



Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Συγκριτική ανάλυση ικανοποίησης επιβατών αερομεταφορέων  
παροχής πλήρων υπηρεσιών και αερομεταφορέων χαμηλού κόστους»

Στρατηγάκης Χαρίλαος Άγγελος

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Τσαφαράκης Στέλιος (Επιβλέπων Καθηγητής)

Κρασαδάκη Ευαγγελία

Γρηγορούδης Ευάγγελος

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή μου κ. Τσαφαράκη Στέλιο, καθώς και την κα. Κρασαδάκη Ευαγγελία για την καθοδήγηση και βοήθειά τους καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους γονείς, φίλους και συμφοιτητές μου που μου συμπαραστάθηκαν σε όλη τη διάρκεια εγγραφής της διπλωματικής μου εργασίας, όπως και σε όλη τη διάρκεια της φοίτησής μου.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## Περίληψη

## ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ : ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.1 Στόχος και γενική μορφή διπλωματικής έρευνας	4
1.2 Ταυτότητα έρευνας	4
1.3 Περιγραφή των κριτηρίων	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ – QCA	7
2.1 Εισαγωγή	7
2.2 Γενικά για τη QCA	8
2.3 Παραλλαγές της QCA	10
2.4 Η διαδικασία της Fs/QCA	11
2.4.1 Γενικά για τη QCA	11
2.4.2 Ασαφή σύνολα	11
2.4.2.1 Κατηγορίες ασαφών συνόλων	13
2.4.2.2 Πράξεις ασαφών συνόλων	14
2.4.3 Βαθμονόμηση ασαφών συνόλων (Calibration)	15
2.4.3.1 Συνάρτηση συμμετοχής (Membership function)	16
2.4.4 Συνολοθεωρητικά μέτρα	18
2.4.4.1 Συνολοθεωρητική Συνέπεια (Set theoretic Consistency)	18
2.4.4.2 Συνολοθεωρητική Κάλυψη (Set theoretic Coverage)	23
2.4.4.3 Λοιπά μέτρα κάλυψης	26
2.4.5 Πίνακας αλήθειας (Truth table)	26
2.4.5.1 Μετατροπή των ασαφών συνόλων σε έναν πίνακα αλήθειας	27
2.4.5.2 Ελαχιστοποίηση των αιτιωδών διαμορφώσεων	28
2.4.6 Σχέση υποσυνόλου (Subset Relationship)	30
2.4.7 Boolean ελαχιστοποίηση του πίνακα αλήθειας	32
2.4.7.1 Ανάλυση αντιπαραδειγμάτων (Counterfactual Analysis)	32
2.4.7.2 Πρωταρχικοί όροι (Prime Implicants)	32
2.4.7.3 Απλουστευτικές υποθέσεις (Simplifying Assumptions)	33
2.4.8 Είδη λύσεων της Fs/QCA	34
2.4.8.1 Τύποι λύσεων (Solution Formulas)	35
2.4.9 Γραφήματα $X - Y$ ( $X - Y$ plots)	36

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΘΕΩΡΙΑ ΕΛΚΥΣΤΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ – ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΑΝΟ 38

3.1 Εισαγωγή	38
3.2 Θεωρία ελκυστικής ποιότητας	40
3.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου	43
3.4 Μέθοδος του Kano	44
3.5 Εφαρμογή του μοντέλου του Kano	48
3.5.1 Εξαγωγή αποτελεσμάτων μέσω της MUSA	49
3.5.2 Διαγράμματα διπλής σημαντικότητας	49

## ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ : ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 51

4.1 Θεωρητικό υπόβαθρο	51
4.2 Δημογραφικά στοιχεία	52
4.3 Πίνακες συχνοτήτων ποσοτικών κριτηρίων έρευνας	57
4.4 Στατιστικά στοιχεία ολικής ικανοποίησης	59

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ FS/QCA 62

5.1 Εισαγωγικό πλαίσιο	62
5.2 Δεδομένα	62
5.3 Βαθμονόμηση δεδομένων (Calibration)	63
5.4 Αναγκαίες συνθήκες	69
5.5 Ικανές συνθήκες	71
5.5.1 Πίνακες αλήθειας	71
5.5.2 Λύσεις πινάκων αλήθειας	76
5.5.3 Έλεγχος ευρωστίας (Robustness check)	89
5.5.4 Σύγκριση εταιριών	91
5.6 Σύνοψη αποτελεσμάτων	92

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ MUSA 93

6.1 Δείκτες ικανοποίησης	93
6.2 Βάρη κριτηρίων	94

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΟΥ ΚΑΝΟ 97

7.1 Διαγράμματα διπλής σημαντικότητας	97
7.2 Συμπεράσματα αποτελεσμάτων	99

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 : ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 101

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	104
Παράρτημα Α : Τμήματα πινάκων αποκοπής σημείου 0.5	104
Παράρτημα Γ : Λύσεις πινάκων αλήθειας σημείου αποκοπής 0.5	105
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	111

## Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αναλυτική παρουσίαση της ικανοποίησης των πελατών των εταιριών Aegean και Ryanair με τη βοήθεια της μεθόδου fuzzy set Qualitative Comparative Analysis (fs/QCA) και του μοντέλου του Kano. Αυτό θα επιτευχθεί με την εύρεση των ικανών και αναγκαίων συνθηκών για την ικανοποίηση των πελατών, καθώς και την ορθή κατηγοριοποίησή των χαρακτηριστικών τους στα τέσσερα επίπεδα του μοντέλου του Kano.

Αρχικά, η μέθοδος fs/QCA έχει ως κύριο χαρακτηριστικό την χρήση της θεωρίας ασαφών συνόλων για να καταφέρει να ποσοτικοποιήσει τα κριτήρια προς ανάλυση και έπειτα αυτού τη χρήση της άλγεβρας Boole ώστε να κατατάξει τα κριτήρια αυτά αναλόγως το ποσοστό παρουσίας ή απουσίας τους σε σχέση με το αποτέλεσμα της έρευνας, το οποίο είναι η ολική ικανοποίηση. Κατά αυτόν τον τρόπο εντοπίζει τις αιτιώδεις συνθήκες (κριτήρια ή συνδυασμός κριτηρίων) οι οποίες είναι ικανές για την εμφάνιση του αποτελέσματος και τις αναγκαίες συνθήκες για την παρουσία αυτού. Αυτό θα πραγματοποιηθεί σε δεδομένα αντλημένα από προηγούμενη έρευνα ικανοποίησης των πελατών των δύο εταιριών τα οποία έχουν τέσσερα (4) κριτήρια δημογραφικού χαρακτήρα για στατιστική ανάλυση και έξι (6) διαστάσεις ικανοποίησης. Έτσι, σε αυτό το επίπεδο θα επιτευχθεί η εις βάθος κατανόηση των προτιμήσεων των καταναλωτών.

Επιπλέον, θα πραγματοποιηθεί στατιστική ανάλυση των δημογραφικών στοιχείων των δεδομένων με το λογισμικό SPSS καθώς και περαιτέρω ανάλυση με τη πολυκριτήρια μέθοδο MUSA ώστε να γίνουν ακριβέστερα και πληρέστερα τα συγκεκριμένα αποτελέσματα της σχέσης της ικανοποίησης με τα κριτήρια των δεδομένων. Έπειτα, θα υλοποιηθεί η κατηγοριοποίηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών σύμφωνα με το μοντέλο του Kano, έχοντας υπολογίσει τα αναγκαία σχετικά βάρη του κάθε κριτηρίου μέσω του λογισμικού της MUSA.

