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του μοντέλου της MUSA I, μεγαλύτερη σημαντικότητα παρουσιάζει το κριτήριο της Φήμης με βάρος 34.44%, ακολουθεί η Τιμή με βάρος 11.11% και έπονται οι υπόλοιπες διαστάσεις ικανοποίησης (Ποικιλία, Ποιότητα, Διαρρύθμιση, Εύκολη Πρόσβαση, Εκπτώσεις, Υπηρεσίες και Ατμόσφαιρα) με όμοιο βάρος της τάξης του 7.78%.

### Δείκτες Ικανοποίησης

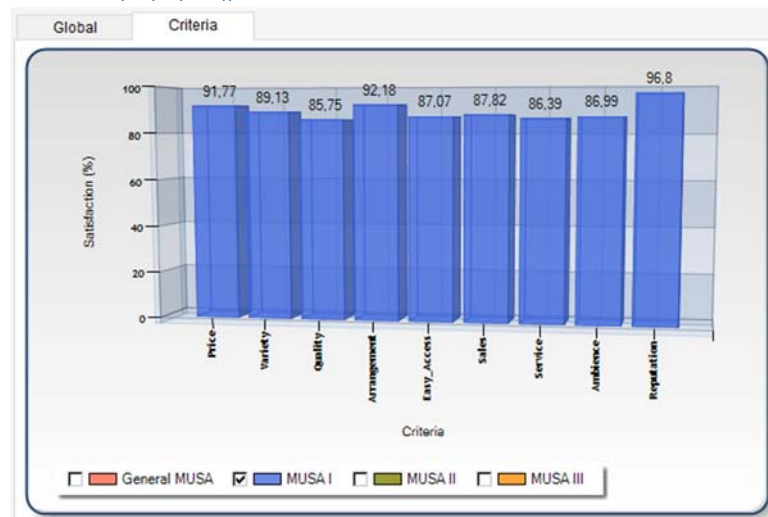
#### Ολική Ικανοποίηση



Εικόνα 57: Ολικός δείκτης ικανοποίησης- MUSA I

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη μέθοδο MUSA δείχνουν ότι ο ολικός δείκτης ικανοποίησης είναι εξαιρετικά υψηλός και αγγίζει το 91.21%, και οι πελάτες χαρακτηρίζονται επίσης μη απαιτητικοί.

## Ικανοποίηση Κριτηρίων

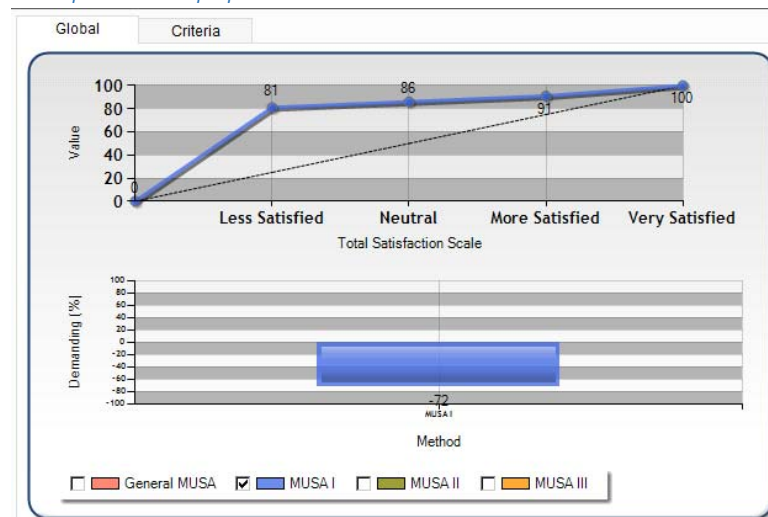


Εικόνα 58: Δείκτης ικανοποίησης κριτηρίων MUSA I

Η ικανοποίηση των κριτηρίων κυμαίνεται σε υψηλά ποσοστά. Πρώτα σε ικανοποίηση έρχονται τα κριτήρια της Φήμης (Reputation), της Διαρρύθμισης (Arrangement) και της Τιμής (Price), με ποσοστά 96.8%, 92.18% και 91.77% αντίστοιχα. Ακολουθούν, σε πολύ υψηλά ποσοστά αλλά ελάχιστα χαμηλότερα από τα προαναφερθέντα οι διαστάσεις ικανοποίησης της Ποικιλίας (Variety), των Ευκαιριών/ Εκπτώσεων (Sales) και της Εύκολης Πρόσβασης (Easy Access) με ποσοστά 89.13%, 87.82% και 87.07% αντίστοιχα. Τελευταία όπως φαίνεται είναι τα κριτήρια της Ατμόσφαιρας (Ambience), της Εξυπηρέτησης (Service) και της Ποιότητας (Quality) τα οποία κυμαίνονται στις τιμές 86.99%, 86.39%, 85.75% αντιστοίχως.

## Δείκτες απαιτητικότητας

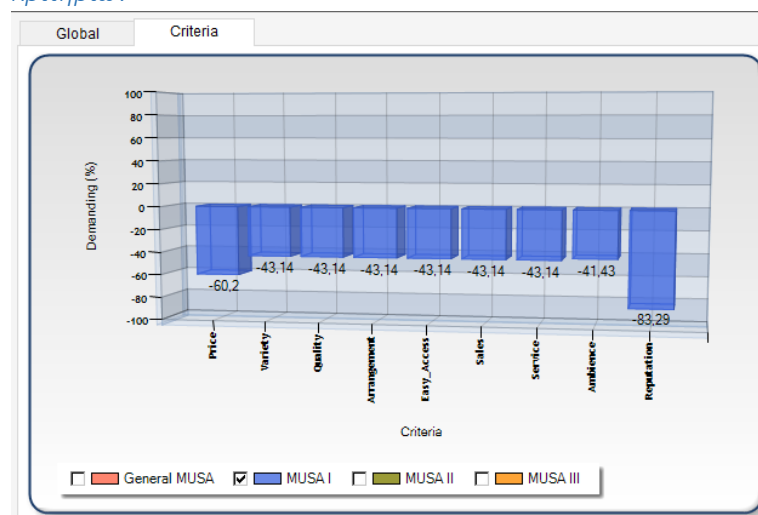
### Ολική Ικανοποίηση



Εικόνα 59: Δείκτες απαιτητικότητας – Ολική Ικανοποίηση

Από την συνάρτηση ικανοποίησης μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι πελάτες δεν εμφανίζονται ιδιαίτερα απαιτητικοί, αφού ο ολικός δείκτης απαιτητικότητας είναι αρνητικός και μάλιστα κυμαίνεται στο πολύ χαμηλό ποσοστό του 72%.

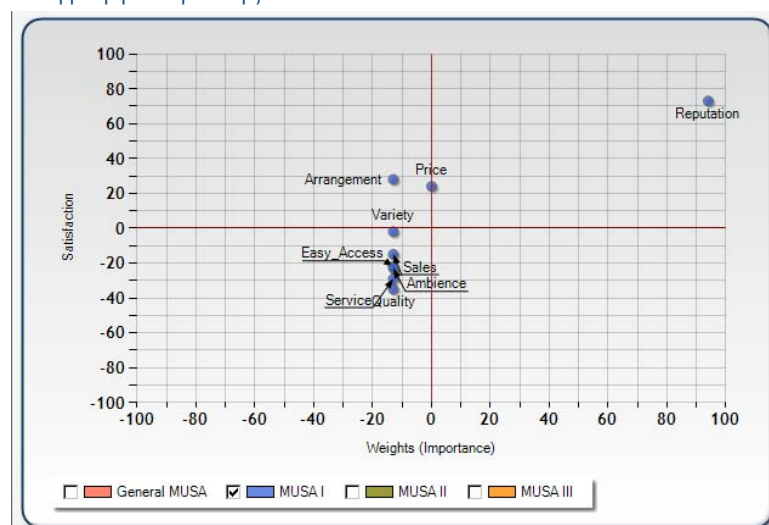
## Κριτηρίων



Εικόνα 60: Δείκτες απαιτητικότητας – Κριτήρια

Οι δείκτες απαιτητικότητας των κριτηρίων είναι όλοι αρνητικοί επομένως και για τα κριτήρια ξεχωριστά, συμπεραίνουμε ότι αντιμετωπίζουμε μη- απαιτητικούς καταναλωτές. Εξαιρετικά μη-απαιτητικοί εμφανίζονται οι καταναλωτές στο κριτήριο της Φήμης με τιμή δείκτη στο 83.29%. Έπεται το κριτήριο της Τιμής με τιμή 60.2%. Τέλος, παρατηρείται ότι οι δείκτες απαιτητικότητας στα υπόλοιπα κριτήρια (Ποικιλία, Ποιότητα, Διαρρύθμιση, Εύκολη Πρόσβαση, Εκπτώσεις, Υπηρεσίες και Ατμόσφαιρα) κυμαίνονται σε τιμές της τάξης του 43%.

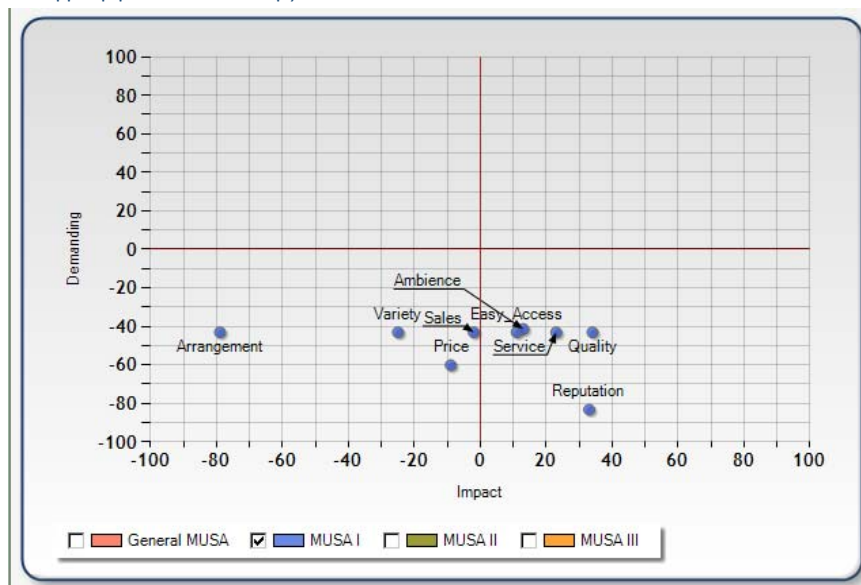
## Διάγραμμα Δράσης



Εικόνα 61: Διάγραμμα δράσης

Αναφορικά με την στρατηγική των επιχειρήσεων σχετικά με τις διαστάσεις ικανοποίησης που πρέπει να βελτιωθούν, ως πρώτη προτεραιότητα των επιχειρήσεων πρέπει να είναι η Φήμη. Ακολουθεί η περιοχή Ισχύουσας κατάστασης με τα κριτήρια Ποικιλία, Εύκολη Πρόσβαση, Εκπτώσεις, Ατμόσφαιρα, Υπηρεσίες και Ποιότητα που σύμφωνα με την θέση τους δεν αποτελούν ιδιαίτερα κρίσιμη διάσταση Ικανοποίησης. Τελευταία προτεραιότητα των επιχειρήσεων, δεδομένου ότι η Περιοχή Μεταφοράς Πόρων περιλαμβάνει χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι σημαντικά για τους πελάτες και παράλληλα η απόδοση τους είναι υψηλή, πρέπει να είναι η Τιμή και η Διαρρύθμιση.

## Διάγραμμα Βελτίωσης



Εικόνα 62: Διάγραμμα Βελτίωσης

Εφόσον τα χαρακτηριστικά είναι κατανομημένα μόνο στα τεταρτημόρια χαμηλής απαιτητικότητας και χαμηλής αλλά και υψηλής αποτελεσματικότητας, οι προτεραιότητες τώρα έχουν ως εξής:

Αρχικά, πρέπει να βελτιωθούν οι διαστάσεις ικανοποίησης που παρουσιάζουν υψηλή αποτελεσματικότητα ενώ συγχρόνως οι πελάτες δεν εμφανίζονται πολύ απαιτητικοί, δηλαδή τα κριτήρια Ποιότητα, Υπηρεσίες, Φήμη, Εύκολη Πρόσβαση και Ατμόσφαιρα. Ακολουθούν οι διαστάσεις ικανοποίησης που παρουσιάζουν χαμηλή αποτελεσματικότητα και απαιτητικότητα, και απαιτείται μικρή προσπάθεια από την εκάστοτε επιχείρηση να βελτιωθούν και είναι οι Εκπτώσεις, η Τιμή, η Ποικιλία και η Διαρρύθμιση.

### Συμπεράσματα

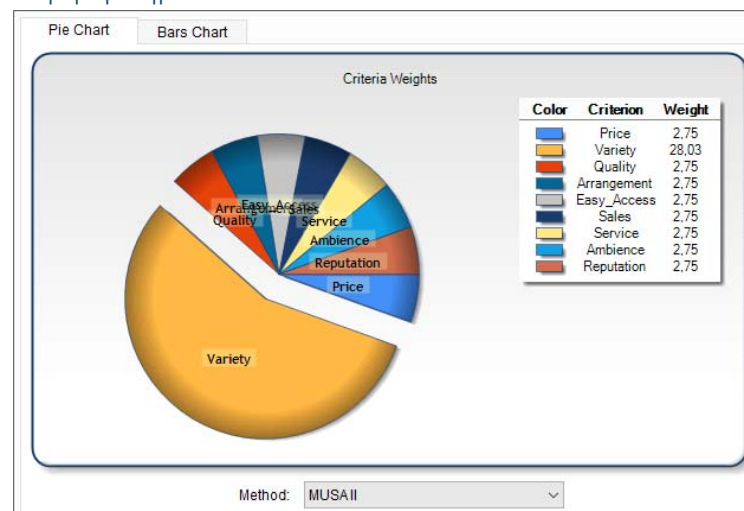
- Για τους καταναλωτές μεγαλύτερης σημαντικότητας φαίνεται να είναι η διάσταση ικανοποίησης της Φήμης με βάρος 34.44% και ακολουθεί η Τιμή με βάρος 11.11%. Τα υπόλοιπα κριτήρια είναι ισοβαρή και χαμηλότερης σημαντικότητας που κυμαίνεται στην τιμή του 7.78%.
- Η συνάρτηση ικανοποίησης είναι κοίλης μορφής, επομένως το σύνολο των καταναλωτών που εξετάστηκε αποτελεί «Μη απαιτητικούς Πελάτες».
- Ο ολικός δείκτης ικανοποίησης είναι πολύ υψηλός, της τάξης του 91.21%, ενώ παράλληλα και οι δείκτες ικανοποίησης των κριτηρίων κυμαίνονται σε αντίστοιχα υψηλά ποσοστά μεταξύ του 86.39-96.8%, για το σύνολο των κριτηρίων πλην του κριτηρίου της Ποιότητας. Στο τελευταίο κριτήριο σημειώνεται ο μεν υψηλός, αλλά χαμηλότερος του συνόλου δείκτης 85.75%. Τα κριτήρια με την υψηλότερη ικανοποίηση είναι σε φθίνουσα σειρά η Φήμη, η Διαρρύθμιση, η Τιμή και η Ποικιλία.
- Αναφορικά με τους δείκτες απαιτητικότητας, συμπεραίνουμε ότι το σύνολο των καταναλωτών δεν εμφανίζεται απαιτητικό. Το παραπάνω γεγονός, είναι ξεκάθαρο τόσο από τον ολικό δείκτη απαιτητικότητας όσο και από τους δείκτες απαιτητικότητας των κριτηρίων. Με τον πρώτο να παίρνει την τιμή -72% και τους

υπόλοιπους να κινούνται στην πολύ χαμηλή τιμή του -43% για όλα τα κριτήρια πλην της Φήμης και της Τιμής, στα οποία οι καταναλωτές εμφανίζονται εξαιρετικά μη-απαιτητικοί με τιμές -83.29% και -60.2% αντίστοιχα.

- Από το διάγραμμα δράσης συμπεραίνουμε ότι η ισχυρότερη διάσταση ικανοποίησης για τις επιχειρήσεις, η οποία τοποθετείται στην αντίστοιχη περιοχή ισχύος, είναι: η Φήμη.
  - Πρώτη προτεραιότητα της επιχείρησης πρέπει να είναι τα κριτήρια που τοποθετούνται στην περιοχή Δράσης. Στη συγκεκριμένη περίπτωση δεν τοποθετείται κανένα κριτήριο εκεί. Άρα, δεν υπάρχουν κριτήρια για τα οποία οι καταναλωτές δεν είναι ικανοποιημένοι. Δεν υφίστανται δηλαδή, διαστάσεις ικανοποίησης που πρέπει να βελτιωθούν, ώστε να αυξηθεί το επίπεδο ικανοποίησης των καταναλωτών.
  - Επομένως, πρώτη προτεραιότητα αποτελούν τα κριτήρια Εύκολη Πρόσβαση, Ποικιλία, Εκπτώσεις, Ατμόσφαιρα, Υπηρεσίες, Ποιότητα, που τοποθετούνται στην περιοχή της Ισχύουσας Κατάστασης αποτελούν τα αδύναμα σημεία της επιχείρησης, δεν θεωρούνται σημαντικά ως διαστάσεις ικανοποίησης και ταυτόχρονα έχουν χαμηλή απόδοση. Σε περίπτωση όμως που μελλοντικά αυξηθεί η σημαντικότητα τους και η απόδοσή τους παραμείνει χαμηλή, τότε θα δημιουργήσουν προβλήματα τα οποία και θα χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης.
  - Αναφορικά με το κριτήριο Τιμή, το οποίο τοποθετείται στο όριο της περιοχής Μεταφοράς Πόρων και Ισχύος, με κατάλληλες ενέργειες μπορεί να μετατοπιστεί στην περιοχή Ισχύος.
  - Αναφορικά με το κριτήριο Διαρρύθμιση, το οποίο τοποθετείται στην περιοχή Μεταφοράς Πόρων, με κατάλληλες ενέργειες μπορεί να μετατοπιστεί στην περιοχή Ισχύος.
- Από το διάγραμμα βελτίωσης, προτείνεται να βελτιωθούν οι διαστάσεις ικανοποίησης με μεγάλη αποτελεσματικότητα και στις οποίες οι καταναλωτές δεν είναι ιδιαίτερα απαιτητικοί. Τα κριτήρια δηλαδή Ποιότητα, Φήμη, Εύκολη Πρόσβαση, Υπηρεσίες, Ατμόσφαιρα.