Όσον αφορά το μοντέλο του Kano, η ταξινόμηση των κριτηρίων θα βασιστεί στη Θεωρία Ελκυστικής Ποιότητας, κατά την οποία κάθε χαρακτηριστικό τοποθετείται σε ένα από τα τέσσερα διακριτά της επίπεδα. Επεξηγηματικά, σύμφωνα με τους Krassadaki & Grigoroudis (2018) τα επίπεδα αυτά δείχνουν την αξία που έχει το κάθε κριτήριο για τους πελάτες σε μία από τις τέσσερις ακόλουθες μορφές: αυτό που περιμένει ο καταναλωτής και δεν συμβάλει στην ικανοποίηση παρά στη μεγάλη δυσαρέσκεια του κατά την απουσία του (αναμενόμενη ποιότητα), αυτό που θέλει ο πελάτης και αν υπάρχει συμβάλει στην ικανοποίησή του (επιθυμητή ποιότητα), αυτό που δεν περιμένει ο καταναλωτής να υπάρχει, αλλά εάν υπάρξει προκαλεί μια ευχάριστη έκπληξη που οδηγεί σε υψηλά στάδια ικανοποίησης (ελκυστική ποιότητα) και αυτό που δεν επηρεάζει καθόλου την ολική ικανοποίηση του καταναλωτή όσο υψηλή ή χαμηλή και αν είναι η απόδοση του (αδιάφορη ποιότητα).

Εν κατακλείδι, έχοντας πραγματοποιήσει όλα τα βήματα της ανάλυσης, θα είναι εφικτό να παραχθούν συγκεκριμένα σημαντικά συμπεράσματα για τις απαιτήσεις των πελατών μέσω της μεθόδου fs/QCA, καθώς επίσης και η επιτυχής εύρεση τυχόν διαφοροποιήσεων στις προτιμήσεις αυτές, μέσω της μεθόδου MUSA και του μοντέλου του Kano.

# ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ : Θεωρητικό Μέρος

## Κεφάλαιο 1.

### Εισαγωγή

#### 1.1 Στόχος και γενική μορφή διπλωματικής έρευνας

Τα δεδομένα της παρούσας έρευνας έχουν αντληθεί από την ιστοσελίδα Skytrax με κύριο σκοπό την αποτελεσματική εκτίμηση της ικανοποίησης των πελατών της Aegean και Ryanair τόσο σε επίπεδο κριτηρίων όσο και σε συνολικό επίπεδο. Με την ανάλυση των δεδομένων θα μπορέσουν να βγουν συμπεράσματα για τα θετικά και αρνητικά στοιχεία κάθε εταιρίας καθώς και πιθανές ενέργειες που θα είναι εφικτό να βοηθήσουν στην ανάπτυξη ή/και συντήρηση της ικανοποίησης των πελατών. Σε γενικές γραμμές, παρατηρήσαμε ότι η εταιρία Aegean έχει αρκετά ικανοποιημένους πελάτες συνολικά και η εταιρία Ryanair αρκετά δυσαρεστημένους. Παρόλα αυτά, για να καταφέρουμε να κατανοήσουμε τους ακριβείς λόγους που ισχύουν τα παραπάνω, χρειάζεται να εφαρμοστούν συγκεκριμένες μέθοδοι οι οποίες θα μας εξηγήσουν ποια κριτήρια είναι αναγκαία για να οδηγηθούν οι πελάτες σε ολική ικανοποίηση, ποια χρειάζονται σε συνδυασμούς αυτών για να ικανοποιηθούν οι πελάτες και ποια θεωρούν οι ίδιοι οι πελάτες σημαντικά για αυτούς και με ποιον τρόπο. Επομένως, με τη χρήση της μεθόδου ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης με ασαφή σύνολα (fuzzy set Qualitative Comparative Analysis-fs/QCA) θα παρουσιαστούν τα αναγκαία κριτήρια και οι ικανοί συνδυασμοί τους που θα οδηγούν στην ολική ικανοποίηση και με το μοντέλου του Kano θα αναδειχθούν τα κριτήρια τα οποία θεωρούν οι πελάτες σημαντικά για αυτούς. Έτσι, με την υλοποίηση της fs/QCA θα εντοπιστούν οι ακριβείς σχέσεις μεταξύ των έξι (6) ποιοτικών διαστάσεων ικανοποίησης με την ολική ικανοποίηση των επιβατών και με την περαιτέρω ανάλυση με το μοντέλου του Kano θα εκβαθυνθούν οι σχέσεις αυτές και σε επίπεδο σημαντικότητας.

Γενικά, η διπλωματική είναι χωρισμένη σε δύο μέρη: το θεωρητικό μέρος και το πειραματικό μέρος. Στο θεωρητικό μέρος θα γίνει διεξοδική ανάλυση των επιμέρους στοιχείων και απαιτήτων πληροφοριών για την κάθε μέθοδο, ώστε να γίνει πλήρως κατανοητός ο τρόπος λειτουργίας τους. Στο πειραματικό μέρος θα παρουσιαστεί η υλοποίηση των μεθόδων καθώς και τα αποτελέσματα και συμπεράσματα που βγαίνουν από την κάθε υλοποίηση για την κάθε εταιρία ξεχωριστά.

#### 1.2 Ταυτότητα έρευνας

Η άντληση και ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο Νοεμβρίου-Μαρτίου 2018-2019. Η συλλογή των δεδομένων έγινε από την ιστοσελίδα Skytrax για συνολικό δείγμα 229 πελατών, 121 για την εταιρία Ryanair και 108 για την εταιρία Aegean. Οι πελάτες απάντησαν σε 4 ερωτήσεις δημογραφικού επιπέδου, σε 6 ποσοτικές ερωτήσεις ικανοποίησης και σε 1 ερώτηση συνολικής ικανοποίησης οι οποίες ερωτήσεις θα περιγραφούν στο παρακάτω υποκεφάλαιο.

### 1.3 Περιγραφή των κριτηρίων

Τα δημογραφικά και ποιοτικά κριτήρια πάνω στα οποία στηρίχθηκαν οι ερωτήσεις που έγιναν στους επιβάτες των δύο εταιριών είναι τα ακόλουθα, ξεκινώντας από τις δημογραφικές ερωτήσεις:

➤ ΕΘΝΙΚΟΤΗΤΕΣ (NATIONALITIES)

Οι επιβάτες απάντησαν στην ερώτηση αυτή σχετικά με το είδος της εθνικότητάς τους.

➤ ΕΙΔΟΣ ΘΕΣΗΣ (CABIN FLOWN)

Οι επιβάτες απάντησαν στην ερώτηση αυτή σχετικά με το είδος της θέσης την οποία είχαν επιλέξει για το ταξίδι τους.

➤ ΕΙΔΟΣ ΤΑΞΙΔΙΩΤΗ (TYPE OF TRAVELLER)

Οι επιβάτες απάντησαν στην ερώτηση αυτή σχετικά με είδος ταξιδιού το οποίο είχαν επιλέξει ότι θα πραγματοποιήσουν.

➤ ΔΙΑΔΡΟΜΗ (ROUTE)

Οι επιβάτες απάντησαν στην ερώτηση αυτή σχετικά με τη διαδρομή που επέλεξαν ότι θα ταξιδέψουν.

Έπειτα, ακολουθεί η παρουσίαση των ποιοτικών διαστάσεων που αφορούσαν την ικανοποίηση των πελατών σε συγκεκριμένα κριτήρια καθώς και συνολικά:

➤ ΣΧΕΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ – ΤΙΜΗΣ (VALUE FOR MONEY)

Οι επιβάτες απάντησαν στην ερώτηση αυτή σχετικά με το πόσο ικανοποιημένοι ήταν στη σχέση ποιότητας – τιμής για το ταξίδι που τους παρείχε η εκάστοτε εταιρία.



➤ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΕΔΑΦΟΥΣ (GROUND STAFF)

Οι επιβάτες απάντησαν στην ερώτηση αυτή σχετικά με το πόσο ήταν ικανοποιημένοι από τις υπηρεσίες των υπαλλήλων εδάφους.

➤ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΚΑΜΠΙΝΑΣ (CABIN STAFF)

Οι επιβάτες απάντησαν στην ερώτηση αυτή σχετικά με το πόσο ήταν ικανοποιημένοι από τις υπηρεσίες των υπαλλήλων καμπίνας.

➤ ΦΑΓΗΤΟ ΚΑΙ ΠΟΤΟ (FOOD AND BEVERAGE)

Οι επιβάτες απάντησαν στην ερώτηση αυτή σχετικά με το πόσο ήταν ικανοποιημένοι από τα προσφερόμενα φαγητά και αναψυκτικά κατά τη διάρκεια της πτήσης τους.

➤ ΑΝΑΠΑΥΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ (SEAT COMFORT)

Οι επιβάτες απάντησαν στην ερώτηση αυτή σχετικά με το πόσο ήταν ικανοποιημένοι με την ανάπαυσή τους στη θέση στην οποία κάθονταν στο αεροπλάνο.

➤ ΔΙΑΣΚΕΔΑΣΗ (IN - FLIGHT ENTERTAINMENT)

Οι επιβάτες απάντησαν στην ερώτηση αυτή σχετικά με το πόσο ήταν ικανοποιημένοι με τη διασκέδαση που τους παρείχε η εταιρία καθ όλη τη διάρκεια της πτήσης τους.

## Κεφάλαιο 2.

### ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ - QCA

#### 2.1 Εισαγωγή

Η μέθοδος και ο όρος **Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση** (Qualitative Comparative Analysis – QCA) προτάθηκε αρχικά από τον Αμερικάνο καθηγητή κοινωνιολογίας Charles Ragin το 1987, και εν συνεχεία αναπτύχθηκε περαιτέρω από τον ίδιο τις περιόδους 2000, 2006 και 2008. Βασικό χαρακτηριστικό αυτής της μεθόδου ανάλυσης δεδομένων, είναι η εύρεση των απαραίτητων συνθηκών οι οποίες οδηγούν στην παρουσία ή απουσία ενός αποτελέσματος. Πρόκειται λοιπόν για μία «Συνθετική Στρατηγική» που χρησιμοποιεί τα καλύτερα στοιχεία μιας ποιοτικής και μιας ποσοτικής προσέγγισης.

Κυρίαρχος στόχος της μεθόδου, είναι ο προσδιορισμός των αναγκαίων και ικανών συνθηκών που είναι απαραίτητες και επαρκείς αντίστοιχα για την εμφάνιση του αποτελέσματος που εστιάζει η έρευνα. Βέβαια, λόγω της φύσης της μεθόδου χρειάζεται αξιόπιστη έρευνα αλλά και ταυτόχρονα άριστη ποιότητα κατανόησης και εκτέλεσης της μεθόδου, ώστε να αποβεί ευρηματική και χρήσιμη. Αυτό φαίνεται κυρίως στο γεγονός ότι πρώτα απ' όλα είναι μία προσέγγιση συγκριτικής φύσης, απαιτώντας δηλαδή από τον ερευνητή να συγκεντρώσει αρκετές γνώσεις για τις διάφορες περιπτώσεις και να παράγει κάποιο επίπεδο γενίκευσης μέσα από την κατανόηση των αιτιωδών σχέσεων που οδηγούν στην εμφάνιση του αποτελέσματος (Ragin 1987, 2000, Rihoux & Loebe 2009).

Βασικό συστατικό που διέπει την fs/QCA, είναι η χρήση της θεωρίας των συνόλων και της ασαφούς λογικής για την επιτυχή υλοποίησή της, σύμφωνα με τη Boole και ασαφή άλγεβρα. Έτσι, προσφέρει όχι μόνο μία ποικιλομορφία στις περιπτώσεις, αλλά και διάφορες διαδρομές που μπορούν να επιτύχουν το αποτέλεσμα που εξετάζεται. Ακόμη, λόγω της χρήσης συνόλων για τη περιγραφή των χαρακτηριστικών, αξιολογεί με περισσότερη ακρίβεια ποια κριτήρια οδηγούν στο αποτέλεσμα, σε πόσο βαθμό καθώς και ποια από αυτά και με ποιον τρόπο συνδυάζονται ώστε να επιτευχθεί αυτό.

Γενικά, η μεθοδολογία της QCA την καθιστά ως μία διαφορετική προσέγγιση από τις κλασσικές ποσοτικές και ποιοτικές αναλύσεις, εφόσον εστιάζει στον τρόπο που παράγεται ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα και όχι απλά στην επιρροή και μη εξαρτημένων μεταβλητών προς μίας ανεξάρτητης μεταβλητής. Για τους παραπάνω λόγους, στην παρούσα έρευνα θα χρησιμοποιούνται κατά κόρον οι όροι της *σύνθετης αιτιότητας*, των *ικανών και αναγκαίων συνθηκών* και το *αποτέλεσμα*.

## 2.2 Γενικά για τη QCA

Ο Ragin (1987) είχε ως πρωταρχικό σκοπό την δημιουργία μιας μεθόδου η οποία δεν θα βασιζόταν σε μία από τις δύο θεωρίες των ποιοτικών και ποσοτικών αναλύσεων, αλλά θα χρησιμοποιούσε ταυτόχρονα τα καλύτερα στοιχεία εκ των δύο, ώστε να εμφανίσει τα τρία βασικά χαρακτηριστικά που την διέπουν. Αρχικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πέντε σκοπούς (Ragin & Rihoux 2004, Marx et. al 2014, Rihoux 2003, 2006):

1. Για να συνοψίσει τα δεδομένα, δηλαδή για να περιγράψει τις περιπτώσεις με ένα συνθετικό τρόπο με την δημιουργία ενός πίνακα αληθείας, το οποίο είναι ένα εργαλείο για την εξερεύνηση των δεδομένων και την κατασκευή τυπολογιών.
2. Για τον έλεγχο της συνοχής ανάμεσα στα δεδομένα. Η αναγνώριση αντιφάσεων (contradictions) επιτρέπει στον ερευνητή να μάθει περισσότερα σε επίπεδο μεμονωμένων περιπτώσεων.
3. Για τον έλεγχο της υπάρχουσας θεωρίας ή υποθέσεων, προκειμένου να επιβεβαιωθούν ή να διαψευστούν αυτές οι θεωρίες ή υποθέσεις.
4. Για τον έλεγχο ορισμένων νέων ιδεών που διατυπώνονται από τον ερευνητή και δεν είναι ενσωματωμένες σε κάποια υπάρχουσα θεωρία.
5. Για να γίνει εφικτή η επεξεργασία νέων θεωριών από τον ερευνητή. Ο ελάχιστος τύπος (αιτιώδης συνταγή) που λαμβάνεται από την εφαρμογή της μεθόδου μπορεί να ερμηνευθεί - δηλαδή να συγκριθεί με τις περιπτώσεις που εξετάστηκαν - και να οδηγήσει τον ερευνητή να διατυπώσει νέα τμήματα θεωρίας.

Ακόμη, όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, είναι μία μέθοδος που απαιτεί άριστη γνώση των δεδομένων προς χρήση και της θεωρίας της μεθόδου, αφού για να γίνει επιτυχής η εφαρμογή της, είναι αναγκαίο από τον χρήστη να επιλέξει ορθά δικαιολογημένα πως θα συνεχίσει η διαδικασία σε αρκετά σημεία της.

Τέλος, μπορεί να υλοποιηθεί για διάφορους τύπους δεδομένων, για το λόγο ότι περιέχει στοιχεία από τις ποσοτικές και ποιοτικές μεθόδους και ακόμα μπορούν να μοντελοποιηθούν τα δεδομένα που λαμβάνει ως σύνολα.

Εκτός του γενικού πλαισίου που αφορά τη μεθοδολογία της QCA, θα αναλυθούν στο κεφάλαιο αυτό και οι προσανατολισμένες προσεγγίσεις που ακολουθεί.