## Musa II

### Βάρη Κριτηρίων

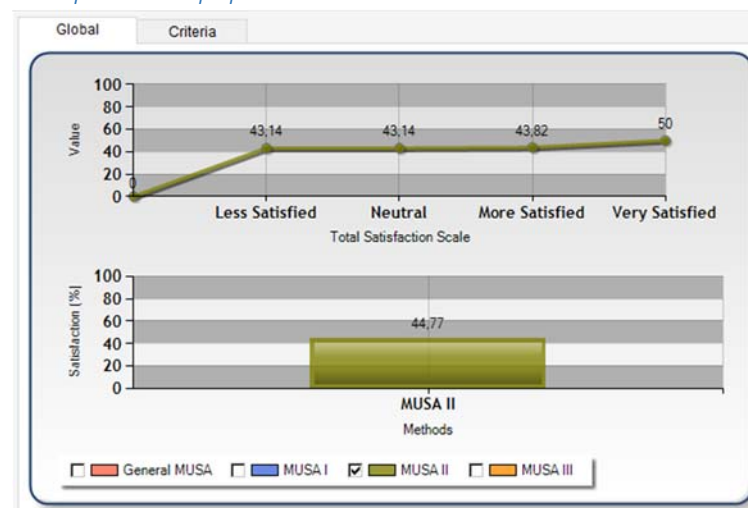


Εικόνα 63: Βάρη Κριτηρίων

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του μοντέλου της MUSA I, μεγαλύτερη σημαντικότητα παρουσιάζει το κριτήριο της Ποικιλίας με βάρος 28.03%, και έπονται οι υπόλοιπες διαστάσεις ικανοποίησης (Τιμή, Ποικιλία, Ποιότητα, Διαρρύθμιση, Εύκολη Πρόσβαση, Εκπτώσεις, Υπηρεσίες και Ατμόσφαιρα) με όμοιο βάρος της τάξης του 2.75%.

### Δείκτες Ικανοποίησης

#### Ολική Ικανοποίηση

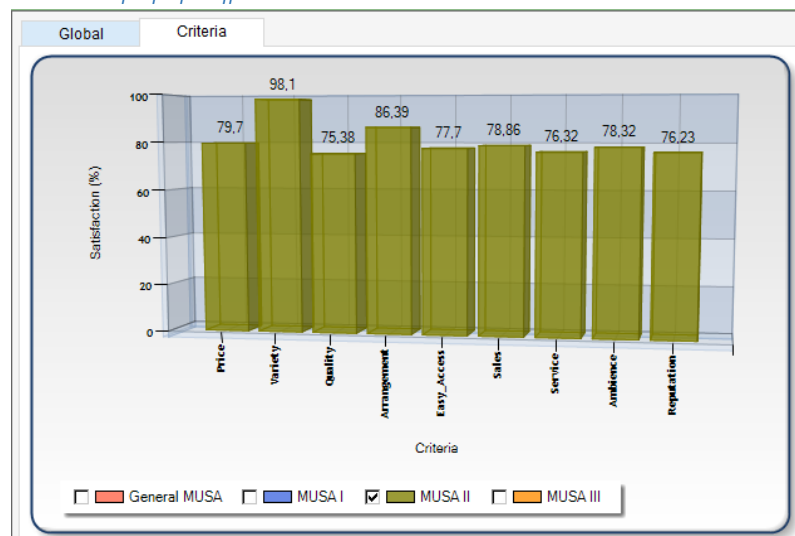


Εικόνα 64: Δείκτης ολικής ικανοποίησης – Musa II

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη μέθοδο MUSA δείχνουν ότι ο ολικός δείκτης ικανοποίησης είναι σχετικά χαμηλός και αγγίζει το 44.77%, και οι πελάτες χαρακτηρίζονται επίσης μη απαιτητικοί.



## Ικανοποίηση Κριτηρίων

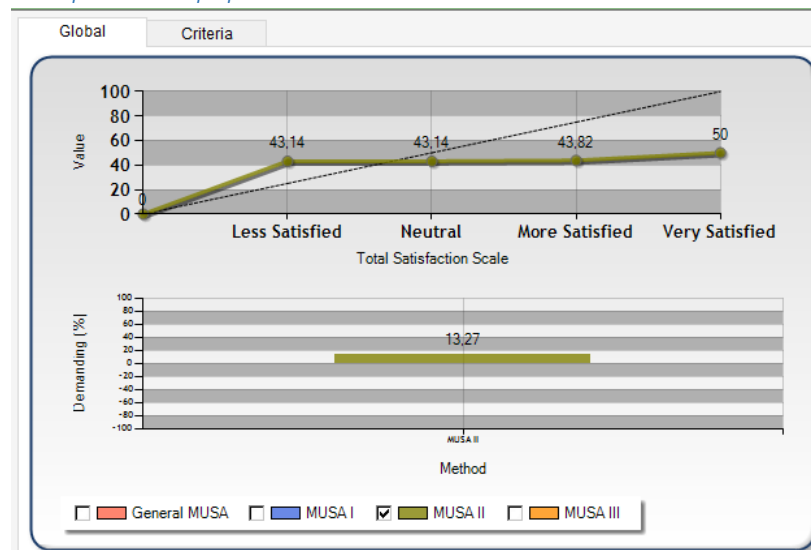


Εικόνα 65: Δείκτης ικανοποίησης κριτηρίων Musa II

Η ικανοποίηση των κριτηρίων κυμαίνεται σε σχετικά υψηλά ποσοστά. Πρώτα σε ικανοποίηση έρχονται τα κριτήρια της Ποικιλίας (Variety) και της Διαρρύθμισης (Arrangement) με ποσοστά 98.1% και 86.39%. Ακολουθούν, οι διαστάσεις ικανοποίησης της Τιμής (Price), των Ευκαιριών/ Εκπτώσεων (Sales), της Ατμόσφαιρας (Ambience) και της Εύκολης Πρόσβασης (Easy Access) με ποσοστά 79.7%, 78.86%, 78.32% και 77.7% αντίστοιχα. Τελευταία όπως φαίνεται είναι τα κριτήρια της Εξυπηρέτησης (Service), της Φήμης (Reputation) και της Ποιότητας (Quality) τα οποία κυμαίνονται σε υψηλές όμως τιμές 76.32%, 76.23% και 75.38% αντίστοιχως.

## Δείκτες απαιτητικότητας

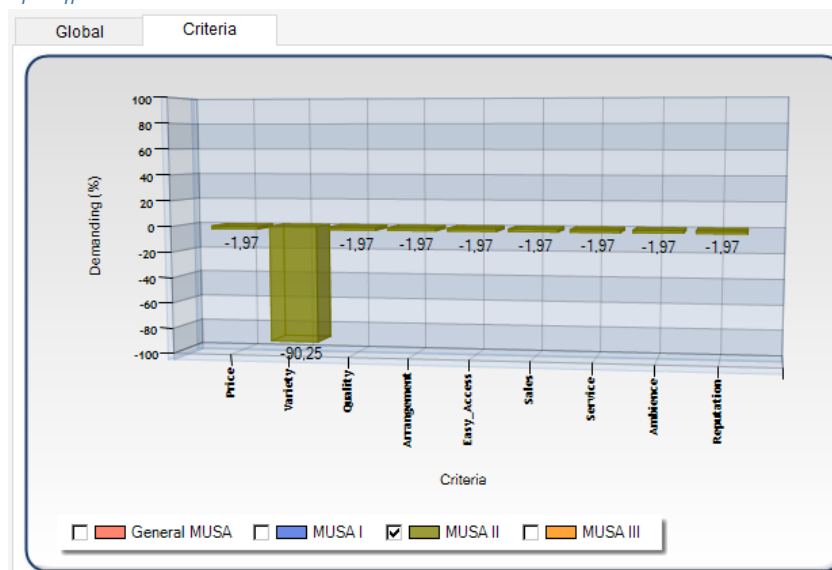
### Ολική Ικανοποίηση



Εικόνα 66: Δείκτες απαιτητικότητας – Ολική Ικανοποίηση

Από την συνάρτηση ικανοποίησης μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι πελάτες δεν εμφανίζονται μεν ιδιαίτερα απαιτητικοί αλλά η τιμή του δείκτη είναι πολύ μεγαλύτερη συγκριτικά με τις προηγούμενες μεθόδους. Ο ολικός δείκτης απαιτητικότητας κυμαίνεται στο σχετικά μικρό ποσοστό του 13.27%.

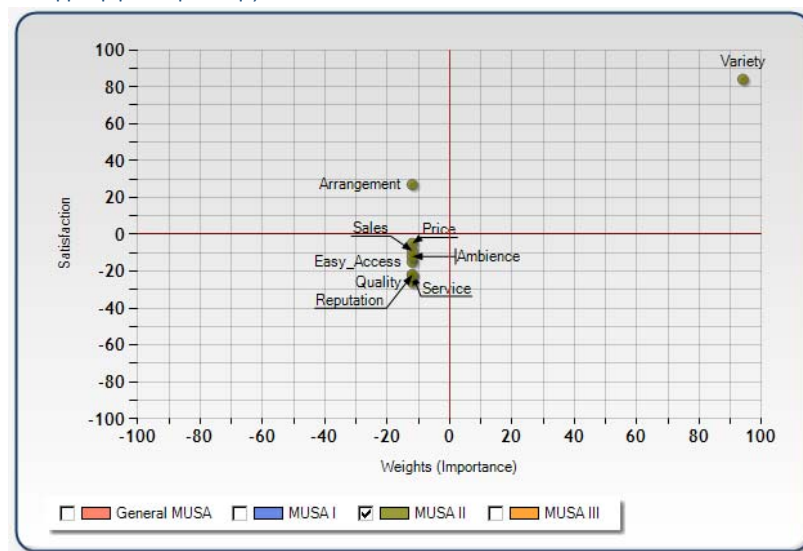
## Κριτηρίων



Εικόνα 67: Δείκτες απαιτητικότητας – Κριτήρια

Αναφορικά με τα κριτήρια, οι δείκτες απαιτητικότητας των κριτηρίων είναι όλοι αρνητικοί επομένως και για τα κριτήρια ξεχωριστά, συμπεραίνουμε ότι αντιμετωπίζουμε μη-απαιτητικούς καταναλωτές. Ελάχιστα μη-απαιτητικοί εμφανίζονται οι καταναλωτές στα κριτήρια (Τιμή, Ποιότητα, Διαρρύθμιση, Εύκολη Πρόσβαση, Εκπτώσεις, Υπηρεσίες, Ατμόσφαιρα και Φήμη) και η τιμή των δεικτών κυμαίνεται στο 1.97% ενώ εξαιρετικά μη-απαιτητικοί παρουσιάζονται οι καταναλωτές αναφορικά με το κριτήριο Ποικιλία.

## Διάγραμμα Δράσης

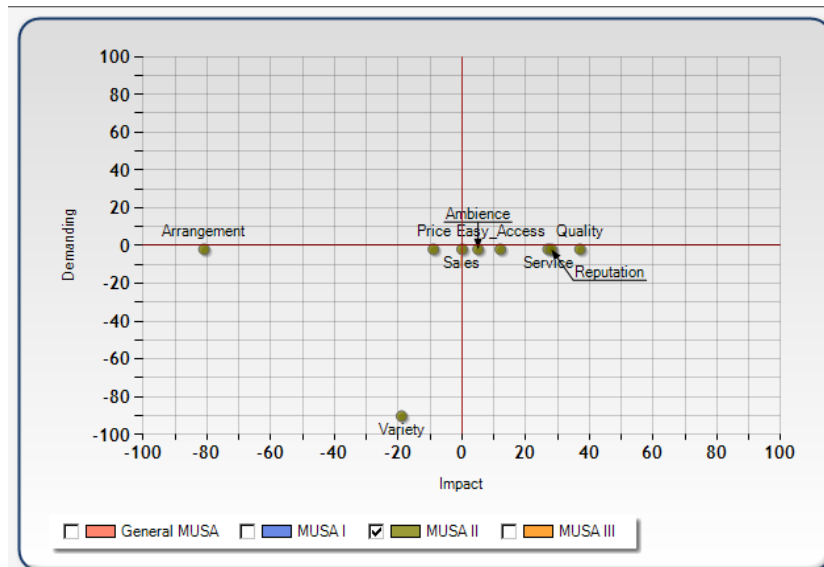


Εικόνα 68: Διάγραμμα Δράσης

Αναφορικά με την στρατηγική των επιχειρήσεων σχετικά με τις διαστάσεις ικανοποίησης που πρέπει να βελτιωθούν, ως πρώτη προτεραιότητα των επιχειρήσεων πρέπει να είναι η Ποικιλία η οποία τοποθετείται στην περιοχή Ισχύος. Ακολουθεί η περιοχή Ισχύουσας κατάστασης με τα κριτήρια Τιμή, Εύκολη Πρόσβαση, Εκπτώσεις, Ατμόσφαιρα, Υπηρεσίες,

Ποιότητα και Φήμη που σύμφωνα με την θέση τους δεν αποτελούν ιδιαίτερα κρίσιμη διάσταση Ικανοποίησης. Τελευταία προτεραιότητα των επιχειρήσεων, δεδομένου ότι η Περιοχή Μεταφοράς Πόρων περιλαμβάνει χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι σημαντικά για τους πελάτες και παράλληλα η απόδοση τους είναι υψηλή, πρέπει να είναι η Διαρρύθμιση.

### Διάγραμμα Βελτίωσης



Εικόνα 69: Διάγραμμα Βελτίωσης

Εφόσον τα χαρακτηριστικά είναι κατανομημένα μόνο στα τεταρτημόρια χαμηλής απαιτητικότητας και χαμηλής αλλά και υψηλής αποτελεσματικότητας, οι προτεραιότητες τώρα έχουν ως εξής:

Αρχικά, πρέπει να βελτιωθούν οι διαστάσεις ικανοποίησης που παρουσιάζουν υψηλή αποτελεσματικότητα ενώ συγχρόνως οι πελάτες δεν εμφανίζονται πολύ απαιτητικοί, δηλαδή τα κριτήρια Ποιότητα, Υπηρεσίες, Φήμη, Εύκολη Πρόσβαση και Ατμόσφαιρα. Ακολουθούν οι διαστάσεις ικανοποίησης που παρουσιάζουν χαμηλή αποτελεσματικότητα και απαιτητικότητα, και απαιτείται μικρή προσπάθεια από την εκάστοτε επιχείρηση να βελτιωθούν και είναι οι Εκπτώσεις, η Τιμή, η Ποικιλία και η Διαρρύθμιση.

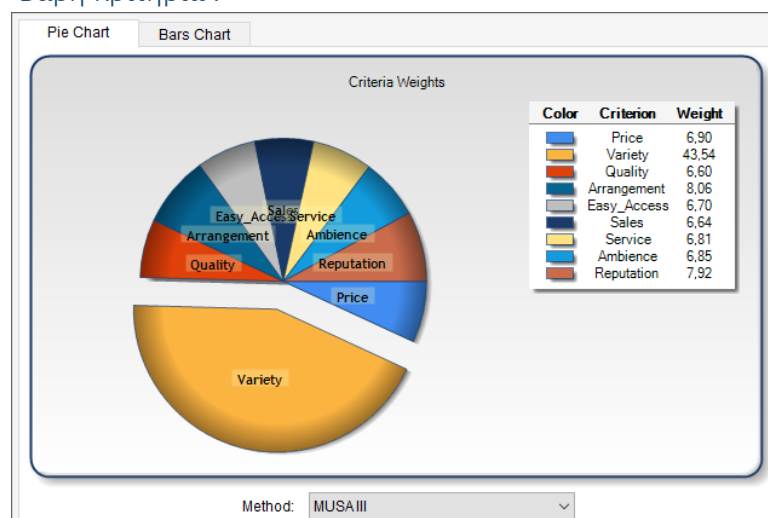
### Συμπεράσματα

- Για τους καταναλωτές μεγαλύτερης σημαντικότητας φαίνεται να είναι η διάσταση ικανοποίησης της Ποικιλίας με βάρος 28.03% και έπονται οι υπόλοιπες διαστάσεις ικανοποίησης με όμοιο βάρος της τάξης του 2.75%.
- Η συνάρτηση ικανοποίησης είναι κοίλης μορφής, επομένως το σύνολο των καταναλωτών που εξετάστηκε αποτελεί «Μη απαιτητικούς Πελάτες».
- Ο ολικός δείκτης ικανοποίησης είναι σχετικά χαμηλός και αγγίζει το 44.77%. Αντίθετα, οι δείκτες ικανοποίησης των κριτηρίων κυμαίνονται σε σχετικά υψηλά ποσοστά μεταξύ του 75.38-79.7% για το σύνολο των κριτηρίων πλην των κριτηρίων της Ποικιλίας και της Διαρρύθμισης, όπου οι καταναλωτές εμφανίζονται εξαιρετικά ικανοποιημένοι με ποσοστά 98.1% και 86.39% αντίστοιχα.