### ➤ Προσέγγιση προσανατολισμένη στις περιπτώσεις

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως η fs/QCA περιλαμβάνει στοιχεία και από τις δύο βασικές αναλυτικές μεθόδους. Αυτό που επικρατεί από την ποιοτική προσέγγιση που ακολουθά η QCA, αφορά την ευαισθησία προς τις μεταβλητές που βρίσκονται υπό ερευνητική ανάλυση. Αυτό σημαίνει ότι κάθε περίπτωση θεωρείται ως μία οντότητα από μόνη της. Δηλαδή, η κάθε περίπτωση εμφανίζεται ως ένας συνδυασμός *αιτιωδών συνθηκών* (causal condition) των οποίων τα

χαρακτηριστικά (αιτιώδης μεταβλητές/συνθήκες) συνδέονται άμεσα με έναν συγκεκριμένο τρόπο με το αποτέλεσμα που εξετάζεται. Για το λόγο αυτό και επειδή η QCA συγκρίνει τις περιπτώσεις ως προς τις ομοιότητες και διαφορές των περιπτώσεων σε σχέση με το αποτέλεσμα, οι περιπτώσεις με όμοια χαρακτηριστικά θεωρούνται ίδιες και ενώνονται σε ένα είδος περίπτωσης/συνδυασμού, με σκοπό την ελαχιστοποίηση της πολυπλοκότητας του προβλήματος (εύρεσης συσχέτισης μεταβλητών με το αποτέλεσμα). Βασικό βέβαια, είναι το γεγονός ότι παρόλο που επιτρέπεται στον ερευνητή να αντιμετωπίζει τις οντότητες ως μοναδικές, χρειάζεται η βαθιά κατανόηση τους και με ποιο τρόπο η κάθε διαμόρφωση σχετίζεται με το αποτέλεσμα.

Γενικά, διαφορετικές αιτιώδεις συνθήκες μπορούν να συνδυαστούν με διαφορετικό τρόπο και να οδηγήσουν στο ίδιο αποτέλεσμα, με τον ερευνητή να πρέπει να ερμηνεύσει με σωστό τρόπο το λόγο που συμβαίνει αυτό. Εφόσον γίνει αυτό, θα κατανοήσει εις βάθος τις διαφορές και τις ομοιότητες των συνθηκών ως προς το αποτέλεσμα και θα μπορέσει να αντλήσει χρήσιμες πληροφορίες και να βγάλει σημαντικά συμπεράσματα από αυτές (για τις συνθήκες και για τα κριτήρια).

Τέλος, η QCA αναπτύσσει την έννοια της **Σύνθετης Αιτιότητας** (Conjunctural Causation), η οποία περιέχει την πολλαπλή συνδυαστική αιτιότητα (multiple Conjunctural Causation), την ισοδυναμία των λύσεων (Equifinality) και τη μη – συμμετρική αιτιότητα (Asymmetric Causation) (Ragin 2000, 2008, Rihoux, 2003, 2006, Wageman, 2009).

1) **Conjunctural causation (συνδυαστική αιτιότητα):** Όταν ένας συνδυασμός συνθηκών παρουσιάζει τελικά το αποτέλεσμα που εξετάζεται.

2) **Equifinality (Ισοδυναμία):** Όταν διαφορετικά μονοπάτια/συνδυασμοί συνθηκών είναι ικανά να οδηγήσουν στο ίδιο αποτέλεσμα.

3) **Asymmetric Causation (Ασύμμετρη αιτιότητα):** Όταν η παρουσία ή η απουσία των συνθηκών δεν παρουσιάζει όμοια χαρακτηριστικά στην παρουσία ή απουσία ενός αποτελέσματος.

#### ➤ Προσέγγιση προσανατολισμένη στις μεταβλητές

Έχοντας αναλύσει το κύριο χαρακτηριστικό που λαμβάνει η QCA από τις ποιοτικές αναλύσεις, θα παρουσιαστεί η προσέγγιση που αφορά τα στοιχεία των ποσοτικών αναλύσεων που περιέχονται στη μέθοδο.

Η QCA προσφέρει στο χρήστη τη δυνατότητα να καταλήγει σε συμπεράσματα που μπορούν να αντληθούν από την ανάλυση ενός μικρού αριθμού περιπτώσεων, πράγμα ασυνήθιστο στις άλλες μεθόδους. Όπως είδαμε στην ποιοτική προσέγγιση, η μέθοδος της QCA μειώνει τον αριθμό των εμφανιζόμενων πιθανών περιπτώσεων, με σκοπό την εμφάνιση των κυρίαρχων και πιο σημαντικότερων. Ο τρόπος με τον οποίο δημιουργούνται οι περιπτώσεις από την άλλη μεριά, βασίζεται στις λειτουργίες της άλγεβρας Boole και των συνόλων, αφού μειώνονται μέσω αυτών οι περιπτώσεις σε σειρές μεταβλητών με κοινά χαρακτηριστικά που παράλληλα ταυτίζονται και με το αποτέλεσμα που εξετάζεται. Έτσι, βοηθά ακόμη τον ερευνητή στην δημιουργία των τελικών συμπερασμάτων, εφόσον τα αποτελέσματα της επαναλαμβάνονται. Παρόλα αυτά, η QCA δεν μπορεί να θεωρηθεί κυρίαρχα ως μία ποσοτική μέθοδος, για το λόγο ότι παρουσιάζει τις μη

συμμετρικές σχέσεις των συνόλων βάσει της συνολοθεωρητικής ανάλυσης. Δηλαδή, συγκρίνει και διαχωρίζει τις περιπτώσεις σε μορφή συνόλων, αναλόγως τις ομοιομορφίες /ανομοιομορφίες και σχεδόν ανομοιομορφίες που εμφανίζονται μεταξύ αυτών σύμφωνα με τη θεωρία των συνόλων και της άλγεβρας Boole.

Τελικά, παρατηρούμε από όλα τα παραπάνω ότι η QCA δεν ταυτίζεται πλήρως ούτε με μια προσέγγιση προσανατολισμένη στις περιπτώσεις, αλλά ούτε και με μία προσέγγιση προσανατολισμένη στις μεταβλητές παρά μόνο λαμβάνει τα πιο χρήσιμα στοιχεία και των δύο στην ανάλυση της. Αυτό φαίνεται κυρίως από το γεγονός ότι αντιμετωπίζει τις μεταβλητές (κριτήρια) ως μοναδικές περιπτώσεις που επηρεάζουν το αποτέλεσμα ανεξαρτήτως η μία από την άλλη, καθώς και από το γεγονός ότι συγκρίνει τις επιμέρους περιπτώσεις ως προς τις ομοιότητες και διαφορές που εμφανίζουν για τη δημιουργία ενός αποτελέσματος.

### 2.3 Παραλλαγές της QCA

Όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως, η QCA λαμβάνει υπόψη το σύνολο των κριτηρίων προς εξέταση αλλά και το αποτέλεσμα ως σύνολα, ώστε να επιτευχθεί η ανάλυση των σχέσεων μεταξύ τους. Αυτό γίνεται με τον προσδιορισμό του βαθμού συμμετοχής της κάθε περίπτωσης στο αποτέλεσμα με τη διαδικασία της **βαθμονόμησης (calibration)**. Βάσει του είδους των συνόλων που δημιουργούνται από τη διαδικασία αυτή, η QCA διακρίνεται σε τρεις τεχνικές (Wageman, 2009, Rihoux 2003,2006):

➤ **Crisp-set QCA (cs-QCA)**: Η τεχνική αυτή, η οποία δημιουργήθηκε το 1987 από τον Ragin, μετατρέπει τις αιτιώδεις συνθήκες και το αποτέλεσμα σε διχοτομικά Boolean σύνολα εκφράζοντας την παρουσία ή απουσία αυτών. Αυτό πραγματοποιείται με την κωδικοποίησή τους σε μεταβλητές τύπου 0 ή 1, ώστε να εξεταστούν ποια χαρακτηριστικά είναι παρόντα όταν είναι παρόν το αποτέλεσμα και πότε το αποτέλεσμα είναι παρόν σε σχέση με συγκεκριμένα κριτήρια ή συνδυασμούς αυτών. Έτσι, η csQCA ερμηνεύει τα κριτήρια σε όρους αναγκαίων και ικανών συνθηκών σε σχέση με το αποτέλεσμα, πράγμα που έχουν ως κύριο σκοπό όλες οι τεχνικές της QCA.

➤ **Multi-Value QCA (mv-QCA)**: Επεκτείνοντας τη τεχνική της csQCA δημιουργήθηκε η mvQCA, η οποία μετατρέπει τα δεδομένα σε σύνολα πολλαπλών τιμών αντικαθιστώντας τα διχοτομικά σύνολα του 0 και του 1 που χρησιμοποιεί η μέθοδος csQCA. Βάσει αυτού, καταφέρνει να αναλύει κριτήρια διαφόρων κατηγοριών και επιτυγχάνει τον περιορισμό των προβλημάτων που διέπουν την πρώτη μέθοδο, την απώλεια πληροφοριών και την εμφάνιση αντιφατικών προτάσεων.

➤ **Fuzzy-set QCA (fs/QCA)**: Η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα έρευνα είναι η fs/QCA, η οποία μετασχηματίζει τις συνθήκες και το αποτέλεσμα σε ασαφή σύνολα, με πιθανές τιμές εντός της κλίμακας του 0 και του 1, όπου 0 είναι η πλήρης μη ένταξη και 1 η πλήρης ένταξη στο σύνολο του αποτελέσματος. Επιπλέον, διαφοροποιούνται τα στοιχεία με μεγαλύτερη λεπτομέρεια σε σχέση με τις προηγούμενες διαδικασίες, καθώς χρησιμοποιείται ένα σημείο διασταύρωσης (crossover point) ή *σημείο μέγιστης ασάφειας (maximum ambiguity point)*, το οποίο

διαχωρίζει τις περιπτώσεις που βρίσκονται «περισσότερο εντός» από αυτές που βρίσκονται «περισσότερο εκτός» στο ασαφές σύνολο μιας συνθήκης στο σύνολο, εξασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό έναν ακριβέστερο διαχωρισμό των περιπτώσεων μεταξύ τους.

## 2.4 Η διαδικασία της fs/QCA

### 2.4.1 Γενικά

Η διαδικασία που ακολουθείται κατά την υλοποίηση της QCA είναι παρόμοια για όλες τις τεχνικές της, εξαιρώντας τη fs/QCA οι οποία χρησιμοποιεί στοιχεία της θεωρίας των ασαφών συνόλων και της άλγεβρας Boole σε συγκεκριμένα στάδια κατά την εκτέλεση της μεθόδου, πράγμα που οι άλλες δύο μέθοδοι δεν χρησιμοποιούν για την εκτέλεση των βημάτων αυτών (στη συνέχεια παραθέεται συνοπτικά η διαδικασία της QCA).).

Το πρώτο βήμα της μεθόδου είναι η μετατροπή των συμβατικών συνόλων σε ασαφή σύνολα, μέσω της διαδικασίας της βαθμονόμησης. Ακολουθεί η δημιουργία του Πίνακα Αλήθειας, ο οποίος περιέχει όλα τα δεδομένα σε μορφή λίστας *διαμορφώσεων (configurations)*, δηλαδή κάθε γραμμή του πίνακα προβάλλει ένα ξεχωριστό συνδυασμό συνθηκών σε σχέση με το αποτέλεσμα. Στη συνέχεια, ακολουθεί η Boolean ελαχιστοποίηση του πίνακα, η οποία στην ουσία συγκρίνει και ομαδοποιεί τα όμοια δεδομένα σε συγκεκριμένες γραμμές του πίνακα. Με αυτό θα καταφέρει να ελαχιστοποιήσει όσο το δυνατόν περισσότερο τις προτάσεις, ώστε να καταλήξει σε μία ή περισσότερες ελάχιστες αιτιώδεις περιπτώσεις οι οποίες οδηγούν στο αποτέλεσμα. Τέλος, θα χρειαστεί να ερμηνευτούν τα αποτελέσματα αυτά από τον ερευνητή σύμφωνα με τις θεωρητικές και εμπειρικές γνώσεις που κατέχει.

### 2.4.2 Ασαφή σύνολα

Πριν προβούμε στην διεξοδική θεωρητική ανάλυση των βημάτων της διαδικασίας της fs/QCA, θα δείξουμε πρώτα τα σημαντικότερα στοιχεία της θεωρίας των ασαφών συνόλων που θα χρησιμοποιηθούν είτε εμπειρικά είτε από το λογισμικό αυτόματα, ώστε να γίνουν κατανοητές οι εφαρμογές της fs/QCA.

Ξεκινώντας, θα παραθέσουμε τις βασικές έννοιες των συνόλων για να γίνει μία ομαλή μετάβαση στη θεωρία των ασαφών συνόλων. Το σύνολο είναι μία συλλογή αντικειμένων που ορίζονται θεωρητικά από τις γνώσεις ή εμπειρίες του αναγνώστη αυτού. Τα αντικείμενα που περιέχονται στο σύνολο αποκαλούνται *μέλη* του συνόλου και ορίζονται από μία κοινή ιδιότητα και από ένα σαφώς ορισμένο *πεδίο ορισμού* το οποίο κρίνει ποια αντικείμενα μπορούν να παρευρίσκονται στο εκάστοτε σύνολο. Στα κλασσικά διχοτομικά σύνολα (crisp sets) το πεδίο τιμών είναι το  $\{0,1\}$ , οπότε τα *ποσοστά συμμετοχής* των αντικειμένων στα σύνολα αυτά θα είναι είτε 0 είτε 1, εκφράζοντας με τον τρόπο αυτό την απουσία του αντικειμένου στο σύνολο ή την παρουσία του αντίστοιχα.

Για να καταφέρουν να συνδυαστούν τα σύνολα απαιτείται η χρήση της *άλγεβρας Boole* κατά τη θεωρία της οποίας ορίζονται τρεις κύριες πράξεις:

- Σύζευξη AND (ΚΑΙ) με το σύμβολο  $\cdot$
- Διάζευξη OR (Η) με το σύμβολο  $+$
- Άρνηση NOT (ΟΧΙ) με το σύμβολο  $\sim$

Η πράξη της σύζευξης επιτρέπει την παρουσία του αποτελέσματος (να έχει τιμή ίση με 1) εφόσον όλες οι συνδυασμένες μεταβλητές είναι παρόν, η διάζευξη συνδυάζει μεταβλητές οι οποίες οδηγούν στο αποτέλεσμα εάν μία από τις δύο είναι παρόν και η άρνηση περιλαμβάνει μία μόνο μεταβλητή της οποίας πράξης το αποτέλεσμα θα δίνει το συμπλήρωμά της μεταβλητής (αντίστροφο). Παρακάτω φαίνονται όλοι οι πιθανοί συνδυασμοί δύο μεταβλητών καθώς και τα αποτελέσματά τους αναλόγως την πράξη που εφαρμόζεται μεταξύ τους για να γίνει περισσότερο κατανοητή η άλγεβρα Boole:

A	B	AND	OR
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1

A	NOT A
1	0
0	1

Όταν οι συνθήκες στα στοιχεία ενός συνόλου είναι σαφώς ορισμένες, η παραπάνω θεωρία των κλασσικών συνόλων εφαρμόζεται χωρίς κανένα πρόβλημα. Στην περίπτωση όμως που υπάρχουν ασάφειες (fuzziness) ή αλλιώς απροσδιοριστίες, όπως είναι για παράδειγμα τα ποιοτικού τύπου δεδομένα, τότε η ερμηνεία των συνόλων αυτών γίνεται εξαιρετικά δύσκολη. Έτσι, η θεωρία των συνόλων επεκτάθηκε με τη θεωρία των *ασαφών συνόλων*, τα οποία προσδιορίζονται σε όλο το πεδίο τιμών του  $\{0,1\}$  και όχι μόνο στα δύο άκρα του. Για το λόγο αυτό, τα ασαφή σύνολα είναι **υπερσύνολα** των κλασσικών συνόλων.