- Αναφορικά με τους δείκτες απαιτητικότητας, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι πελάτες δεν εμφανίζονται μεν ιδιαίτερα απαιτητικοί αλλά η τιμή του δείκτη είναι πολύ μεγαλύτερη συγκριτικά με τις προηγούμενες μεθόδους. Ο ολικός δείκτης απαιτητικότητας κυμαίνεται στο σχετικά μικρό ποσοστό του 13.27%. Αναφορικά με τα κριτήρια, οι δείκτες απαιτητικότητας των κριτηρίων είναι όλοι αρνητικοί επομένως και για τα κριτήρια ξεχωριστά, συμπεραίνουμε ότι αντιμετωπίζουμε μη-απαιτητικούς καταναλωτές. Οι δείκτες κυμαίνονται για όλα τα κριτήρια στην τιμή -1.97% πλην του κριτηρίου της Ποικιλίας όπου εμφανίζονται εξαιρετικά μη-απαιτητικοί με τιμή μεγαλύτερη του -90%.
- Από το διάγραμμα δράσης συμπεραίνουμε ότι η ισχυρότερη διάσταση ικανοποίησης για τις επιχειρήσεις είναι: η Ποικιλία.
  - Πρώτη προτεραιότητα της επιχείρησης πρέπει να είναι τα κριτήρια που τοποθετούνται στην περιοχή Δράσης. Στη συγκεκριμένη περίπτωση δεν τοποθετείται κανένα κριτήριο εκεί. Άρα, δεν υπάρχουν κριτήρια για τα οποία οι καταναλωτές δεν είναι ικανοποιημένοι. Δεν υφίστανται δηλαδή, διαστάσεις ικανοποίησης που πρέπει να βελτιωθούν, ώστε να αυξηθεί το επίπεδο ικανοποίησης των καταναλωτών.
  - Επομένως, πρώτη προτεραιότητα αποτελούν τα κριτήρια Τιμή, Εύκολη Πρόσβαση, Φήμη, Εκπτώσεις, Ατμόσφαιρα, Υπηρεσίες, Ποιότητα, που τοποθετούνται στην περιοχή της Ισχύουσας Κατάστασης αποτελούν τα αδύναμα σημεία της επιχείρησης, δεν θεωρούνται σημαντικά ως διαστάσεις ικανοποίησης και ταυτόχρονα έχουν χαμηλή απόδοση. Σε περίπτωση όμως που μελλοντικά αυξηθεί η σημαντικότητα τους και η απόδοσή τους παραμείνει χαμηλή, τότε θα δημιουργήσουν προβλήματα τα οποία και θα χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης.
  - Αναφορικά με το κριτήριο Διαρρύθμιση, το οποίο τοποθετείται στην περιοχή Μεταφοράς Πόρων, με κατάλληλες ενέργειες μπορεί να μετατοπιστεί στην περιοχή Ισχύος.
- Από το διάγραμμα βελτίωσης, προτείνεται να βελτιωθούν οι διαστάσεις ικανοποίησης με μεγάλη αποτελεσματικότητα και στις οποίες οι καταναλωτές δεν είναι ιδιαίτερα απαιτητικοί. Τα κριτήρια δηλαδή Ποιότητα, Υπηρεσίες, Φήμη, Εύκολη Πρόσβαση και Ατμόσφαιρα.

## Musa III

### Βάρη Κριτηρίων

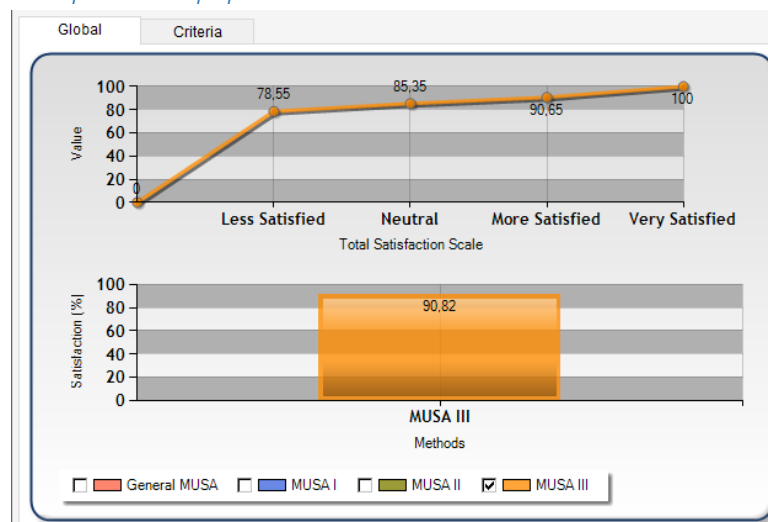


Εικόνα 70: Βάρη Κριτηρίων

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του μοντέλου της MUSA I, μεγαλύτερη σημαντικότητα παρουσιάζει το κριτήριο της Ποικιλίας με βάρος 43.54%, και έπονται η Διαρρύθμιση, η Φήμη και η Τιμή με βάρη 8.06%, 7.92% και 6.90%. Τέλος ακολουθούν οι υπόλοιπες διαστάσεις ικανοποίησης (Ατμόσφαιρα, Υπηρεσίες, Εύκολη Πρόσβαση, Εκπτώσεις και Ποιότητα) με βάρη της τάξης του 6% (6.85%, 6.81%, 6.70%, 6.64% και 6.60% αντίστοιχα).

### Δείκτες Ικανοποίησης

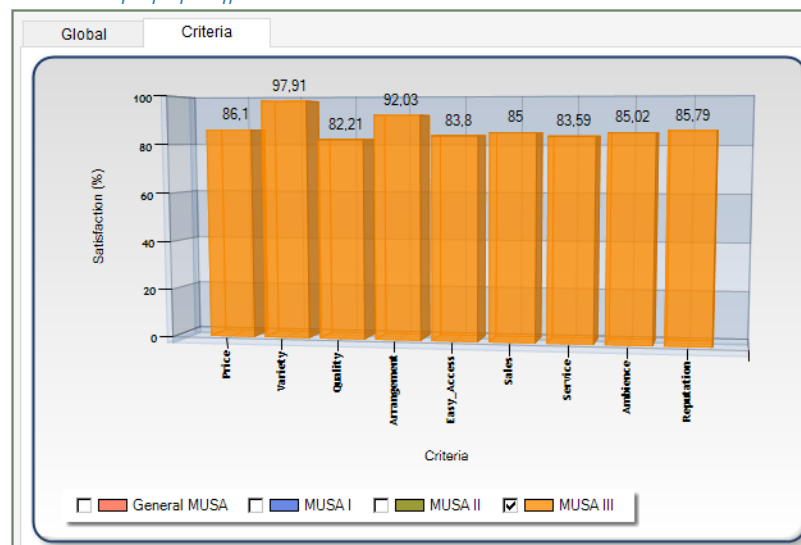
#### Ολική Ικανοποίηση



Εικόνα 71: Δείκτης ολικής ικανοποίησης Musa III

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη μέθοδο MUSA δείχνουν ότι ο ολικός δείκτης ικανοποίησης είναι εξαιρετικά υψηλός και αγγίζει το 90.82%, και οι πελάτες χαρακτηρίζονται επίσης μη απαιτητικοί.

## Ικανοποίηση Κριτηρίων

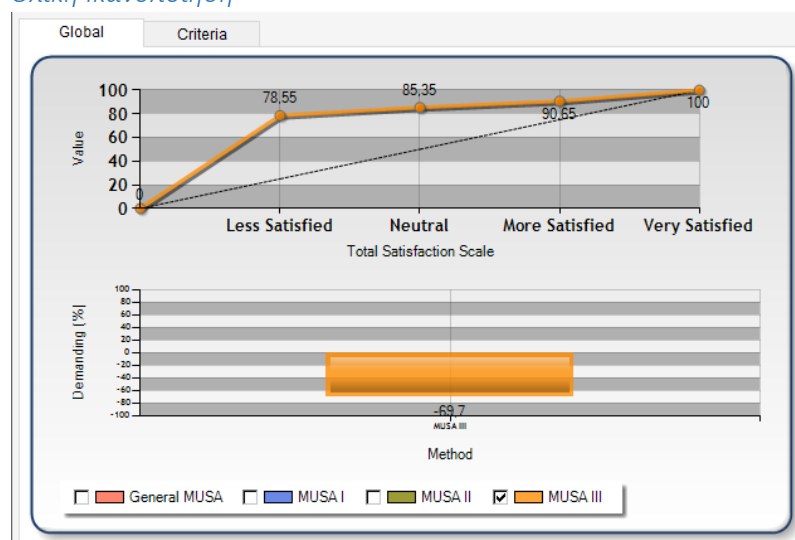


Εικόνα 72: Δείκτης ικανοποίησης κριτηρίων MUSA III

Η ικανοποίηση των κριτηρίων κυμαίνεται σε υψηλά ποσοστά. Πρώτα σε ικανοποίηση έρχονται τα κριτήρια της Ποικιλίας (Variety) και της Διαρρύθμισης (Arrangement) με ποσοστά 97.91% και 92.03% αντίστοιχα. Ακολουθούν, σε πολύ υψηλά ποσοστά απλά ελάχιστα χαμηλότερα από τα προαναφερθέντα οι διαστάσεις ικανοποίησης της Τιμής (Price), της Φήμης (Reputation), της Ατμόσφαιρας (Ambience) και των Ευκαιριών/ Εκπτώσεων (Sales) με ποσοστά 86.1%, 85.79%, 85.02% και 85%. . Τελευταία όπως φαίνεται είναι τα κριτήρια της Εύκολης Πρόσβασης (Easy Access), της Εξυπηρέτησης (Service) και της Ποιότητας (Quality) τα οποία κυμαίνονται στις τιμές 83.8%, 83.59% και 82.21% αντιστοίχως.

## Δείκτες απαιτητικότητας

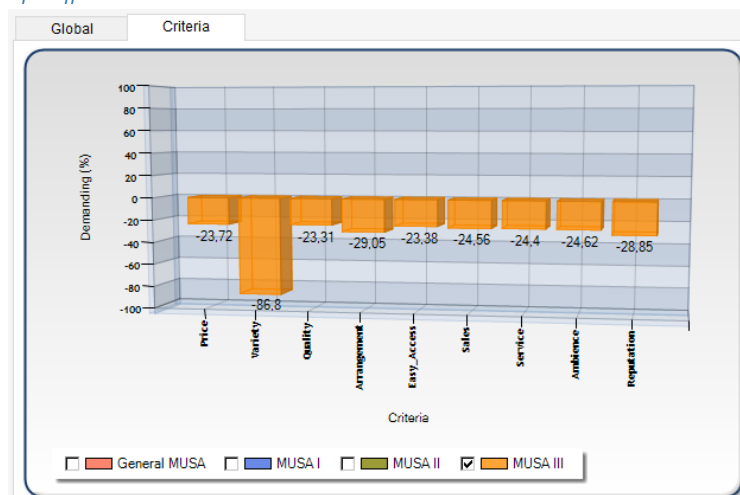
### Ολική Ικανοποίηση



Εικόνα 73: Δείκτες απαιτητικότητας – Ολική Ικανοποίηση

Από την συνάρτηση ικανοποίησης μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι πελάτες δεν εμφανίζονται ιδιαίτερα απαιτητικοί, αφού ο ολικός δείκτης απαιτητικότητας είναι αρνητικός και μάλιστα κυμαίνεται στο πολύ χαμηλό ποσοστό του 69.7%.

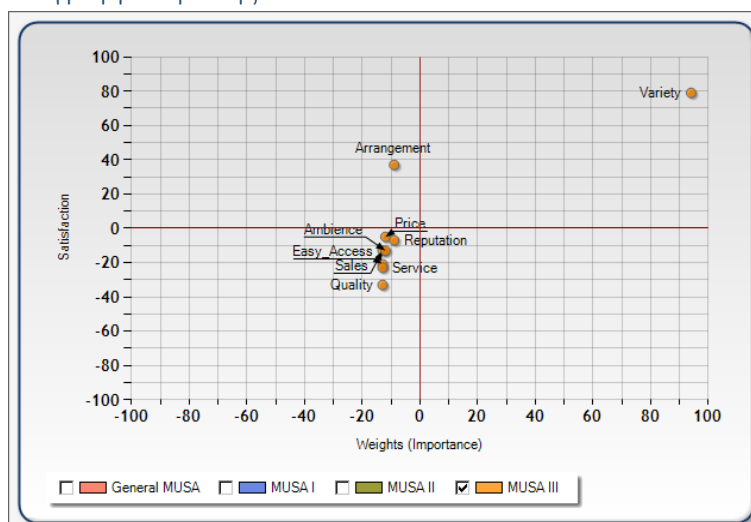
## Κριτηρίων



Εικόνα 74: Δείκτες απαιτητικότητας – Κριτήρια

Οι δείκτες απαιτητικότητας των κριτηρίων είναι όλοι αρνητικοί επομένως και για τα κριτήρια ξεχωριστά, συμπεραίνουμε ότι αντιμετωπίζουμε μη-απαιτητικούς καταναλωτές. Αρκετά μη-απαιτητικοί εμφανίζονται οι καταναλωτές στα κριτήρια της Διαρρύθμισης, της Φήμης, της Ατμόσφαιρας, των Εκπτώσεων, των Υπηρεσιών, της Τιμής, της Εύκολης Πρόσβασης και της Ποιότητας με αντίστοιχες τιμές στους δείκτες 29.05%, 28.85%, 24.62%, 24.56%, 24.4%, 23.72%, 23.38% και 23.31%. Τέλος, εξαιρετική απουσία απαιτητικότητας σημειώνεται στην διάσταση ποιότητας της Ποικιλίας που φτάνει την τιμή του 86.8%.

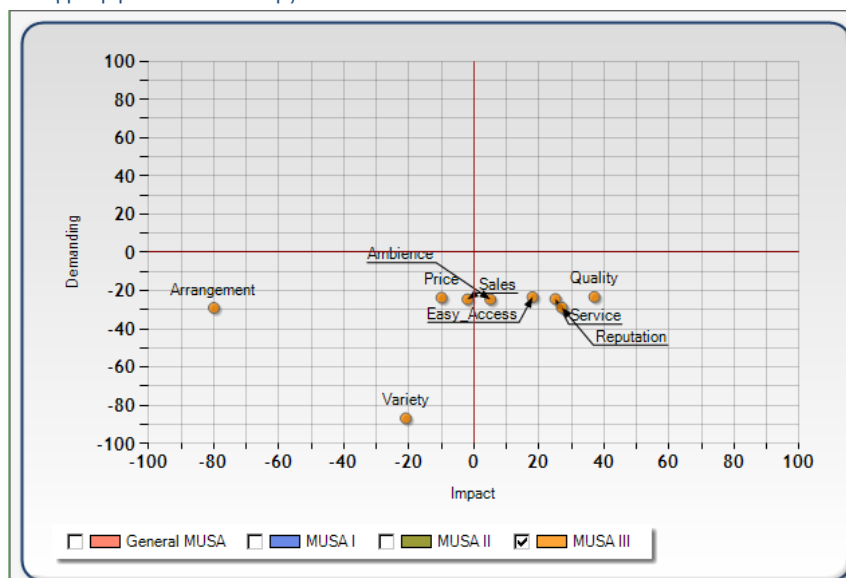
## Διάγραμμα Δράσης



Εικόνα 75: Διάγραμμα Δράσης

Αναφορικά με την στρατηγική των επιχειρήσεων σχετικά με τις διαστάσεις ικανοποίησης που πρέπει να βελτιωθούν, ως πρώτη προτεραιότητα των επιχειρήσεων πρέπει να είναι η Ποικιλία η οποία τοποθετείται στην περιοχή Ισχύος. Ακολουθεί η περιοχή Ισχύουσας κατάστασης με τα κριτήρια Τιμή, Εύκολη Πρόσβαση, Εκπτώσεις, Ατμόσφαιρα, Υπηρεσίες, Ποιότητα και Φήμη που σύμφωνα με την θέση τους δεν αποτελούν ιδιαίτερα κρίσιμη διάσταση Ικανοποίησης. Τελευταία προτεραιότητα των επιχειρήσεων, δεδομένου ότι η Περιοχή Μεταφοράς Πόρων περιλαμβάνει χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι σημαντικά για τους πελάτες και παράλληλα η απόδοση τους είναι υψηλή, πρέπει να είναι η Διαρρύθμιση.

## Διάγραμμα Βελτίωσης



Εικόνα 76: Διάγραμμα Βελτίωσης

Εφόσον τα χαρακτηριστικά είναι κατανομημένα μόνο στα τεταρτημόρια χαμηλής απαιτητικότητας και χαμηλής αλλά και υψηλής αποτελεσματικότητας, οι προτεραιότητες τώρα έχουν ως εξής:

Αρχικά, πρέπει να βελτιωθούν οι διαστάσεις ικανοποίησης που παρουσιάζουν υψηλή αποτελεσματικότητα ενώ συγχρόνως οι πελάτες δεν εμφανίζονται πολύ απαιτητικοί, δηλαδή τα κριτήρια Ποιότητα, Υπηρεσίες, Φήμη, Εύκολη Πρόσβαση και Ατμόσφαιρα. Ακολουθούν οι διαστάσεις ικανοποίησης που παρουσιάζουν χαμηλή αποτελεσματικότητα και απαιτητικότητα, και απαιτείται μικρή προσπάθεια από την εκάστοτε επιχείρηση να βελτιωθούν και είναι οι Εκπτώσεις, η Τιμή, η Ποικιλία και η Διαρρύθμιση.