Για να επιτευχθεί η παραπάνω δήλωση, τα ασαφή σύνολα επιτρέπουν σε ένα στοιχείο τους να συμμετέχει στα εκάστοτε σύνολα με έναν συγκεκριμένο βαθμό, ο οποίος αποκαλείται *βαθμός συμμετοχής*, χάρης της χρήσης μιας *συνάρτησης συμμετοχής* (*membership function – MF*). Έστω  $U$  το πεδίο ορισμού των στοιχείων  $x$  για ένα ασαφές σύνολο  $A$ . Για το σύνολο αυτό θα ισχύει η εξής πρόταση:

$$A = \{x, \mu_A(x) / x \in U\}, \text{ όπου } \mu_A(x) \in [0,1]$$

Υπάρχουν δύο πράγματα τα οποία συμπεραίνουμε από την πρόταση αυτή που πρέπει να σχολιαστούν. Πρώτον, το ασαφές σύνολο  $A$  ορίζεται σε διακριτό ή συνεχές ανάλογα με το πεδίο ορισμού του, δηλαδή με το αν αποτελείται από διακριτά ή συνεχή στοιχεία. Δεύτερον, η τιμή της συνάρτησης συμμετοχής ενός υποσυνόλου  $X$  του  $A$  για κάθε στοιχείο  $x$  του  $A$  εκφράζει τον βαθμό (0 ή 1) με τον οποίο το στοιχείο  $x$  ανήκει στο σύνολο  $A$ . Γενικά, ασαφές υποσύνολο του  $A$  ορίζεται ως κάθε συνάρτηση  $f: A \rightarrow [0,1]$ , όπου η τιμή  $f(x)$  για κάθε στοιχείο  $x$  του  $A$  δηλώνει τον βαθμό με

τον οποίο το στοιχείο  $x$  ανήκει στο σύνολο  $f$ . Ο όρος της **ασάφειας** φαίνεται στο γεγονός ότι όταν ένα στοιχείο  $x$  λάβει τιμή ενδιάμεση του 0 και του 1, τότε δεν είναι βέβαια η παρουσία ή απουσία του στοιχείου αυτού στο σύνολο.

#### 2.4.2.1 Κατηγορίες ασαφών συνόλων

Συνεχίζοντας, αφού έχουν αναλυθεί τα βασικά στοιχεία των συνόλων και έχει κατανοηθεί η έννοια των ασαφών συνόλων, θα εξηγήσουμε μερικά βασικά χαρακτηριστικά αυτών τα οποία έχουμε ήδη αναφέρει ή θα δείξουμε στη πορεία.

Αρχικά, θα αναλύσουμε τη διάκριση των ασαφών συνόλων σε διακριτά και συνεχή:

➤ **Διακριτά ασαφή σύνολα**: Είναι τα σύνολα εκ των οποίων οι συναρτήσεις συμμετοχής κατασκευάζουν ασυνεχής βαθμούς συμμετοχής για τα στοιχεία των ασαφών συνόλων αυτών, καθώς επίσης εκφράζονται από διακριτά πεδία ορισμού. Ένα ασαφές σύνολο  $A$  περιγράφεται από τα ζεύγη ασαφών ατομικών (*singleton*) συνόλων με τη μέθοδο της σημειογραφίας άθροισης ως εξής:

$$A = \mu_A(x_1)/x_1 + \mu_A(x_2)/x_2 + \dots + \mu_A(x_n)/x_n$$

Σημαντική σημείωση είναι ότι τα σύμβολα «+» και «/» δεν εκφράζουν την αλγεβρική πρόσθεση και διαίρεση, παρά την ένωση και υποδήλωσή των ασαφών *singleton*.

➤ **Συνεχή ασαφή σύνολα**: Σε αντίθεση με τα διακριτά ασαφή σύνολα, τα συνεχή σύνολα ορίζονται από συνεχή πεδία ορισμού και αποτελούνται από στοιχεία που εκφράζονται μέσω συνεχών συναρτήσεων συμμετοχής. Στα σύνολα αυτά, η περιγραφή τους με τη σημειογραφία άθροισης είναι η ακόλουθη:

$$A = \int \mu_A(x)/x$$

Το ολοκλήρωμα στον τύπο αυτό δεν έχει την αλγεβρική έννοια του ολοκληρώματος αλλά την έννοια της ένωσης συνόλων σε όλο το φάσμα του πεδίου ορισμού τους.

#### 2.4.2.2 Πράξεις ασαφών συνόλων

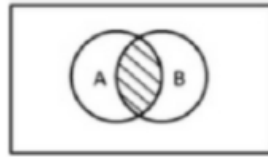
Ακολουθώντας, θα παρουσιαστούν οι εφικτές πράξεις που μπορούν να εφαρμοστούν στα ασαφή σύνολα.

➤ **Τομή ασαφών συνόλων** (« $\cap$ »): Με την πράξη της τομής, εννοείται η Boolean λογική πράξη *AND*. Για δύο σύνολα  $A$  και  $B$  που έχουν το ίδιο πεδίο ορισμού  $U$  εάν εφαρμοστεί η πράξη



αυτή θα δώσει ως αποτέλεσμα ένα τρίτο σύνολο C το οποίο περιλαμβάνει τις κοινές τιμές των δύο συνόλων. Η συνάρτηση συμμετοχής του συνόλου C προκύπτει ως εξής:

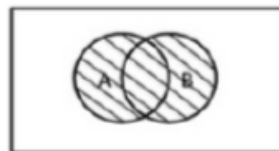
$$\mu_C(x) = \mu_A(x) \cap \mu_B(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad \forall x \in U$$



Εικόνα 2.4.1

➤ **Ένωση ασαφών συνόλων («U»):** Με την πράξη της ένωσης, εννοείται η Boolean λογική πράξη *OR*. Για δύο σύνολα A και B που έχουν το ίδιο πεδίο ορισμού U εάν εφαρμοστεί η πράξη αυτή θα δώσει ως αποτέλεσμα ένα τρίτο σύνολο C το οποίο περιλαμβάνει όλες τις τιμές και των δύο συνόλων μαζί. Η συνάρτηση συμμετοχής του συνόλου C προκύπτει ως εξής:

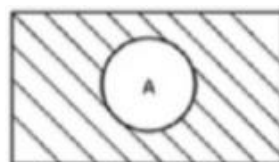
$$\mu_C(x) = \mu_A(x) \cup \mu_B(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad \forall x \in U$$



Εικόνα 2.4.2

➤ **Συμπλήρωμα ασαφούς συνόλου (~):** Η έννοια του συμπληρώματος ταυτίζεται με τη Boolean λογική πράξη *NOT*. Για ένα σύνολο A, το συμπλήρωμά του θα είναι το ασαφές σύνολο που δεν περιλαμβάνει καμία από τις τιμές του συνόλου A. Η συνάρτηση συμμετοχής αυτού είναι η εξής:

$$\mu_{A^c}(x) = 1 - \mu_A(x)$$



Εικόνα 2.4.3

### 2.4.3 Βαθμονόμηση ασαφών συνόλων (Calibration)

Έχοντας καλύψει τα βασικά τμήματα της θεωρίας των συνόλων, θα επεξηγήσουμε τα βήματα που ακολουθεί η μέθοδος της fs/QCA, καθώς και τη θεωρία πίσω από αυτά. Το κρισιμότερο σημείο στην ανάλυση με την fs/QCA είναι η μετατροπή των δεδομένων σε ασαφή σύνολα μέσω της διαδικασίας της *βαθμονόμησης (calibration)*, λόγω της πολυπλοκότητας και

σημαντικότητάς της. Η βαθμονόμηση ενός στοιχείου/κριτηρίου, όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, γίνεται με τη χρήση της *συνάρτησης συμμετοχής (membership function)*. Αυτή ουσιαστικά προσδίδει μία τιμή/βαθμό (η οποία κυμαίνεται στο διάστημα [0,1] σε ένα στοιχείο μίας συνθήκης βάσει των ποιοτικών *σημείων αποκοπής (anchors)* που της δίνει ο ερευνητής, εκδηλώνοντας με τον τρόπο αυτό το «βαθμό» που ένα στοιχείο ανήκει στο σύνολο του αποτελέσματος. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, υπάρχουν δύο είδη βαθμονόμησης ανάλογα με το είδος των σημείων αποκοπής που χρησιμοποιούνται: η **άμεση μέθοδος (direct method)** και η **έμμεση μέθοδος (indirect method)**.

Στην άμεση μέθοδο, ο χρήστης καθορίζει τις τιμές τριών σημείων αποκοπής: το ανώτατο όριο για τη **πλήρη συμμετοχή (full membership)**, το σημείο **μέγιστης ασάφειας (crossover point)** και το κατώτατο όριο για τη **πλήρη μη - συμμετοχή (full non membership)** (Woodside & Zhang, 2013). Οι τυπικές βαθμολογίες αυτών βάσει θεωρίας είναι η τιμή 0.95 για το όριο πλήρους συμμετοχής, 0.5 για το σημείο μέγιστης ασάφειας και 0.05 για το όριο πλήρους μη – συμμετοχής. Στον παρακάτω πίνακα, φαίνονται οι βαθμολογίες συμμετοχής σε συνδυασμό με τις λογικές εκφράσεις που τις απαρτίζουν, σύμφωνα με την άμεση μέθοδο.

Verbal label	Degree of membership	Associated odds	Log odds of full membership
Full membership	0.993	148.41	5.0
Threshold of full membership	0.953	20.09	3.0
Mostly in	0.881	7.39	2.0
More in than out	0.622	1.65	0.5
Crossover point	0.500	1.00	0.0
More out than in	0.378	0.61	-0.5
Mostly out	0.119	0.14	-2.0
Threshold of full nonmembership	0.047	0.05	-3.0
Full nonmembership	0.007	0.01	-5.0

Εικόνα 2.4.4

Στην έμμεση μέθοδο, ο χρήστης αρχικά ταξινομεί τις περιπτώσεις σε επίπεδα συμμετοχής, έπειτα αναθέτει σε κάθε επίπεδο τα αποτελέσματα συμμετοχής και τέλος αναπτύσσει τις βαθμολογίες μελών σύμφωνα με τη διαβαθμισμένη κλίμακα δεδομένων και τη τεχνική της παλινδρόμησης. Για να γίνει ορθή η μετάβαση από ποιοτικά δεδομένα σε ασαφή σύνολα, χρησιμοποιείται ο διαχωρισμός τεσσάρων ή έξι σημείων ή συνεχούς τιμών. Για παράδειγμα, τα έξι σημεία βάσει θεωρίας λαμβάνουν τις εξής τιμές:

- Πλήρης συμμετοχή (βαθμός = 1)
- Ως επί το πλείστον αλλά όχι πλήρως εντός (βαθμός = 0.8)
- Περισσότερο εντός παρά εκτός (βαθμός = 0.6)
- Περισσότερο εκτός παρά εντός (βαθμός = 0.4)
- Ως επί το πλείστον αλλά όχι πλήρως εκτός (βαθμός = 0.2)
- Πλήρης μη – συμμετοχή (βαθμός = 0)

<i>Crisp set</i>	<i>Three-value fuzzy set</i>	<i>Four-value fuzzy set</i>	<i>Six-value fuzzy set</i>	<i>"Continuous" fuzzy set</i>
1 = fully in 0 = fully out	1 = fully in 0.5 = neither fully in nor fully out 0 = fully out	1 = fully in 0.67 = more in than out 0.33 = more out than in 0 = fully out	1 = fully in 0.9 = mostly but not fully in 0.6 = more or less in 0.4 = more or less out 0.1 = mostly but not fully out 0 = fully out	1 = fully in Degree of membership is more "in" than "out": $0.5 < X_i < 1$ 0.5 = cross-over: neither in nor out Degree of membership is more "out" than "in": $0 < X_i < 0.5$ 0 = fully out

Εικόνα 2.4.5

Στον παραπάνω πίνακα φαίνονται ομαδοποιημένα οι βαθμοί συμμετοχής του κάθε είδους βαθμονόμησης για οποιαδήποτε χρήση σημείων αποκοπής, μαζί με τις λογικές προτάσεις που εκφράζουν το κάθε σημείο. Σημαντικό σημείο που πρέπει να σχολιαστεί είναι το γεγονός ότι, όπως δηλώνει και ο Ragin (2007), οι βαθμολογίες συμμετοχής δεν είναι πιθανότητες παρά μετασχηματισμοί κλιμάκων τακτικών (ordinal) ή διαστήματος (interval) για κάθε σύνολο.

Στην παρούσα διπλωματική, χρησιμοποιήθηκε η άμεση μέθοδος βαθμονόμησης των δεδομένων σε σύνολα, η υλοποίηση της οποίας πραγματοποιείται μέσω των μαθηματικών υπολογισμών της συνάρτησης συμμετοχής στο λογισμικό της fs/QCA της οποίας η λειτουργία θα εξηγηθεί συνοπτικά στο παρακάτω υποκεφάλαιο.

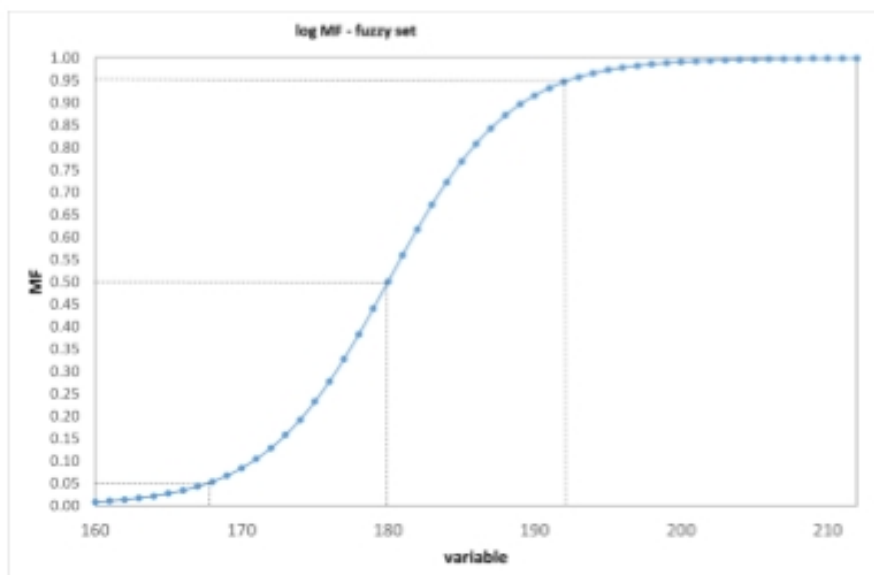
#### 2.4.3.1 Συνάρτηση συμμετοχής (Membership function)

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, το λογισμικό της fs/QCA υπολογίζει τους βαθμούς συμμετοχής του κάθε κριτηρίου μέσω μίας συνάρτησης συμμετοχής, που στο συγκεκριμένο πρόγραμμα είναι η *λογιστική συνάρτηση*, η οποία έχει τη μορφή μιας κλασσικής σιγμοειδούς καμπύλης. Παρακάτω φαίνεται η μαθηματική συνάρτηση που εκφράζει την καμπύλη αυτή:

$$MF_{log i} = \begin{cases} \left( 1 + e^{-\left[ (x_i - \tau_c) \left( \frac{-\log(180)}{\tau_c - \tau_c} \right) \right]^{-1}} \right) & \text{εάν } x_i < \tau_c \\ \left( 1 + e^{-\left[ (x_i - \tau_c) \left( \frac{\log(180)}{\tau_i - \tau_c} \right) \right]^{-1}} \right) & \text{εάν } x_i \geq \tau_c \end{cases}$$

Εικόνα 2.4.6

Όπου,  $\tau_i$  το κατώφλι πλήρους συμμετοχής στο ασαφές σύνολο,  $\tau_c$  το κατώφλι πλήρους ασάφειας,  $\tau_e$  το κατώφλι πλήρους μη - συμμετοχής και  $x_i$  η τιμή του  $i^{ov}$  case. Χάρης τη μορφή της καμπύλης, είναι εύκολη η παρατήρηση των τριών σημείων αποκοπής της άμεσης μεθόδου, αφού στο σημείο που η καμπύλη αλλάζει κλίση βρίσκεται το σημείο μέγιστης ασάφειας. Το παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζει τη σιγμοειδής καμπύλη που εκφράζει τη λογιστική συνάρτηση.