### Συμπεράσματα

- Για τους καταναλωτές μεγαλύτερης σημαντικότητας φαίνεται να είναι η διάσταση ικανοποίησης της Ποικιλίας με βάρος 43.54%. Έπονται η Διαρρύθμιση, η Φήμη και η Τιμή με βάρη 8.06%, 7.92% και 6.90%. Τα υπόλοιπα κριτήρια κυμαίνονται σε βάρη σημαντικότητας μεταξύ 6.6-6.85%.
- Η συνάρτηση ικανοποίησης είναι κοίλης μορφής, επομένως το σύνολο των καταναλωτών που εξετάστηκε αποτελεί «Μη απαιτητικούς Πελάτες».
- Ο ολικός δείκτης ικανοποίησης είναι πολύ υψηλός, της τάξης του 90.82%, ενώ παράλληλα και οι δείκτες ικανοποίησης των κριτηρίων κυμαίνονται σε αντίστοιχα υψηλά ποσοστά μεταξύ του 82.21-86.1%, για το σύνολο των κριτηρίων της Ποικιλίας και της Διαρρύθμισης στα οποία σημειώνονται εξαιρετικά υψηλά ποσοστά 97.91% και 92.03% αντιστοίχως.
- Αναφορικά με τους δείκτες απαιτητικότητας, συμπεραίνουμε ότι το σύνολο των καταναλωτών δεν εμφανίζεται απαιτητικό. Το παραπάνω γεγονός, είναι ξεκάθαρο τόσο από τον ολικό δείκτη απαιτητικότητας όσο και από τους δείκτες απαιτητικότητας των κριτηρίων. Με τον πρώτο να παίρνει την τιμή -69.7% και τους υπόλοιπους να κινούνται σε αρκετά χαμηλές τιμές μεταξύ -23.31-29.05% για όλα τα κριτήρια πλην της Ποικιλίας όπου σημειώνεται εξαιρετική απουσία απαιτητικότητας που φτάνει την τιμή του 86.8%.



- Από το διάγραμμα δράσης συμπεραίνουμε ότι οι ισχυρότερες διαστάσεις ικανοποίησης για τις επιχειρήσεις είναι, οι οποίες τοποθετούνται στην αντίστοιχη περιοχή ισχύος, είναι: η Ποικιλία.
  - Πρώτη προτεραιότητα της επιχείρησης πρέπει να είναι τα κριτήρια που τοποθετούνται στην περιοχή Δράσης. Στη συγκεκριμένη περίπτωση δεν τοποθετείται κανένα κριτήριο εκεί. Άρα, δεν υπάρχουν κριτήρια για τα οποία οι καταναλωτές δεν είναι ικανοποιημένοι. Δεν υφίστανται δηλαδή, διαστάσεις ικανοποίησης που πρέπει να βελτιωθούν, ώστε να αυξηθεί το επίπεδο ικανοποίησης των καταναλωτών.
  - Επομένως, πρώτη προτεραιότητα αποτελούν τα κριτήρια Εύκολη Πρόσβαση, Φήμη, Εκπτώσεις, Ατμόσφαιρα, Υπηρεσίες, Ποιότητα, που τοποθετούνται στην περιοχή της Ισχύουσας Κατάστασης αποτελούν τα αδύναμα σημεία της επιχείρησης, δεν θεωρούνται σημαντικά ως διαστάσεις ικανοποίησης και ταυτόχρονα έχουν χαμηλή απόδοση. Σε περίπτωση όμως που μελλοντικά αυξηθεί η σημαντικότητα τους και η απόδοσή τους παραμείνει χαμηλή, τότε θα δημιουργήσουν προβλήματα τα οποία και θα χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης.
  - Αναφορικά με το κριτήριο Διαρρύθμιση, το οποίο τοποθετείται στην περιοχή Μεταφοράς Πόρων, με κατάλληλες ενέργειες μπορεί να μετατοπιστεί στην περιοχή Ισχύος.
- Από το διάγραμμα βελτίωσης, προτείνεται να βελτιωθούν οι διαστάσεις ικανοποίησης με μεγάλη αποτελεσματικότητα και στις οποίες οι καταναλωτές δεν είναι ιδιαίτερα απαιτητικοί. Προτείνεται να βελτιωθούν οι διαστάσεις ικανοποίησης Ποιότητα, Υπηρεσίες, Φήμη, Εύκολη Πρόσβαση και Ατμόσφαιρα.

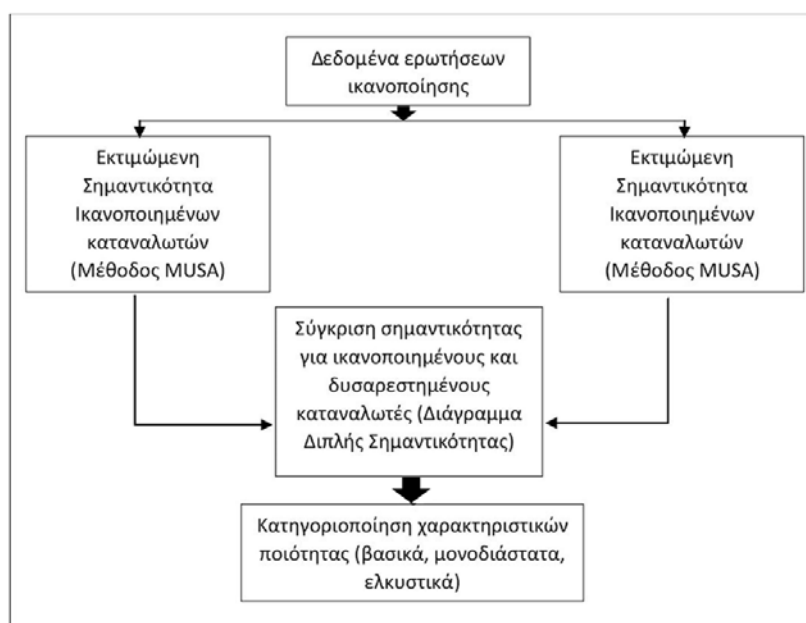
## Εφαρμογή του μοντέλου Kano στην έρευνα ικανοποίησης πελατών supermarket

Το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο βασίζεται στην συγκριτική εξέταση της εκτιμώμενης σημαντικότητας που αποδίδεται σε κάθε χαρακτηριστικό ποιότητας, αφ' ενός από τους ικανοποιημένους και αφ' ετέρου από τους δυσαρεστημένους καταναλωτές. Η βασική ιδέα της προσέγγισης στηρίζεται στο γεγονός ότι το επίπεδο σημαντικότητας ενός χαρακτηριστικού ποιότητας δεν είναι σταθερό, αλλά εξαρτάται από την απόδοσή του, όπως αυτή εκφράζεται από το επίπεδο ικανοποίησης των πελατών. Με αυτή την λογική εξετάσαμε χωριστά τις απόψεις των ικανοποιημένων και μη ικανοποιημένων πελατών.

Στο πρώτο στάδιο, συγκεντρώθηκαν οι απόψεις των καταναλωτών μεγάλων αλυσίδων supermarket, όπως είχαν εκφραστεί από το ειδικά διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο της έρευνας μέτρησης ικανοποίησης που είχε προηγηθεί, οι οποίες είχαν αποτυπωθεί για τα εξεταζόμενα κριτήρια σε ερώτηση του τύπου: 'Πόσο ικανοποιημένος είστε από ....;'. Οι απαντήσεις είχαν δοθεί σε μια 5βάθμια ποιοτική κλίμακα που κυμαινόταν από 'απόλυτα ικανοποιημένος' έως 'καθόλου ικανοποιημένος'.

Στο δεύτερο στάδιο, διαχωρίστηκαν οι απαντήσεις των ικανοποιημένων και δυσαρεστημένων πολιτών για κάθε κριτήριο της έρευνας και μέσω εφαρμογής της πολυκριτήριας μεθοδολογίας MUSA εκτιμήθηκε η σημαντικότητα κάθε χαρακτηριστικού ανά ομάδα πολιτών. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο χρησιμοποιήθηκε η έκδοση του λογισμικού της MUSA που αναπτύχθηκε στην διδακτορική διατριβή του κύριου Τσότσολα Νίκου.

Μέσω της εκτίμησης των βαρών από τη MUSA τόσο για τους ικανοποιημένους όσο και τους δυσαρεστημένους πολίτες, σχεδιάστηκαν τα διαγράμματα διπλής σημαντικότητας, μέσω του οποίου κατηγοριοποιήθηκαν τα εξεταζόμενα χαρακτηριστικά στα τρία επίπεδα ποιότητας του μοντέλου του Kano, τόσο για το γενικευμένο μοντέλο της MUSA, όσο και για τα μοντέλα MUSA I,II και III.



Εικόνα 77: Μεθοδολογικό Πλαίσιο

Αναφορικά με το διάγραμμα διπλής σημαντικότητας, παρατηρείται ότι τα τεταρτημόρια I και III περιλαμβάνουν κριτήρια, στα οποία τόσο οι ικανοποιημένοι όσο και οι δυσαρεστημένοι καταναλωτές αποδίδουν ίδιου επιπέδου σημαντικότητα. Η ταύτιση των απόψεων μεταξύ ικανοποιημένων και δυσαρεστημένων αναδεικνύει χαρακτηριστικά για τα οποία όταν οι καταναλωτές είναι ικανοποιημένοι δεν τους αποδίδουν υψηλή σημαντικότητα ενώ όταν αντιθέτως δεν είναι ικανοποιημένοι τα θεωρούν ως σημαντικά.

Γνωρίζοντας, σύμφωνα με το μοντέλο του Kano, ότι η επιθυμητή ποιότητα (desired quality) σχετίζεται με χαρακτηριστικά μιας υπηρεσίας/προϊόντος, των οποίων η χαμηλή απόδοση δημιουργεί δυσαρέσκεια ενώ η υψηλή απόδοση ικανοποίηση, θα λέγαμε ότι οι περιοχές I και III περιλαμβάνουν τα μονοδιάστατα χαρακτηριστικά. Μια βελτίωση της ποιότητας των χαρακτηριστικών αυτών φαίνεται ότι θα επιφέρει μια αναλογική αύξηση της ικανοποίησης και στις δύο ομάδες των ικανοποιημένων και δυσαρεστημένων, λαμβάνοντας υπόψη ότι η ικανοποίηση είναι συσχετισμένη με την σημαντικότητα.

Στην περιοχή II και IV η εκτίμηση της σημαντικότητας μεταξύ ικανοποιημένων και δυσαρεστημένων πολιτών διαφοροποιείται. Ειδικότερα, στην περιοχή II εντάσσονται τα χαρακτηριστικά στα οποία οι ικανοποιημένοι αποδίδουν χαμηλή σημαντικότητα ενώ οι δυσαρεστημένοι υψηλή σημαντικότητα, αντίστοιχα. Σ' αυτή την περίπτωση, τα χαρακτηριστικά αυτά φαίνεται ότι επηρεάζουν σε υψηλότερο βαθμό την δυσαρέσκεια σε σχέση με την ικανοποίηση. Συνδέοντας την σημαντικότητα ενός χαρακτηριστικού με την ικανοποίηση, θα λέγαμε ότι πρόκειται για τα βασικά χαρακτηριστικά (must-be) αναμενόμενης ποιότητας για τα οποία όταν η απόδοση είναι υψηλή οι καταναλωτές είναι ικανοποιημένοι αλλά δεν εκφράζουν την ικανοποίηση αυτή, ενώ όταν η απόδοση είναι χαμηλή, εκφράζουν σαφή δυσαρέσκεια. Στο τεταρτημόριο IV, συμβαίνει το αντίθετο. Οι δυσαρεστημένοι αποδίδουν χαμηλότερο επίπεδο σημαντικότητας σε αυτά τα χαρακτηριστικά και φαίνεται ότι η δυσαρέσκεια που εκφράζουν δεν οφείλεται στην χαμηλή ενδεχομένως απόδοσή τους. Βεβαίως, αν ένα χαρακτηριστικό είναι μιας δεδομένης χαμηλής απόδοσης και το γεγονός αυτό δεν επηρεάζει την ικανοποίηση τότε μια οποιαδήποτε μη αναμενόμενη βελτίωση της απόδοσής του θα δημιουργούσε μια αναπάντεχη ευχαρίστηση. Υπό την έννοια αυτή τα χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης περιοχής εντάσσονται στην ελκυστική ποιότητα (attractive quality).

### Βάρη Κριτηρίων Ικανοποιημένων και δυσαρεστημένων πελατών

Παρακάτω παρουσιάζονται τα βάρη (raw-weights) όπως αυτά εξήχθησαν από τη MUSA, για τα μοντέλα (γενικευμένα, MUSA I, MUSA II, MUSA III) που εξετάστηκαν:

	Weight of satisfied				Weight of dissatisfied			
	General	Musa I	Musa II	Musa III	General	Musa I	Musa II	Musa III
<b>Price</b>	11,11	11,11	54,29	42,42	8,45	6,48	8,42	6,23
<b>Variety</b>	11,11	10,81	54,78	39,82	8,72	6,58	7,65	6,76
<b>Quality</b>	11,11	7,78	2,57	10,44	11,42	10,26	28,12	15,16
<b>Arrangement</b>	11,11	7,79	2,54	10,44	6,69	5,57	8,16	6,48
<b>Easy Access</b>	11,11	7,78	2,53	10,44	7,48	5,96	2,49	5,66
<b>Sales</b>	11,11	7,78	2,55	10,44	7,14	5,85	8,29	6,07
<b>Service</b>	11,11	7,78	2,58	10,44	7,31	5,88	7,55	6,79
<b>Ambience</b>	11,11	7,78	2,59	10,44	9,11	6,78	7,95	6,52
<b>Reputation</b>	11,11	34,44	2,61	16,3	8,16	19,63	7,56	7,62

Πίνακας 30: Raw- weights

Ακολουθώντας την προτεινόμενη μεθοδολογία, τα βάρη σημαντικότητας των κριτηρίων που εξήχθησαν από το λογισμικό μετατρέπονται σε σχετικά βάρη (relative weights) σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο μετατροπής<sup>3</sup>:

$$b'_i = \frac{b_i - \bar{b}}{\sqrt{\sum_i (b_i - \bar{b})^2}} \quad \text{για κάθε } i \text{ χαρακτηριστικό (κριτήριο ή υποκριτήριο)}$$

Όπου  $b_i$ : το βάρος του χαρακτηριστικού  $i$  και  $\bar{b}$ : η μέση τιμή του χαρακτηριστικού

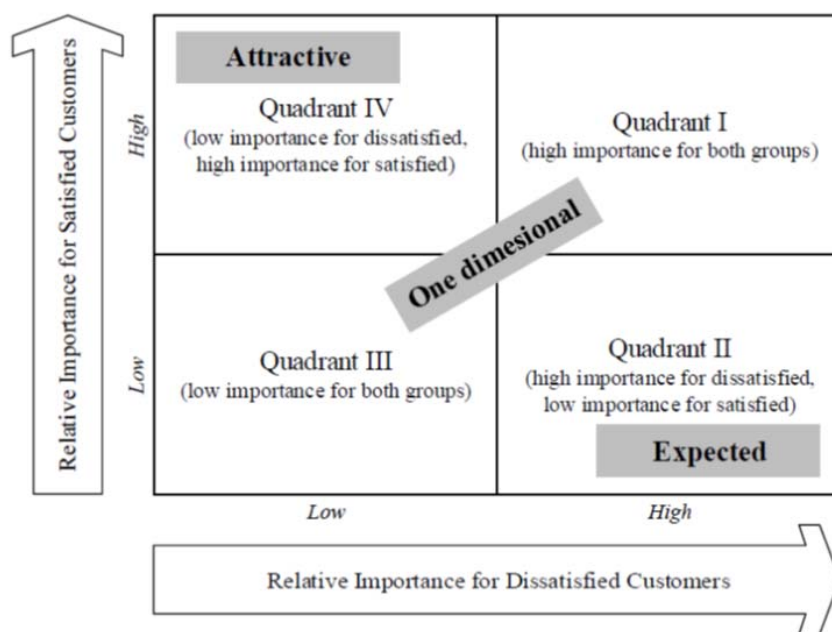
Πίνακας 31: Relative weights

		Relative weights of satisfied				Relative weights of dissatisfied			
		General	Musa I	Musa II	Musa III	General	Musa I	Musa II	Musa III
<b>Price</b>	Δεν ορίζεται	-0,01377	0,61982	0,650873	0,043349	-0,1268	-0,05687	-0,15032	
<b>Variety</b>	Δεν ορίζεται	-0,02592	0,62738	0,581832	0,110444	-0,11902	-0,09474	-0,08641	
<b>Quality</b>	Δεν ορίζεται	-0,14862	-0,17813	-0,19833	0,781393	0,167248	0,911786	0,926436	
<b>Arrangement</b>	Δεν ορίζεται	-0,14821	-0,17859	-0,19833	-0,39401	-0,19759	-0,06966	-0,12018	
<b>Easy Access</b>	Δεν ορίζεται	-0,14862	-0,17874	-0,19833	-0,1977	-0,16725	-0,34846	-0,21905	
<b>Sales</b>	Δεν ορίζεται	-0,14862	-0,17844	-0,19833	-0,28218	-0,17581	-0,06327	-0,16961	
<b>Service</b>	Δεν ορίζεται	-0,14862	-0,17797	-0,19833	-0,23994	-0,17347	-0,09965	-0,0828	
<b>Ambience</b>	Δεν ορίζεται	-0,14862	-0,17782	-0,19833	0,207359	-0,10346	-0,07998	-0,11535	
<b>Reputation</b>	Δεν ορίζεται	0,930986	-0,17751	-0,04272	-0,02872	0,896141	-0,09916	0,017283	

<sup>3</sup> Να σημειωθεί ότι οι υπολογισμοί που πραγματοποιήθηκαν για να καταλήξουμε σε αυτά τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αναλυτικά στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Διαγράμματα Διπλής Σημαντικότητας

Αξιοποιώντας τις πληροφορίες που παρέχουν τα διαγράμματα διπλής σημαντικότητας γίνεται ταξινόμηση των κριτηρίων στα τρία επίπεδα απαιτήσεων του μοντέλου του Καπο. Όπως προαναφέρθηκε, η προσέγγιση στηρίζεται στο γεγονός ότι το επίπεδο σημαντικότητας ενός κριτηρίου δεν είναι σταθερό, αλλά εξαρτάται από την απόδοσή του, όπως η ίδια εκφράζεται από το επίπεδο ικανοποίησης των πελατών.



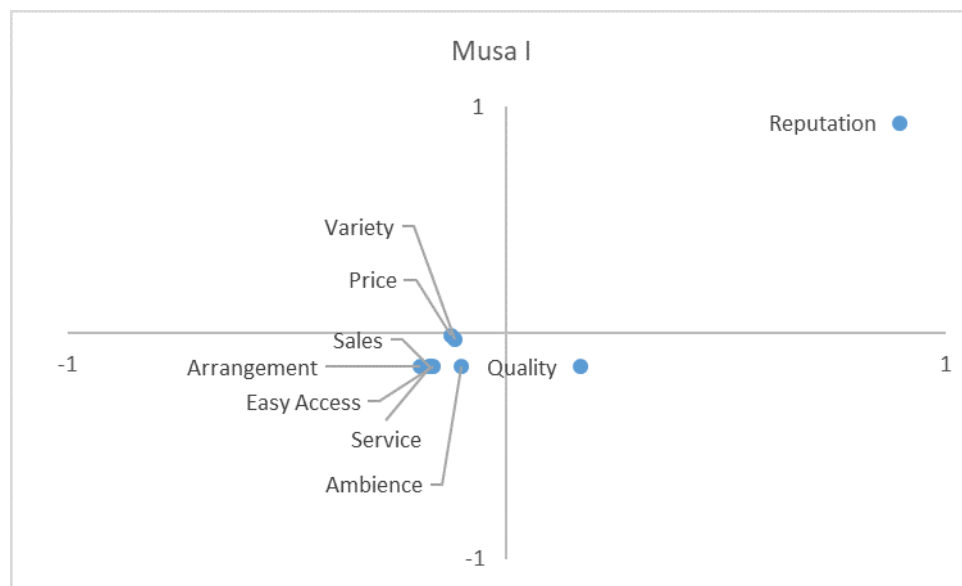
Εικόνα 78: Διάγραμμα Διπλής Σημαντικότητας

Έτσι, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα, τα τεταρτημόρια I και III εμπεριέχουν μονοδιάστατα χαρακτηριστικά, πράγμα που σημαίνει ότι μία βελτίωση της απόδοσής τους θα επιφέρει μία αναλογικά αύξηση της ικανοποίησής και στις δύο ομάδες των ικανοποιημένων και δυσαρεστημένων πελατών, λαμβάνοντας πάντα υπόψιν ότι η ικανοποίηση συσχετίζεται με την σημαντικότητα. Στην περιοχή II, οι ικανοποιημένοι πελάτες αποδίδουν χαμηλή σημαντικότητα, ενώ αντιθέτως οι δυσαρεστημένοι υψηλή. Φαίνεται λοιπόν, ότι τα χαρακτηριστικά αυτής της περιοχής ότι επηρεάζει σε υψηλό βαθμό η δυσαρέσκεια σε σχέση με την ικανοποίηση, οπότε πρόκειται για βασικά χαρακτηριστικά (must-be) αναμενόμενης ποιότητας. Στο τεταρτημόριο IV γίνεται ακριβώς το αντίθετο, σε αυτή την περιοχή τα χαρακτηριστικά επηρεάζονται σε υψηλό βαθμό από την ικανοποίηση σε σχέση με τη δυσαρέσκεια και επομένως πρόκειται για ελκυστικά χαρακτηριστικά. Εάν ένα ελκυστικό χαρακτηριστικό, δεδομένης χαμηλής απόδοσης και το γεγονός ότι δεν επηρεάζει την ικανοποίηση, υποστεί μια μη αναμενόμενη βελτίωση της απόδοσής του, τότε αυτό θα δημιουργούσε αναπάντεχη ευχαρίστηση.

### Γενικευμένο Μοντέλο MUSA

Παρατηρείται ότι τα κριτήρια δεν μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σύμφωνα με το μοντέλο του Kano. Πρόκειται για γεγονόσ που ήταν αναμενόμενο αφού εξήχθησαν και τα αποτελέσματα από το λογισμικό της MUSA. Τα βάρη σημαντικότητας τόσο για την πελατειακή ομάδα των ικανοποιημένων καταναλωτών όσο και για την πελατειακή ομάδα των δυσαρεστημένων καταναλωτών για κάθε κριτήριο (όπως αυτές χωρίστηκαν σύμφωνα με τις απαντήσεις που δόθηκαν), όσο αφορά στο γενικευμένο μοντέλο της MUSA, ήταν ισοβαρή και ίσα με 11.11%. Επομένως, η κατηγοριοποίηση των χαρακτηριστικών στις κατηγορίες ποιότητας του μοντέλου του Kano δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί, από τη στιγμή που τα βάρη δεν μπορούν να κανονικοποιηθούν.

### MUSA I



Εικόνα 79: Διάγραμμα Διπλής σημαντικότητας – MUSA I

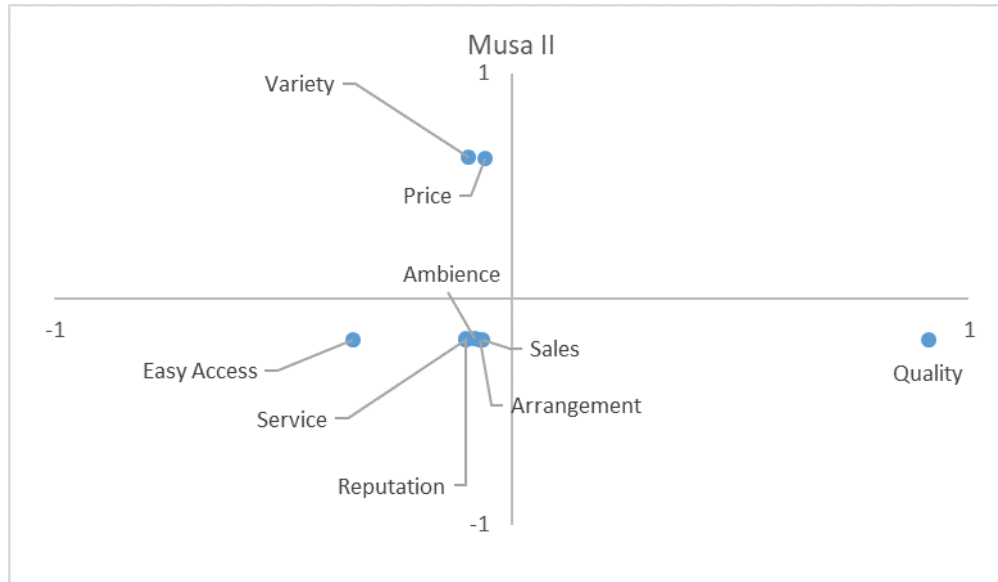
Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα το οποίο εξήχθη βάσει των κανονικοποιημένων βαρών που προέκυψαν από το μοντέλο MUSA I, παρατηρούνται τα εξής:

- Στο τεταρτημόριο I: Έχει τοποθετηθεί το κριτήριο Φήμη (Reputation). Το εν λόγω κριτήριο παρουσιάζει υψηλή σημαντικότητα και για τις δύο πελατειακές ομάδες (Ικανοποιημένοι καταναλωτές και Δυσανεστημένοι Καταναλωτές ). Σύμφωνα με τις κατηγορίες ποιότητας του Kano, αντιστοιχεί στα μονοδιάστατα (one dimensional) χαρακτηριστικά.
- Στο τεταρτημόριο II: Έχει τοποθετηθεί το κριτήριο Ποιότητα (Quality). Το εν λόγω κριτήριο παρουσιάζει υψηλή σημαντικότητα για την πελατειακή ομάδα των δυσαρεστημένων καταναλωτών και χαμηλή σημαντικότητα για την πελατειακή ομάδα των ικανοποιημένων καταναλωτών. Σύμφωνα με τις κατηγορίες ποιότητας του Kano, αντιστοιχεί στα βασικά χαρακτηριστικά αναμενόμενης ποιότητας (must-be).
- Στο τεταρτημόριο III: Έχουν τοποθετηθεί τα κριτήρια Ποικιλία (Variety), Τιμή (Price), Εκπτώσεις (Sales), Διαρρύθμιση (Arrangement), Εύκολη Πρόσβαση (Easy Access),

Υπηρεσίες (Service), Ατμόσφαιρα (Ambience). Τα εν λόγω κριτήρια παρουσιάζουν χαμηλή σημαντικότητα και για τις δύο πελατειακές ομάδες. Σύμφωνα με τις κατηγορίες ποιότητας του Kano, αντιστοιχεί στα μονοδιάστατα (one dimensional) χαρακτηριστικά.

- Στο τεταρτημόριο IV: Δεν τοποθετείται κάποιο χαρακτηριστικό.

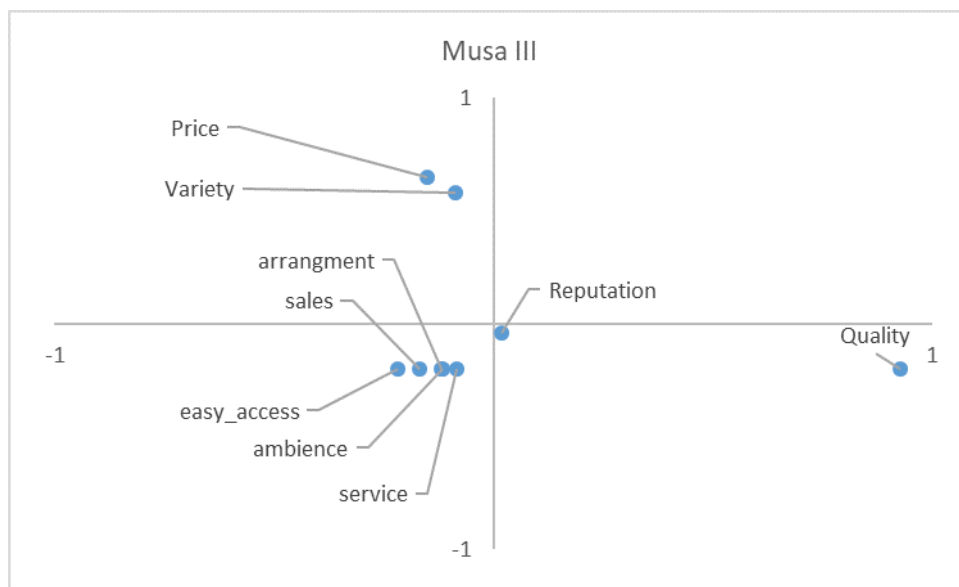
#### MUSA II



Εικόνα 80: Διάγραμμα Διπλής σημαντικότητας – MUSA II

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα το οποίο εξήχθη βάσει των κανονικοποιημένων βαρών που προέκυψαν από το μοντέλο MUSA II, παρατηρούνται τα εξής:

- Στο τεταρτημόριο I: Δεν τοποθετείται κάποιο χαρακτηριστικό.
- Στο τεταρτημόριο II: Έχει τοποθετηθεί το κριτήριο Ποιότητα (Quality). Το εν λόγω κριτήριο παρουσιάζει υψηλή σημαντικότητα για την πελατειακή ομάδα των δυσαρεστημένων καταναλωτών και χαμηλή σημαντικότητα για την πελατειακή ομάδα των ικανοποιημένων καταναλωτών. Σύμφωνα με τις κατηγορίες ποιότητας του Kano, αντιστοιχεί στα βασικά χαρακτηριστικά αναμενόμενης ποιότητας (must-be).
- Στο τεταρτημόριο III: Έχουν τοποθετηθεί τα κριτήρια Εκπτώσεις (Sales), Διαρρύθμιση (Arrangement), Εύκολη Πρόσβαση (Easy Access), Υπηρεσίες (Service), Ατμόσφαιρα (Ambience) και Φήμη (Reputation). Τα εν λόγω κριτήρια παρουσιάζουν χαμηλή σημαντικότητα και για τις δύο πελατειακές. Σύμφωνα με τις κατηγορίες ποιότητας του Kano, αντιστοιχούν στα μονοδιάστατα (one dimensional) χαρακτηριστικά.
- Στο τεταρτημόριο IV: Έχουν τοποθετηθεί τα κριτήρια Ποικιλία (Variety) και Τιμή (Price). Τα κριτήρια αυτά παρουσιάζουν χαμηλή σημαντικότητα για τους δυσαρεστημένους καταναλωτές και υψηλή σημαντικότητα για τους ικανοποιημένους καταναλωτές. Σύμφωνα με τις κατηγορίες ποιότητας του Kano, αντιστοιχούν στα ελκυστικά χαρακτηριστικά ποιότητας (attractive).



Εικόνα 81: Διάγραμμα Διπλής σημαντικότητας – MUSA III

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα το οποίο εξήχθη βάσει των κανονικοποιημένων βαρών που προέκυψαν από το μοντέλο MUSA III, παρατηρούνται τα εξής:

- Στο τεταρτημόριο I: Δεν τοποθετείται κάποιο χαρακτηριστικό.
- Στο τεταρτημόριο II: Έχουν τοποθετηθεί τα κριτήρια Ποιότητα (Quality) και Φήμη (Reputation). Τα εν λόγω κριτήρια παρουσιάζουν υψηλή σημαντικότητα για την πελατειακή ομάδα των δυσαρεστημένων καταναλωτών και χαμηλή σημαντικότητα για την πελατειακή ομάδα των ικανοποιημένων καταναλωτών. Σύμφωνα με τις κατηγορίες ποιότητας του Kanon, αντιστοιχούν στα βασικά χαρακτηριστικά αναμενόμενης ποιότητας (must-be).
- Στο τεταρτημόριο III: Έχουν τοποθετηθεί τα κριτήρια Εκπτώσεις (Sales), Διαρρύθμιση (Arrangement), Εύκολη Πρόσβαση (Easy Access), Υπηρεσίες (Service) και Ατμόσφαιρα (Ambience). Τα εν λόγω κριτήρια παρουσιάζουν χαμηλή σημαντικότητα και για τις δύο πελατειακές. Σύμφωνα με τις κατηγορίες ποιότητας του Kanon, αντιστοιχούν στα μονοδιάστατα (one dimensional) χαρακτηριστικά.
- Στο τεταρτημόριο IV: Έχουν τοποθετηθεί τα κριτήρια Ποικιλία (Variety) και Τιμή (Price). Τα κριτήρια αυτά παρουσιάζουν χαμηλή σημαντικότητα για τους δυσαρεστημένους καταναλωτές και υψηλή σημαντικότητα για τους ικανοποιημένους καταναλωτές. Σύμφωνα με τις κατηγορίες ποιότητας του Kanon, αντιστοιχούν στα ελκυστικά χαρακτηριστικά ποιότητας (attractive).



## Συμπεράσματα

Αξιοποιώντας τις πληροφορίες που παρέχουν τα διαγράμματα διπλής σημαντικότητας γίνεται ταξινόμηση των κριτηρίων στα τρία επίπεδα απαιτήσεων του μοντέλου του Kano.

### Γενικευμένο Μοντέλο

Η κατηγοριοποίηση των χαρακτηριστικών ποιότητας σύμφωνα με το μοντέλο του Kano, δεν έχει νόημα για το γενικευμένο μοντέλο

### Musa I

Κριτήριο	Τεταρτημόριο διαγράμματος Διπλής Σημαντικότητας	Επίπεδο απαιτήσης Kano	Χαρακτηριστικά Κριτηρίων
Φήμη	I	Μονοδιάστατο Χαρακτηριστικό (One dimensional)	Υψηλή σημαντικότητα, τόσο για την ομάδα των Ικανοποιημένων όσο και για την ομάδα των Δυσανεστημένων Καταναλωτών
Ποιότητα	II	Βασικό Χαρακτηριστικό Αναμενόμενης Ποιότητας (must be)	Υψηλή σημαντικότητα για την πελατειακή ομάδα των δυσανεστημένων, χαμηλή σημαντικότητα για την πελατειακή ομάδα των ικανοποιημένων
Ποικιλία, Τιμή, Εκπτώσεις, Διαρρύθμιση, Εύκολη Πρόσβαση, Υπηρεσίες, Ατμόσφαιρα	III	Μονοδιάστατο Χαρακτηριστικό	Χαμηλή σημαντικότητα, τόσο για την ομάδα των Ικανοποιημένων όσο και για την ομάδα των Δυσανεστημένων Καταναλωτών
-	IV	Ελκυστικό Χαρακτηριστικό Ποιότητας (attractive)	Χαμηλή σημαντικότητα για την ομάδα των δυσανεστημένων καταναλωτών, υψηλή σημαντικότητα για την ομάδα των ικανοποιημένων καταναλωτών

Πίνακας 32: Κατηγοριοποίηση Κριτηρίων στα επίπεδα απαιτήσεων Kano, σύμφωνα με τα βάρη που εξήχθησαν από την MUSA I

Κριτήριο	Τεταρτημόριο διαγράμματος Διπλής Σημαντικότητας	Επίπεδο απαιτήσης Kano	Χαρακτηριστικά Κριτηρίων
<p>-</p> <p>Ποιότητα</p> <p>Εκπτώσεις, Διαρρύθμιση, Εύκολη Πρόσβαση, Υπηρεσίες, Ατμόσφαιρα, Φήμη</p> <p>Ποικιλία, Τιμή</p>	I	Μονοδιάστατο Χαρακτηριστικό (One dimensional)	Υψηλή σημαντικότητα, τόσο για την ομάδα των Ικανοποιημένων όσο και για την ομάδα των Δυσανεστημένων Καταναλωτών
	II	Βασικό Χαρακτηριστικό Αναμενόμενης Ποιότητας (must be)	Υψηλή σημαντικότητα για την πελατειακή ομάδα των δυσανεστημένων, χαμηλή σημαντικότητα για την πελατειακή ομάδα των ικανοποιημένων
	III	Μονοδιάστατο Χαρακτηριστικό	Χαμηλή σημαντικότητα, τόσο για την ομάδα των Ικανοποιημένων όσο και για την ομάδα των Δυσανεστημένων Καταναλωτών
	IV	Ελκυστικό Χαρακτηριστικό Ποιότητας (Attractive)	Χαμηλή σημαντικότητα για την ομάδα των δυσανεστημένων καταναλωτών, υψηλή σημαντικότητα για την ομάδα των ικανοποιημένων καταναλωτών

Πίνακας 33: Κατηγοριοποίηση Κριτηρίων στα επίπεδα απαιτήσεων Kano, σύμφωνα με τα βάρη που εξήχθησαν από την MUSA II

*Musa III*

Κριτήριο	Τεταρτημόριο διαγράμματος Διπλής Σημαντικότητας	Επίπεδο απαιτήσης Kano	Χαρακτηριστικά Κριτηρίων
Ποιότητα, Φήμη  Εκπτώσεις, Διαρρύθμιση, Εύκολη Πρόσβαση, Υπηρεσίες, Ατμόσφαιρα  Ποικιλία, Τιμή	I	Μονοδιάστατο Χαρακτηριστικό (One dimensional)	Υψηλή σημαντικότητα, τόσο για την ομάδα των Ικανοποιημένων όσο και για την ομάδα των Δυσανεστημένων Καταναλωτών
	II	Βασικό Χαρακτηριστικό Αναμενόμενης Ποιότητας (must be)	Υψηλή σημαντικότητα για την πελατειακή ομάδα των δυσανεστημένων, χαμηλή σημαντικότητα για την πελατειακή ομάδα των ικανοποιημένων
	III	Μονοδιάστατο Χαρακτηριστικό	Χαμηλή σημαντικότητα, τόσο για την ομάδα των Ικανοποιημένων όσο και για την ομάδα των Δυσανεστημένων Καταναλωτών
	IV	Ελκυστικό Χαρακτηριστικό Ποιότητας (Attractive)	Χαμηλή σημαντικότητα για την ομάδα των δυσανεστημένων καταναλωτών, υψηλή σημαντικότητα για την ομάδα των ικανοποιημένων καταναλωτών

Πίνακας 34: Κατηγοριοποίηση Κριτηρίων στα επίπεδα απαιτήσεων Kano, σύμφωνα με τα βάρη που εξήχθησαν από την MUSA III

Από τις ταξινομήσεις των κριτηρίων στα 3 επίπεδα ποιότητας του KANO σε σχέση με τις 3 εκδοχές της MUSA προκύπτουν ομοιότητες ως εξής:

Για το μοντέλο MUSA I: η Φήμη αποτελεί μονοδιάστατο χαρακτηριστικό ποιότητας μαζί με την ποικιλία και τις τιμές, ενώ η Ποιότητα τοποθετείται στα must –be χαρακτηριστικά.

Για το μοντέλο MUSA II: ομοίως με παραπάνω για Φήμη και Ποιότητα, ενώ η Ποικιλία και η Τιμή τοποθετείται στα ελκυστικής ποιότητας χαρακτηριστικά

Τέλος, για το μοντέλο MUSA III: Η Φήμη και η Ποιότητα τοποθετούνται στα αναμενόμενης ποιότητας χαρακτηριστικά, ενώ η Ποικιλία και οι Τιμές στα ελκυστικής ποιότητας χαρακτηριστικά.

Επομένως, η Ποιότητα είναι σταθερά αναμενόμενης ποιότητας, η Ποικιλία και η Τιμή μετακινούνται από μονοδιάστατα σε ελκυστικής ποιότητας χαρακτηριστικά και αναφορικά με την Φήμη «μετακινείται» από μονοδιάστατο σε αναμενόμενης ποιότητας χαρακτηριστικό.

## Αποτελέσματα και Συζήτηση

Γενικά, η μέτρηση ικανοποίησης των καταναλωτών, και οι χρησιμοποιούμενοι μέθοδοι προκειμένου να πραγματοποιηθεί αυτή αποτελούν αντικείμενα μεγάλου ενδιαφέροντος για την ερευνητική κοινότητα. Υπάρχει ένα εξαιρετικά μεγάλο υπόβαθρο ερευνών τόσο στο γενικό πλαίσιο της μέτρησης ικανοποίησης του καταναλωτή και των παραγόντων που επηρεάζουν την εν λόγω ικανοποίηση, όσο και ειδικότερα για την περίπτωση των σούπερ μάρκετ, η οποία εξετάζεται και στην παρούσα εργασία.

Αρχικά λοιπόν, είναι δόκιμο να παρατεθούν κάποιες βασικές έρευνες που υποδεικνύουν την σημαντικότητα των κριτηρίων που επιλέχθηκαν να εξεταστούν στην παρούσα έρευνα.

Σε ένα πρώιμο εννοιολογικό άρθρο, ο Kotler, (Philip, 1973) αναπτύσσει μια συστηματική έκθεση, στην οποία αναφέρεται η "Ατμόσφαιρα" ως αγοραστική επιρροή. Ο Kotler εξερευνά την άποψη ότι ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του συνολικού προϊόντος είναι ο τόπος όπου αυτό αγοράζεται ή καταναλώνεται. "Η ατμόσφαιρα του καταστήματος έχει μεγαλύτερη επιρροή από το ίδιο το προϊόν στην απόφαση αγοράς".

Ο όρος ατμοσφαιρική (atmospherics) ορίζεται από τον Kotler, ως η προσπάθεια σχεδιασμού του αγοραστικού περιβάλλοντος για την παραγωγή συγκεκριμένων συναισθηματικών επιπτώσεων στον αγοραστή που ενισχύουν την πιθανότητα να πραγματοποιήσει αγορές. Η ατμόσφαιρα βιώνεται μέσα από τις αισθήσεις, κυρίως την όραση, ήχο, άρωμα και αφή.

Η Bitner χρησιμοποίησε τον όρο «servicescapes» για να περιγράψει την ιδέα της "Ατμόσφαιρας" σε ένα υπηρεσιακό περιβάλλον. Ο όρος αυτός προσθέτει επίσης την έννοια της υπηρεσίας του προσωπικού στο φυσικό περιβάλλον του καταστήματος (Bitner, 1992). Η Bitner αναφέρεται στην παραμέληση του servicescapes ως εξής: "Η επίδραση της ατμόσφαιρας, ή του φυσικού σχεδιασμού και των στοιχείων διακόσμησης για τους πελάτες και τους εργαζόμενους αναγνωρίζεται από τους manager και αναφέρεται σχεδόν σε όλα τα κείμενα μάρκετινγκ, λιανικού εμπορίου και οργανωτικής συμπεριφοράς. Ωστόσο, ειδικά στο μάρκετινγκ, υπάρχει μια εκπληκτική έλλειψη εμπειρικής έρευνας ή θεωρητικά βασισμένων πλαισίων που απευθύνονται στον ρόλο του φυσικού περιβάλλοντος στις συνθήκες κατανάλωσης. Το servicescape καλύπτει στοιχεία όπως η φυσική διάταξη της υπηρεσίας εξυπηρέτησης, η ατμόσφαιρα, η μουσική υπόκρουση και μπορεί επίσης να επηρεάσει τις εντυπώσεις και την ικανοποίηση του πελάτη".

Η ποιότητα των υπηρεσιών ή οι επιθυμητές προσδοκίες ορίζονται ως μία μείξη του τι πιστεύει ο πελάτης ότι μπορεί να είναι και πρέπει να είναι (Zeithaml & Bitner, 1996). Η ποιότητα της υπηρεσίας μπορεί να μετρηθεί από το επίπεδο της απόκλισης μεταξύ των προσδοκιών του καταναλωτή ή της επιθυμίας του και των αντιλήψεων τους για το τι έλαβαν όπως περιγράφεται από την κλίμακα SERVQUAL (Bebko, 2000).

Η ικανοποίηση του πελάτη συμβαίνει όταν η αξία και οι υπηρεσίες που παρέχονται μέσω πώλησης ανταποκρίνονται ή υπερβαίνουν τις προσδοκίες των καταναλωτών. Αν οι προσδοκίες για την αξία και την εξυπηρέτηση των πελατών δεν πληρούνται, ο καταναλωτής θα είναι δυσαρεστημένος. Δυστυχώς για τους πωλητές, οι περισσότεροι καταναλωτές δεν διαμαρτύρονται όταν είναι δυσαρεστημένοι, απλώς ψωνίζουν αλλού. Οι έμποροι λιανικής πώλησης θα πρέπει πάντα να λαμβάνουν υπόψη τις προσδοκίες των και ότι μόνο ικανοποιημένοι πελάτες είναι πιθανό να παραμείνουν πιστοί μακροπρόθεσμα.

Η πελατεία των σούπερ μάρκετ είναι ένα περίπλοκο πεδίο καταναλωτικής συμπεριφοράς που περιλαμβάνει πολλές αλληλεξαρτώμενες αποφάσεις, συμπεριλαμβανομένων ποιο και πόσα καταστήματα θα χρησιμοποιήσουν και με ποιο τρόπο θα διαμοιράσουν τις αγορές τους μεταξύ τους.

Μια εμπειρική αλήθεια σχετικά με την πελατεία των σούπερ μάρκετ είναι ότι οι πελάτες διαχωρίζουν την αγοραστική τους δραστηριότητα στα καταστήματα με ασύμμετρο τρόπο. Οι κατά έναν τρόπο «τέλεια πιστοί καταναλωτές» επιλέγουν για τις αγορές τους, το αγαπημένο τους κατάστημα. Μεγάλη μερίδα των καταναλωτών όμως, αγοράζουν με συνδυαστικό τρόπο και υποστηρίζουν και δευτερεύοντα καταστήματα, εκτός από το κύριο κατάστημα στο οποίο και πραγματοποιούν την πλειοψηφία των αγορών τους (Ailawadi & Keller, 2004; Desmet & Volle, 1996; Flavián, Martínez, & Polo, 2001; González-Benito, Muñoz-Gallego, & Kopalle, 2005; Knox & Denison, 2000; Rhee & Bell, 2002; Stassen, Mittelstaedt, & Mittelstaedt, 1999). Επιπλέον, η έκταση στην οποία χρησιμοποιούνται τα δευτερεύοντα αυτά καταστήματα ποικίλλει μεταξύ των πελατών (Urbany, Dickson, & Swayer, 2000).

Αξίζει να σημειωθεί ότι η επιλογή του βασικού καταστήματος αποτελεί μια σχετικά σταθερή απόφαση (Rhee & Bell, 2002). Θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι υπάρχουν οφέλη για τη διατήρηση της σχέσης ενός καταναλωτή με ένα κύριο κατάστημα, συμπεριλαμβανομένων των οικονομικών κερδών και των μειωμένων γνωστικών προσπάθειών σχετικά με τις ειδικά χαρακτηριστικά ενός καταστήματος που αφορούν την ποικιλία των διαθέσιμων προϊόντων, την διάταξη και διαρρύθμιση του χώρου και των τιμών (Rhee & Bell, 2002).

Από διοικητική άποψη, οι έμποροι με στόχο την αύξηση η εμπιστοσύνης των καταναλωτών, ασχολούνται με τον τρόπο με τον οποίο τα ανταγωνιστικά καταστήματα διατηρούν την υποστήριξη των πελατών τους. Είναι λογικό μπορεί να επιτευχθεί υψηλότερος βαθμός αφοσίωσης στοχεύοντας τους αγοραστές που έχουν προδιάθεση να είναι πιστοί και να προτιμούν λιγότερα καταστήματα (Baltas, Argouslidis, & Skarmas, 2010).

Από τα παραπάνω, είναι πλέον ξεκάθαρο ότι η απόφαση του καταναλωτή να επιλέξει ένα συγκεκριμένο κατάστημα για τις αγορές του και κατ' επέκταση η ικανοποίηση του, επηρεάζεται από πληθώρα παραγόντων. Διαστάσεις ικανοποίησης οι οποίες συμμετέχουν σε διαφορετικό βαθμό στο τελικό αποτέλεσμα (επιλογή ή όχι του καταστήματος και ικανοποίηση του ίδιου του καταναλωτή), και οι οποίες ακόμα και αν απουσιάζουν δεν θα εκφραστούν ποτέ ρητά από τον εκάστοτε καταναλωτή.

Αυτός είναι και ο λόγος που θεωρήθηκε δόκιμο, να εξεταστεί το εν λόγω πρόβλημα με χρήση πολλαπλών μεθόδων. Εκτελώντας την ανάλυση MUSA, τόσο με το γενικευμένο μοντέλο όσο και με εναλλακτικές προσεγγίσεις ανάλυσης ευστάθειας και πιο συγκεκριμένα με τα μοντέλα MUSA I, II και III, μπορέσαμε να σχηματίσουμε μια γενική εικόνα, για τον τύπο των καταναλωτών που εξετάστηκαν, την ολική ικανοποίηση αλλά και την επιμέρους στις εξεταζόμενες διαστάσεις ποιότητας και εντέλει να χαρτογραφηθεί μια πιθανή στρατηγική που μπορεί να ακολουθηθεί από την εκάστοτε επιχείρηση.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα όλων των μοντέλων παρατηρούμε ότι εξετάζεται δείγμα ουδέτερων και μη-απαιτητικών πελατών και ως επί το πλείστο σημειώνονται εξαιρετικά υψηλοί δείκτες ικανοποίησης, τόσο για την ολική ικανοποίηση όσο και για τις επιμέρους διαστάσεις ικανοποίησης. Από τα διαγράμματα δράσης παρατηρείται ότι εξαιρετικά ισχυρή διάσταση ικανοποίησης θεωρείται η Ποικιλία και το γεγονός ότι πρώτη προτεραιότητα της επιχείρησης πρέπει να αποτελέσουν τα κριτήρια: Εύκολη Πρόσβαση, Ποικιλία, Εκπτώσεις,

Ατμόσφαιρα, Υπηρεσίες, Ποιότητα. Τέλος, από τα διαγράμματα βελτίωσης προτείνεται να βελτιωθούν οι διαστάσεις στις οποίες σημειώνεται υψηλή ικανοποίηση και χαμηλή απαιτητικότητα, δηλαδή, η Ποιότητα, η Φήμη, οι Υπηρεσίες, η Εύκολη Πρόσβαση και η Ατμόσφαιρα.

Επεκτείνοντας αυτήν την σκέψη, ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα αποδείχθηκε και η χρήση της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης με ασαφή σύνολα κατά την οποία κατέστη δυνατή η εξέταση των βαθμολογιών συμμετοχής των εξεταζόμενων διαστάσεων ικανοποίησης, όχι πλέον στην ικανοποίηση (αφού μετά τον έλεγχο αναγκαίων συνθηκών απεδείχθη ότι όλες οι διαστάσεις ικανοποίησης για το εξεταζόμενο δείγμα θεωρούνται αναγκαίες) αλλά στην δυσaréσκεια των πελατών, αποκαλύπτοντας αιτιώδεις συνταγές που θα μπορούσαν να αποθαρρύνουν τους καταναλωτές και να μειώσουν την ικανοποίησή τους.

Συγκεντρωτικά, υψηλή δυσaréσκεια του καταναλωτή μπορεί να παρουσιαστεί σε περίπτωση που σημειώνεται χαμηλή παρουσία της ποιότητας των προϊόντων ή εναλλακτικά, χαμηλή παρουσία της ποικιλίας των προϊόντων σε συνδυασμό με χαμηλή παρουσία των εκπτώσεων ή της φήμης ή της ατμόσφαιρας ή των υπηρεσιών ή της διαρρύθμισης

Τέλος, με την εφαρμογή της μεθοδολογίας του μοντέλου του Kano, και κατηγοριοποιώντας στις αντίστοιχες διαστάσεις ικανοποίησης τα κριτήρια που προηγουμένως είχαν κριθεί αναγκαία και στα οποία η πλειοψηφία του δείγματος δήλωνε ικανοποιημένη χωρίς όμως να εκφράζει λεπτομερώς γιατί, δημιουργήθηκε μια ξεκάθαρη εικόνα για τον αντίκτυπο που είχε το καθετί στην καταναλωτική προτίμηση.

Αναλυτικότερα, από τις ταξινομήσεις των κριτηρίων στα 3 επίπεδα ποιότητας του KANO σε σχέση με τις 3 εκδοχές της MUSA προκύπτουν ομοιότητες ως εξής: η Ποιότητα είναι σταθερά αναμενόμενης ποιότητας, η Ποικιλία και η Τιμή μετακινούνται από μονοδιάστατα σε ελκυστικής ποιότητας χαρακτηριστικά και αναφορικά με την Φήμη «μετακινείται» από μονοδιάστατο σε αναμενόμενης ποιότητας χαρακτηριστικό. Έτσι εμπλουτίστηκε η πιθανή στρατηγική που είχε σχεδιαστεί μετά την μεθοδολογία εκτίμησης της ικανοποίησης ενός συνόλου πελατών και της σημαντικότητας των κριτηρίων ικανοποίησης και έγινε πλήρως κατανοητή η επίδραση του κάθε κριτηρίου στην τελική ικανοποίηση.

## Βιβλιογραφία

- Ailawadi, K. L., & Keller, K. L. (2004). Understanding retail branding: Conceptual insights and research priorities. *Journal of Retailing*, 80(4), 331–342. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2004.10.008>
- Anderson, E. W., & Mittal, V. (2000). Strengthening the Satisfaction-Profit Chain. *Journal of Service Research*, 3(2), 107–120. <https://doi.org/10.1177/109467050032001>
- Baltas, G., Argouslidis, P. C., & Skarmetas, D. (2010). The Role of Customer Factors in Multiple Store Patronage: A Cost-Benefit Approach. *Journal of Retailing*, 86(1), 37–50. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2010.01.005>
- Bebko, C. P. (2000). Service intangibility and its impact on consumer expectations of service quality. *Journal of Services Marketing*, 14(1), 9–26.
- Bellman, R. E., & Zadeh, L. A. (1970). Decision-Making in a Fuzzy Environment. *Management Science*, 17(4), B141–B164.
- Berger, C., Blauth, R., Boger, D., Bolster, C., Burchill, W., DuMouchel, W., ... Walden, D. (1993). Kano's methods for understanding customer-defined quality. *Center for Quality of Management Journal*, 2(4), 2–36.
- Beuthe, M., & Scannella, G. (2001). Comparative analysis of UTA multicriteria methods. *European Journal of Operational Research*, 130(2), 246–262.
- Bitner, M. J. (1992). Servicescapes: The Impact of Physical Surroundings on Customers and Employees. *Journal of Marketing*, 56(2), 57. <https://doi.org/10.2307/1252042>
- Boswell, T., & Brown, C. (1999). The Scope of General Theory Methods for Linking Deductive and Inductive Comparative History, 28, 154–185.
- Cronqvist, L. (2003). Presentation of TOSMANA, 1–17.
- Customer Satisfaction Council. (1995). *Customer satisfaction assessment guide*. Schaumburg, IL: Motorola University Press.
- Dagnino, G. B., & Cinici, M. C. (2015). *Research Methods for Strategic Management*.
- Desmet, P., & Volle, P. (1996). The Modeling and Assessment of Store Loyalty Performance with a Simple Gravitational Model,. In *33rd EMAC* (pp. 333–49).
- Despotis, D. K., & Zopounidis, C. (1995). *Building additive utilities in the presence of non-monotonic preferences*. Springer Science+Business Media Dordrecht 1995.
- Emmenegger, P., Schraff, D., & Walter, A. (2014). Working Paper 2014-79.
- Fiss, P. C. (2011). BUILDING BETTER CAUSAL THEORIES: A FUZZY SET APPROACH TO TYPOLOGIES IN ORGANIZATION RESEARCH. *Academy of Management Journal*, 54(2), 393–420. <https://doi.org/10.5465/AMJ.2011.60263120>
- Flavián, C., Martínez, E., & Polo, Y. (2001). Loyalty to grocery stores in the Spanish market of the 1990s. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 8(2), 85–93. [https://doi.org/10.1016/S0969-6989\(99\)00028-4](https://doi.org/10.1016/S0969-6989(99)00028-4)
- Frazier, M. L., Tupper, C., & Fainshmidt, S. (2016). The path(s) to employee trust in direct supervisor in nascent and established relationships: A fuzzy set analysis. *Journal of Organizational Behavior*, 69(4), 1401–1406. <https://doi.org/10.1002/job.2091>



- Goldthorpe, J. H. (1997). Current Issues in Comparative Macrosociology: A Debate on Methodological Issues. *Comparative Social Research*, 16, 1–26.  
<https://doi.org/10.1177/0959680111400894>
- González-Benito, Ó., Muñoz-Gallego, P. A., & Kopalle, P. K. (2005). Asymmetric competition in retail store formats: Evaluating inter- and intra-format spatial effects. *Journal of Retailing*, 81(1), 59–73.
- Greckhamer, T., Misangyi, V. F., & Fiss, P. C. (2013). *The two QCAs: From a small-N to a large-N set theoretic approach. Research in the Sociology of Organizations* (Vol. 38). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1108/S0733-558X\(2013\)0000038007](https://doi.org/10.1108/S0733-558X(2013)0000038007)
- Grigoroudis, E., & Siskos, Y. (2002). Preference disaggregation for measuring and analyzing customer satisfaction: The MUSA method. *European Journal of Operational Research*, 143, 148–170.
- Grigoroudis, E., & Siskos, Y. (2010). *Customer Satisfaction Evaluation: Methods for Measuring and Implementing Service Quality*. Springer US.  
<https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1640-2>
- Grigoroudis, E., & Spyridaki, O. (2003). Derived vs. stated importance in customer satisfaction surveys. *Operational Research. An International Journal*, 3(3), 229–247.
- Grofman, B., & Schneider, Q. C. . (2007). IT MIGHT LOOK LIKE A REGRESSION EQUATION ... BUT IT'S NOT! AN INTUITIVE APPROACH TO THE PRESENTATION OF QCA RESULTS. In *Comparative Politics: Empirical Applications of Methodological Innovations*.  
<https://doi.org/10.1161/01.STR.32.1.139>
- Hackl, P., Scharitzer, D., & Zuba, R. (2000). Customer satisfaction in the Austrian food retail market. *Total Quality Management*, 11(7), 999–1006.  
<https://doi.org/10.1080/09544120050135524>
- Haesebrouck, T. (2016). The added value of multi-value qualitative comparative analysis. *Forum Qualitative Sozialforschung*, 17(1).
- Hammond, K. R., Cook, R. L., & Adelman, L. (1977). POLICY: An aid for decision making and international communication. *Columbia Journal of World Business*, 79–83.
- Herzberg, F., Mausner, B., & Snydermann, B. (1959). *The motivation to work*. New York: John Wiley and sons Inc.
- Jacquet-Lagrange, E., & Siskos, Y. (1982). Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision-making, the UTA method. *European Journal of Operational Research*, 10(2), 151–164.
- Kano, N., Seraku, N., Takahashi, F., & Tsjui, S. (1984). Attractive quality and must-be quality. *Hinshitsu*, 14(2), 147–156.
- Keeney, R. L. (1992). *Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decision-Making*. Harvard University Press.
- Keeney, R. L., & Raiffa, H. (1976). Decisions with multiple objectives: Preferences and value trade-offs, (October), 1–3.
- Kent, R. (2009). Case-Centred Methods and Quantitative Analysis (pp. 184–207).
- Knox, S. D., & Denison, T. J. (2000). Store Loyalty: Its Impact on Retail Revenue. An Empirical Study of Purchasing Behavior in the UK. *Journal of Retailing and Consumer Services*,

7(1), 33–45.

- Lee Whittington, J., & Greg Bell, R. (2016). Leader-member exchange, enriched jobs, and goal-setting: Applying fuzzy set methodology. *Journal of Business Research*, 69(4), 1401–1406. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.115>
- Legewie, N. (2013). An Introduction to Applied Data Analysis with Qualitative Comparative Analysis (QCA). *Forum: Qualitative Social Research*, 14(3), 1–45. <https://doi.org/10.17169/FQS-14.3.1961>
- Leischnig, A., Henneberg, S. C., & Thornton, S. C. (2014). Performing Configurational Analyses in Management Research: A Fuzzy Set Approach. *30th IMP Conference 2014, Bordeaux*, 1–21. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Lowenstein, M. W. (1995). *Customer retention : an integrated process for keeping your best customers*. Milwaukee: ASQC Quality Press.
- Marx, A., Rihoux, B., & Ragin, C. (2014). The origins, development, and application of Qualitative Comparative Analysis: The first 25 years. *European Political Science Review*, 6(1), 115–142. <https://doi.org/10.1017/S1755773912000318>
- McColl-Kennedy, J. R. (2001). Services Marketing: An Asia-Pacific Perspective. *Australasian Marketing Journal (AMJ)*, 9(1), 81–82. [https://doi.org/10.1016/S1441-3582\(01\)70169-3](https://doi.org/10.1016/S1441-3582(01)70169-3)
- Menon, K., & Dube, L. (2000). Ensuring Greater Satisfaction by Engineering. *New York*, 76(3), 285–307.
- Meur, G., & Rihoux, B. (2002). *L'Analyse quali-quantitative comparée (AQQCQA): approche, techniques et applications en sciences humaines*. Academia-Bruylant (Louvain-la-Neuve).
- Parasuraman, A., Zeithami, V. A., & Berry, L. L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *Journal of Marketing*, 49(4), 41–50. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2874539>
- Philip, K. (1973). Kotler - Atmospherics as a marketing tool. *Journal of Retailing*. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2011.03.002>
- Ragin, C. (1987). *The comparative method: Moving beyond qualitative and quantitative methods*. University of California Press.
- Ragin, C. (2000). *Fuzzy-Set Social Science*. University of Chicago Press.
- Ragin, C. (2009). Qualitative Comparative Analysis using fuzzy sets ( fsQCA ). In *Configurational comparative methods: Qualitative Comparative Analysis (QCA) and related techniques* (pp. 87–123). <https://doi.org/10.4135/9781452226569>
- Ragin, C. C. (2006). Set relations in social research: Evaluating their consistency and coverage. *Political Analysis*, 14(3), 291–310. <https://doi.org/10.1093/pan/mpj019>
- Ragin, C. C. Fuzzy Sets: Calibration Versus Measurement (2007). <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286546.003.0008>
- Ragin, C. C. (2008). Qualitative Comparative Analysis Using Fuzzy Sets (fsQCA). *Configurational Comparative Analysis*, 87–121. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4135/9781452226569.n5> Print
- Ragin, C. C., & Rihoux, B. (2004). Qualitative comparative analysis (CQA): State of the art and

- prospects, (2000). <https://doi.org/10.5281/ZENODO.998222>
- Ragin, C. C., & Sonnett, J. (2005). Between Complexity and Parsimony: Limited Diversity, Counterfactual Cases, and Comparative Analysis. *Vergleichen in Der Politikwissenschaft*, 180–197. [https://doi.org/10.1007/978-3-322-80441-9\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-322-80441-9_9)
- Ragin, C., & Pennings, P. (2005). Fuzzy Sets and Social Research. *Sociological Methods and Research*, 33(4), 423–430. <https://doi.org/10.1177/0049124105274499>
- Rhee, H., & Bell, D. R. (2002). The inter-store mobility of supermarket shoppers. *Journal of Retailing*, 78(4), 225–237. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(02\)00099-4](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(02)00099-4)
- Rihoux, B. (2003). Bridging the Gap between the Qualitative and Quantitative Worlds? A Retrospective and Prospective View on Qualitative Comparative Analysis. *Field Methods*, 15(4), 351–365. <https://doi.org/10.1177/1525822X03257690>
- Rihoux, B. (2006). Qualitative comparative analysis (QCA) and related systematic comparative methods: Recent advances and remaining challenges for social science research. *International Sociology*, 21(5), 679–706. <https://doi.org/10.1177/0268580906067836>
- Roig-Tierno, N., Gonzalez-Cruz, T. F., & Llopis-Martinez, J. (2017). An overview of qualitative comparative analysis: A bibliometric analysis. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2(1), 15–23. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2016.12.002>
- Roy, B. (1985). Méthodologie multicritère d'aide à la décision. *Economica*.
- Schneider, C. C. Q., & Wagemann, C. (2010). Standards of good practice in qualitative comparative analysis (QCA) and fuzzy-sets. *Comparative Sociology*, 9(3), 397–418. <https://doi.org/10.1163/156913210X12493538729793>
- Schneider, C. Q., & Grofman, B. (2006). It might look like a regression equation... but its not! An intuitive approach to the presentation of QCA and fs/QCA results. In *Comparative Politics: Empirical Applications of Methodological Innovations* (pp. 15–17).
- Schneider, C. Q., & Wagemann, C. (2010). Standards of good practice in qualitative comparative analysis (QCA) and fuzzy-sets. *Comparative Sociology*, 9(3), 397–418. <https://doi.org/10.1163/156913210X12493538729793>
- Siskos, J. (1985). Analyses de régression et programmation linéaire. *Revue de Statistique Appliquée*, 33, 41–55.
- Siskos, Y. (1980). Comment modéliser les preferences au moyen de fonctions d' utilite additives. *RAIRO - Operations Research - Recherche Opérationnelle*, 14(1), 53–82.
- Siskos, Y., & Spyridakos, A. (1999). Intelligent multicriteria decision support: Overview and perspectives. *European Journal of Operational Research*, 133(2), 236–246.
- Siskos, Y., & Yannacopoulos, D. (1985). UTASTAR: An ordinal regression method for building additive value functions. *Investigação Operacional*, 5(1), 39–53.
- Skarmeas, D., Leonidou, C. N., & Saridakis, C. (2014). Examining the role of CSR skepticism using fuzzy-set qualitative comparative analysis. *Journal of Business Research*, 67(9), 1796–1805. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.12.010>
- Soda, G., & Furnari, S. (2012). Exploring the topology of the plausible: Fs/QCA counterfactual analysis and the plausible fit of unobserved organizational configurations. *Strategic Organization*, 10(3), 285–296. <https://doi.org/10.1177/1476127012452826>

- Stassen, R. E., Mittelstaedt, J. D., & Mittelstaedt, R. A. (1999). Assortment overlap: Its effect on shopping patterns in a retail market when the distributions of prices and goods are known. *Journal of Retailing*, 75(3), 371–386. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(99\)00013-5](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(99)00013-5)
- Szymanski, D. M., & Henard, D. H. (2001). Customer Satisfaction: A Meta-Analysis of The Empiricale Evidence. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 29(1), 16–35. <https://doi.org/10.1177/073088840403100406>
- Taylor, S. A., & Baker, T. L. (1994). An assessment of the relationship between service quality and customer satisfaction in the formation of consumers' purchase intentions. *Journal of Retailing*, 70(2), 163–178. [https://doi.org/10.1016/0022-4359\(94\)90013-2](https://doi.org/10.1016/0022-4359(94)90013-2)
- Tom, G., & Lucey, S. (1995). Waiting time delays and customer satisfaction in supermarkets. *Journal of Services Marketing*, 9(5), 20–29. <https://doi.org/10.1108/08876049510100281>
- Tse, D. K., & Wilton, P. C. (1988). Models of Consumer Satisfaction Formation: An Extension. *Journal of Marketing Research*, 25(2), 204. <https://doi.org/10.2307/3172652>
- Urbany, J. E., Dickson, P. R., & Swayer, A. G. (2000). Insights into Cross- and Within Store Price Search: Retailer Estimates Versus Consumer Self-Reports,". *Journal of Retailing*, 76(2), 243–258.
- Vis, B. (2012). *The Comparative Advantages of fsQCA and Regression Analysis for Moderately Large-N Analyses. Sociological Methods and Research* (Vol. 40). <https://doi.org/10.1177/0049124112442142>
- Wagemann, C., & Schneider, C. Q. (2007). STANDARDS OF GOOD PRACTICE INQUALITATIVE COMPARATIVE ANALYSIS (QCA) AND FUZZY-SETS. *Central European*. <https://doi.org/10.1163/156913210X12493538729793>
- Watson, G. H. (2003). Customer focus and competitiveness. In *Six Sigma and related studies in the quality disciplines* (K.S. Steph). Milwaukee: ASQ Quality Press.
- Witell, L., & Lofgren, M. (2007). Classification of quality attributes. *Managing Service Quality: An International Journal*, 17(1).
- Woodside, A. G., & Zhang, M. (2012). Identifying X-Consumers Using Causal Recipes: "Whales" and "Jumbo Shrimps" Casino Gamblers. *Journal of Gambling Studies*, 28(1), 13–26. <https://doi.org/10.1007/s10899-011-9241-5>
- Zadeh, L. A. (1972). A fuzzy-set-theoretic interpretation of linguistic hedges. *Journal of Cybernetics*, 2(3), 4–34. <https://doi.org/10.1080/01969727208542910>
- Zeithaml, V. A., & Bitner, M. J. (1996). *Services Marketing*. (M. Hill, Ed.).
- Γρηγορούδης, Β., & Σίσκος, Γ. (2000). *Ποιότητα Υπηρεσιών & Μέτρηση Ικανοποίησης του Πελάτη*. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Σίσκος, Ι. (1986). *Πολυκριτήρια ανάλυση, Εγκυκλοπαίδεια Πληροφορικής & Τεχνολογίας Υπολογιστών*. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Σίσκος, Γ. (1998). *ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ*. ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ.
- Σίσκος, Ι. (1981). ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ MARKETING :Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΓΟΡΑΣ. *SPOUDAI, Journal of Economics and Business*, 34(2).

Τσότσολας, Ν. (2009). *ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΜΕΤΑΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΕ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ*. ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ.

## Παράρτημα

Εφαρμογή μεθοδολογίας για την κανονικοποίηση των βαρών στο μοντέλο του Kano

	Weight of satisfied				Weight of dissatisfied			
	General	Musa I	Musa II	Musa III	General	Musa I	Musa II	Musa III
Price	11,11	11,11	54,29	42,42	8,45	6,48	8,42	6,23
Variety	11,11	10,81	54,78	39,82	8,72	6,58	7,65	6,76
Quality	11,11	7,78	2,57	10,44	11,42	10,26	28,12	15,16
Arrangement	11,11	7,79	2,54	10,44	6,69	5,57	8,16	6,48
Easy Access	11,11	7,78	2,53	10,44	7,48	5,96	2,49	5,66
Sales	11,11	7,78	2,55	10,44	7,14	5,85	8,29	6,07
Service	11,11	7,78	2,58	10,44	7,31	5,88	7,55	6,79
Ambience	11,11	7,78	2,59	10,44	9,11	6,78	7,95	6,52
Reputation	11,11	34,44	2,61	16,3	8,16	19,63	7,56	7,62

bmeso	11,11	11,45	14,1155	17,9088	8,27555	8,11	9,57666	7,47666
-------	-------	-------	---------	---------	---------	------	---------	---------

Weight of satisfied      Weight of dissatisfied

(bi-bmeso)	General	Musa I	Musa II	Musa III	General	Musa I	Musa II	Musa III
Price	0	-0,34	40,17444	24,51111	0,174444	-1,63	-1,15667	-1,24667
Variety	0	-0,64	40,66444	21,91111	0,444444	-1,53	-1,92667	-0,71667
Quality	0	-3,67	-11,5456	-7,46889	3,144444	2,15	18,54333	7,683333
Arrangement	0	-3,66	-11,5756	-7,46889	-1,58556	-2,54	-1,41667	-0,99667
Easy Access	0	-3,67	-11,5856	-7,46889	-0,79556	-2,15	-7,08667	-1,81667
Sales	0	-3,67	-11,5656	-7,46889	-1,13556	-2,26	-1,28667	-1,40667
Service	0	-3,67	-11,5356	-7,46889	-0,96556	-2,23	-2,02667	-0,68667
Ambience	0	-3,67	-11,5256	-7,46889	0,834444	-1,33	-1,62667	-0,95667
Reputation	0	22,99	-11,5056	-1,60889	-0,11556	11,52	-2,01667	0,143333

Weight of satisfied      Weight of dissatisfied

	Weight of satisfied				Weight of dissatisfied			
(bi-bmeso)^2	General	Musa I	Musa II	Musa III	General	Musa I	Musa II	Musa III
Price	0	0,1156	1613,986	600,7946	0,030431	2,6569	1,337878	1,554178
Variety	0	0,4096	1653,597	480,0968	0,197531	2,3409	3,712044	0,513611
Quality	0	13,4689	133,2999	55,7843	9,887531	4,6225	343,8552	59,03361
Arrangement	0	13,3956	133,9935	55,7843	2,513986	6,4516	2,006944	0,993344
Easy Access	0	13,4689	134,2251	55,7843	0,632909	4,6225	50,22084	3,300278
Sales	0	13,4689	133,7621	55,7843	1,289486	5,1076	1,655511	1,978711
Service	0	13,4689	133,069	55,7843	0,932298	4,9729	4,107378	0,471511
Ambience	0	13,4689	132,8384	55,7843	0,696298	1,7689	2,646044	0,915211
Reputation	0	528,5401	132,3778	2,588523	0,013353	132,7104	4,066944	0,020544
Sum (bi-bmeso)^2	0	609,8054	4201,149	1418,186	16,19382	165,2542	413,6088	68,781
sqrt sum	0	24,69424	64,81627	37,65881	4,024155	12,85512	20,33737	8,293431

Έχει εφαρμοστεί ο τύπος:  $b'_i = \frac{b_i}{\sqrt{\sum_i (b_i - \bar{b})^2}}$

Και τα τελικά αποτελέσματα είναι:

		Relative weights of satisfied			Relative weights of dissatisfied			
	General	Musa I	Musa II	Musa III	General	Musa I	Musa II	Musa III
<b>Price</b>	Δεν ορίζεται	-0,01377	0,61982	0,650873	0,043349	-0,1268	-0,05687	-0,15032
<b>Variety</b>	Δεν ορίζεται	-0,02592	0,62738	0,581832	0,110444	-0,11902	-0,09474	-0,08641
<b>Quality</b>	Δεν ορίζεται	-0,14862	-0,17813	-0,19833	0,781393	0,167248	0,911786	0,926436
<b>Arrangement</b>	Δεν ορίζεται	-0,14821	-0,17859	-0,19833	-0,39401	-0,19759	-0,06966	-0,12018
<b>Easy Access</b>	Δεν ορίζεται	-0,14862	-0,17874	-0,19833	-0,1977	-0,16725	-0,34846	-0,21905
<b>Sales</b>	Δεν ορίζεται	-0,14862	-0,17844	-0,19833	-0,28218	-0,17581	-0,06327	-0,16961
<b>Service</b>	Δεν ορίζεται	-0,14862	-0,17797	-0,19833	-0,23994	-0,17347	-0,09965	-0,0828
<b>Ambience</b>	Δεν ορίζεται	-0,14862	-0,17782	-0,19833	0,207359	-0,10346	-0,07998	-0,11535
<b>Reputation</b>	Δεν ορίζεται	0,930986	-0,17751	-0,04272	-0,02872	0,896141	-0,09916	0,017283

## Ευρετήριο Εικόνων:

Εικόνα 1: Παράδειγμα τριγωνικής συνάρτησης ( $x;3,6,8$ ) .....	12
Εικόνα 2: Παράδειγμα τραπεζοειδούς συνάρτησης ( $x;1,5,7,8$ ).....	13
Εικόνα 3: Παράδειγμα σιγμοειδούς συνάρτησης ( $x;2,4$ ).....	13
Εικόνα 4: Παράδειγμα γκαουσσισιανής συνάρτησης ( $x;2,5$ ).....	14
Εικόνα 5: Παράδειγμα καμπανοειδούς συνάρτησης ( $x;2,4,6$ ) .....	14
Εικόνα 6: Ένωση συνόλων A,B .....	18
Εικόνα 7: Τομή συνόλων A,B.....	18
Εικόνα 8: Αρνητικό Σύνολο .....	19
Εικόνα 9: Απεικόνιση λογικών σχέσεων (Legewie, 2013) .....	22
Εικόνα 10: Απεικόνιση αναγκαιάς αλλά όχι ικανής συνθήκης (Kent, 2009) .....	23
Εικόνα 11: Απεικόνιση λογικών σχέσεων (Legewie, 2013) .....	24
Εικόνα 12: Απεικόνιση ικανής αλλά όχι αναγκαιάς συνθήκης (Kent, 2009) .....	25
Εικόνα 13 Διαδικασία μοντελοποίησης προβλημάτων απόφασης (J. Siskos, 1985).....	54
Εικόνα 14: Παραδοσιακή προσέγγιση προβλημάτων απόφασης .....	56
Εικόνα 15:Αναλυτική-συνθετική προσέγγιση προβλημάτων απόφασης .....	56
Εικόνα 16: Σύνθεση κριτηρίων πελατών Πηγή: (Grigoroudis & Siskos, 2002).....	60
Εικόνα 17: Ενδεικτική Πενταβάθμια μονότονη ποιοτική κλίμακα ικανοποίησης.....	60
Εικόνα 18: Μεταβλητές σφάλματος για τον j πελάτη (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000) .....	62
Εικόνα 19: Οι μεταβλητές μετασχηματισμού $z_m$ και $w_{ik}$ (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000).....	63
Εικόνα 20: Ανάλυση μεταβελτιστοποίησης και ημιβέλτιστες λύσεις (Jacquet-Lagrece & Siskos, 1982) .....	66
Εικόνα 21: Συνάρτηση ικανοποίησης ουδέτερων πελατών (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000) .	68
Εικόνα 22: Συνάρτηση ικανοποίησης απαιτητικών πελατών (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000)	68
Εικόνα 23: Συνάρτηση ικανοποίησης μη απαιτητικών πελατών (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000).....	68
Εικόνα 24: Συναρτήσεις ικανοποίησης και συχνότητες απαντήσεων πελατών (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000) .....	70
Εικόνα 25: Διάγραμμα Δράσης (Customer Satisfaction Council, 1995).....	72
Εικόνα 26: Διάγραμμα Βελτίωσης (Customer Satisfaction Council, 1995) .....	74
Εικόνα 27: Κατώφλια προτίμησης για την συνάρτηση $Y^*$ (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000) ....	78
Εικόνα 28: Υπολογιστικός φόρτος εναλλακτικών λύσεων ευστάθειας (Γρηγορούδης & Σίσκος, 2000) .....	82
Εικόνα 29: Χαρακτηριστικό Αναμενόμενης Ποιότητας.....	84
Εικόνα 30: Μονοδιάστατα Χαρακτηριστικά .....	85
Εικόνα 31: Χαρακτηριστικό Ελκυστικής Ποιότητας .....	86
Εικόνα 32: Χαρακτηριστικά αδιάφορης ποιότητας .....	87
Εικόνα 33: Χαρακτηριστικά αντίστροφης ποιότητας.....	88
Εικόνα 34: Το διάγραμμα του Kano .....	89
Εικόνα 35: Διάγραμμα δύο διαστάσεων απεικόνισης των κατηγοριών ποιότητας του Kano (Berger et al., 1993).....	92
Εικόνα 36: Ιστόγραμμα κατανομής συχνοτήτων των απαντήσεων για το κριτήριο Τιμή ....	100
Εικόνα 37: Ιστόγραμμα κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Ποικιλία.....	101
Εικόνα 38: Ιστόγραμμα κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Ποιότητα ...	102
Εικόνα 39:Ιστόγραμμα κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Εύκολη Πρόσβαση.....	104
Εικόνα 40: Ιστόγραμμα κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Εκπτώσεις..	105
Εικόνα 41: Ιστόγραμμα κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Υπηρεσίες..	106



Εικόνα 42: Ιστόγραμμα κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Φήμη .....	108
Εικόνα 43: Ιστόγραμμα κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για την Ολική Ικανοποίηση	109
Εικόνα 44: Έλεγχος αναγκαίων συνθηκών .....	113
Εικόνα 45: Έλεγχος αναγκαίων συνθηκών στο συμπληρωματικό σύνολο του αποτελέσματος .....	114
Εικόνα 46: Έλεγχος αναγκαίων συνθηκών στο συμπληρωματικό σύνολο του αποτελέσματος ( συμπληρωματικές αιτιώδεις συνθήκες) .....	114
Εικόνα 47: Ελαχιστοποιημένος πίνακας αλήθειας .....	116
Εικόνα 48: Ελαχιστοποίηση του πίνακα αλήθειας μέσω του s/w της fsQCA .....	116
Εικόνα 49: Βάρη κριτηρίων .....	124
Εικόνα 50: Ολικός δείκτης ικανοποίησης- Γενικευμένο μοντέλο MUSA .....	125
Εικόνα 51: Δείκτης ικανοποίησης κριτηρίων Γενικευμένο μοντέλο .....	125
Εικόνα 52: Δείκτες απαιτητικότητας – Ολική Ικανοποίηση .....	126
Εικόνα 53: Δείκτες απαιτητικότητας - Κριτήρια.....	126
Εικόνα 54: Διάγραμμα Δράσης .....	127
Εικόνα 55: Διάγραμμα Βελτίωσης.....	128
Εικόνα 56: Βάρη Κριτηρίων.....	130
Εικόνα 57: Ολικός δείκτης ικανοποίησης- MUSA I.....	130
Εικόνα 58: Δείκτης ικανοποίησης κριτηρίων Musa I .....	131
Εικόνα 59: Δείκτες απαιτητικότητας – Ολική Ικανοποίηση .....	131
Εικόνα 60: Δείκτες απαιτητικότητας – Κριτήρια .....	132
Εικόνα 61: Διάγραμμα δράσης.....	132
Εικόνα 62: Διάγραμμα Βελτίωσης.....	133
Εικόνα 63: Βάρη Κριτηρίων.....	135
Εικόνα 64: Δείκτης ολικής ικανοποίησης – Musa II .....	135
Εικόνα 65: Δείκτης ικανοποίησης κριτηρίων Musa II .....	136
Εικόνα 66: Δείκτες απαιτητικότητας – Ολική Ικανοποίηση .....	136
Εικόνα 67: Δείκτες απαιτητικότητας – Κριτήρια .....	137
Εικόνα 68: Διάγραμμα Δράσης .....	137
Εικόνα 69: Διάγραμμα Βελτίωσης.....	138
Εικόνα 70: Βάρη Κριτηρίων.....	140
Εικόνα 71: Δείκτης ολικής ικανοποίησης Musa III .....	140
Εικόνα 72: Δείκτης ικανοποίησης κριτηρίων Musa III .....	141
Εικόνα 73: Δείκτες απαιτητικότητας – Ολική Ικανοποίηση .....	141
Εικόνα 74: Δείκτες απαιτητικότητας – Κριτήρια .....	142
Εικόνα 75: Διάγραμμα Δράσης .....	142
Εικόνα 76: Διάγραμμα Βελτίωσης.....	143
Εικόνα 77: Μεθοδολογικό Πλαίσιο.....	145
Εικόνα 79: Διάγραμμα Διπλής Σημαντικότητας.....	148
Εικόνα 81: Διάγραμμα Διπλής σημαντικότητας – MUSA I.....	149
Εικόνα 82: Διάγραμμα Διπλής σημαντικότητας – MUSA II.....	150
Εικόνα 83: Διάγραμμα Διπλής σημαντικότητας – MUSA III.....	151

## Ευρετήριο Πινάκων:

Πίνακας 1: διασταύρωση της παρουσίας ή απουσίας του αποτελέσματος έναντι της παρουσίας ή απουσίας του συνδυασμού των συνθηκών (C. Ragin, 2009).....	20
Πίνακας 2: Μεταβλητές της μεθόδου MUSA.....	61
Πίνακας 3:.....	73
Πίνακας 4:.....	75
Πίνακας 5:.....	76
Πίνακας 6: Εναλλακτικές προσεγγίσεις ανάλυσης ευστάθειας.....	81
Πίνακας 7 Πίνακας αξιολόγησης Kano (Grigoroudis & Siskos, 2010) .....	92
Πίνακας 8: : Παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση του εργαζομένου σύμφωνα με την θεωρία δύο παραγόντων (Grigoroudis & Siskos, 2010) .....	97
Πίνακας 9: Πίνακας κατανομής συχνοτήτων των απαντήσεων για το κριτήριο Τιμή .....	100
Πίνακας 10: Πίνακας κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Ποικιλία.....	101
Πίνακας 11: Πίνακας κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Ποιότητα .....	102
Πίνακας 12: Πίνακας κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Διαρρύθμιση. ....	103
Πίνακας 13: Ιστόγραμμα κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Διαρρύθμιση .....	103
Πίνακας 14: Πίνακας κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Εύκολη Πρόσβαση.....	104
Πίνακας 15: Πίνακας κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Εκπτώσεις .....	105
Πίνακας 16: Πίνακας κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Υπηρεσίες.....	106
Πίνακας 17: Πίνακας κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Ατμόσφαιρα..	107
Πίνακας 18: Ιστόγραμμα κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Ατμόσφαιρα .....	107
Πίνακας 19: Πίνακας κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για το κριτήριο Φήμη .....	108
Πίνακας 20: Πίνακας κατανομής συχνοτήτων απαντήσεων για την Ολική Ικανοποίηση ....	109
Πίνακας 21: Μέρος μετασχηματισμένων βαθμολογιών που προέκυψαν από την βαθμονόμηση.....	111
Πίνακας 22: Μέρος μετασχηματισμένων βαθμολογιών που προέκυψαν από την βαθμονόμηση μετά και από την προσθαφαίρεση της σταθεράς 0,001 .....	112
Πίνακας 23: Πίνακας Αλήθειας αιτιωδών συνθηκών - συμπληρωματικού συνόλου αποτελέσματος .....	115
Πίνακας 24: Ελαχιστοποιημένος πίνακας αλήθειας .....	117
Πίνακας 25: Σύνθετη Λύση (Complex Solution) .....	118
Πίνακας 26: Φειδωλή Λύση (Parsimonious Solution)_ Prime Implicants Chart .....	119
Πίνακας 27: Φειδωλή Λύση .....	119
Πίνακας 28: Σύνθετη Λύση.....	121
Πίνακας 29: Φειδωλή Λύση .....	122
Πίνακας 30: Raw- weights .....	147
Πίνακας 31: Relative weights .....	147
Πίνακας 32: Κατηγοριοποίηση Κριτηρίων στα επίπεδα απαιτήσεων Kano, σύμφωνα με τα βάρη που εξήχθησαν από την MUSA I.....	152
Πίνακας 33: Κατηγοριοποίηση Κριτηρίων στα επίπεδα απαιτήσεων Kano, σύμφωνα με τα βάρη που εξήχθησαν από την MUSA II .....	153
Πίνακας 34: Κατηγοριοποίηση Κριτηρίων στα επίπεδα απαιτήσεων Kano, σύμφωνα με τα βάρη που εξήχθησαν από την MUSA III .....	154

## Ευρετήριο Εξισώσεων:

Equation 1: Κριτήριο ως πραγματική συνάρτηση .....	55
Equation 2: Κριτήρια και μονοτονία .....	55
Equation 3: Πολυκριτήρια χρησιμότητα .....	57
Equation 4: Αθροιστική συνάρτηση χρησιμότητας.....	57
Equation 5: Γενική αθροιστική μορφή .....	58
Equation 6: Σταθμισμένη αθροιστική μορφή .....	58
Equation 7: βασική εξίσωση της γραμμικής παλινδρόμησης.....	61
Equation 8: Περιορισμοί κανονικοποίησης .....	61
Equation 9: Σχέσεις προτίμησης .....	61
Equation 10: εκτίμηση της συλλογικής συνάρτησης αξιών .....	62
Equation 11: Γραμμικό μοντέλο, εξάλειψη περιορισμών μονοτονίας .....	63
Equation 12: αρχικές μεταβλητές απόφασης του γραμμικού προγράμματος.....	63
Equation 13: Εξίσωση παλινδρόμησης .....	64
Equation 14: Ολική μερική ικανοποίηση πελατών .....	64
Equation 15 .....	64
Equation 16: Τελική μορφή γραμμικού προβλήματος .....	64
Equation 17 .....	65
Equation 18: Χώρος ημιβέλτιστων λύσεων.....	66
Equation 19:Γραμμικό πρόβλημα μεγιστοποίησης βαρών .....	67
Equation 20: μέσοι δείκτες ολικής ικανοποίησης.....	70
Equation 21: Μέσοι δείκτες απαιτητικότητας .....	71
Equation 22: Μέσοι δείκτες απαιτητικότητας .....	74
Equation 23: Δείκτης αποτελεσματικότητας .....	74
Equation 24: Αυστηρές σχέσεις προτίμησης .....	77
Equation 25: Περιορισμοί – Αυστηρές σκέψεις προτίμησης.....	78
Equation 26:Μετασχηματισμοί Κατώφλια Προτίμησης .....	78
Equation 27 .....	78
Equation 28: Γενικευμένο Μοντέλο MUSA .....	79
Equation 29: Μοντέλο MUSA II .....	80
Equation 30: Μοντέλο MUSA III .....	81