Εικόνα 2.4.7

Γενικά, είναι συνετό να αναφερθεί ότι η διαδικασία ένας βαθμονόμησης δεν είναι μια διαδικασία ταξινόμησης των συνθηκών μεταξύ τους. Ο κύριος σκοπός ένας είναι η ορθή ένταξη των ποιοτικών κριτηρίων σε ένα σύνολο σύμφωνα με τους βαθμούς συμμετοχής της πλήρους συμμετοχής και πλήρους μη – συμμετοχής. Για το λόγο αυτό, τα ασαφή σύνολα αναφέρονται ως συνεχείς μεταβλητές που βαθμονομούνται με σκοπό την ένδειξη του βαθμού συμμετοχής τους σε ένα σαφώς καθορισμένο σύνολο (Ragin 2009).

#### 2.4.4 Συνολοθεωρητικά μέτρα

Έχοντας ολοκληρώσει το πρώτο βήμα ένας μεθόδου που είναι η βαθμονόμηση των δεδομένων, ακολουθεί η αναζήτηση των αναγκαίων και έπειτα των ικανών συνθηκών. Πριν αυτών, θα χρειαστεί να επεξηγηθούν τα μέτρα προσαρμογής που διέπουν τις υπόλοιπες διαδικασίες της μεθόδου, ώστε να γίνει η εις βάθος κατανόηση των εννοιών *αναγκαίες και ικανές συνθήκες*. Τα μέτρα με τα οποία ο ερευνητής καλείται να αξιολογήσει την προσαρμογή των περιπτώσεων σε σχέσεις ικανών και αναγκαίων συνθηκών είναι τα εξής (Schneider, Wageman, 2012):

- **Συνολοθεωρητική Συνέπεια (Consistency)** : το μέτρο το οποίο προσδιορίζει το βαθμό που μία συνθήκη είναι υποσύνολο ή υπερσύνολο του αποτελέσματος.
- **Συνολοθεωρητική Κάλυψη (Coverage)** : το μέτρο που προσδιορίζει την εμπειρική σημαντικότητα μιας συνθήκης ώστε να δώσει το αποτέλεσμα.

Έτσι, πριν αναλύσουμε ένας τρόπους και ένας διαδικασίες με ένας οποίες βρίσκουμε ένας ικανές και αναγκαίες συνθήκες, θα ορίσουμε πρώτα τη θεωρητική ένας έννοια.

##### 2.4.4.1 Συνολοθεωρητική Συνέπεια (Set theoretic Consistency)

Ο κύριος τρόπος αξιολόγησης των αποτελεσμάτων και γενικά συνθηκών, είναι η εξέταση ένας βαθμολογίας ένας συνέπειας. Ένας αναφέρθηκε και προηγουμένως, η συνέπεια εκφράζει το βαθμό στον οποίο κάποια συνθήκη (ή συνδυασμός) συμφωνεί στην εμφάνιση του αποτελέσματος που εξετάζεται (Ragin 2006, Ragin et al., 2008). Ανάλογα με την αναζήτηση ένας *επάρκειας* (*sufficiency*) ή ένας *αναγκαιότητας* (*necessity*), η συνέπεια ερμηνεύεται λίγο διαφορετικά σε κάθε περίπτωση αντίστοιχα.

Αρχικά, με τον όρο **επάρκεια** εννοείται η ότι η αιτία X μπορεί να παράγει το αποτέλεσμα Y, αλλά το αποτέλεσμα μπορεί να παραχθεί και από ένας αιτίες. Ένας, με τον όρο **αναγκαιότητα** εννοείται ότι η ύπαρξη ένας αιτίας X είναι αναγκαία για την παραγωγή του αποτελέσματος Y, αλλά η παρουσία ένας αιτίας δεν εξασφαλίζει πάντα την παρουσία του αποτελέσματος. (Ragin 2000, 2008). Έτσι, η συνέπεια (και η συνολοθεωρητική κάλυψη) υπολογίζεται διαφορετικά ένας ικανές και διαφορετικά ένας αναγκαίες συνθήκες.

Γενικά, βάσει βιβλιογραφίας, μία συνθήκη μπορεί να αποκαλεστεί συνεπής ως ένας την εμφάνιση του αποτελέσματος εάν ο δείκτης συνέπειάς ένας λάβει τιμή **μεγαλύτερη του 0.75**.

➤ Ικανές συνθήκες

Η συνέπεια κατά την αναζήτηση των ικανών συνθηκών, αναφέρει το βαθμό κατά τον οποίο μία συνθήκη (ή ένας συνδυασμός συνθηκών) προσεγγίζει το αποτέλεσμα ως *υποσύνολο* αυτού. Ο τρόπος με τον οποίο υπολογίζεται η συνέπεια είναι ο ακόλουθος:

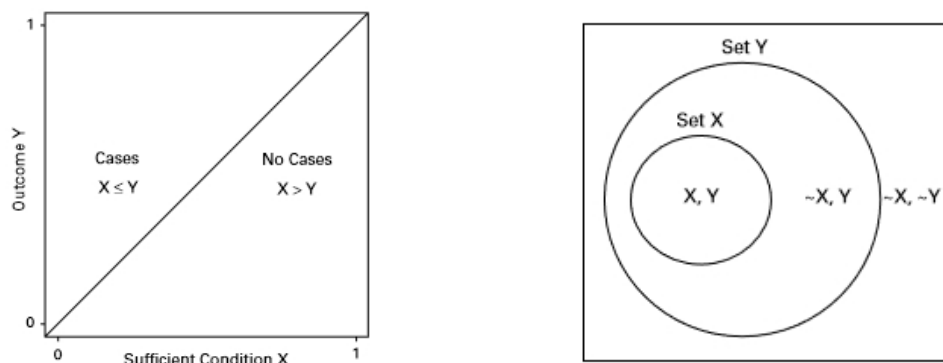
$$Consistency(X_i \leq Y_i) = \sum (\min(X_i, Y_i)) / \sum (X_i)$$

Όπου,  $X_i$ : η βαθμολογία συμμετοχής ένας περίπτωσης  $i$  στο σύνολο  $X$  (αιτιώδης πρόταση)

$Y_i$ : η βαθμολογία συμμετοχής ένας περίπτωσης  $i$  στο σύνολο του αποτελέσματος

$(X_i \leq Y_i)$ : η **ικανή** σχέση υποσυνόλου που εξετάζεται.

Επομένως, όταν ελέγχεται η επάρκεια, η συνέπεια αντιπροσωπεύει το βαθμό στον οποίο μία συνθήκη ή ένας συνδυασμός είναι ικανός να οδηγήσει στο αποτέλεσμα, και λαμβάνει τιμές στο διάστημα  $[0,1]$ , με 0 να εκφράζει την πλήρη ασυνέπεια και με 1 την τέλεια. Για το λόγο αυτό, *ικανή συνθήκη* ονομάζεται αυτή η οποία είναι παρούσα κάθε φορά που είναι παρόν και το αποτέλεσμα, αλλά δεν σημαίνει απαραίτητα ότι αυτό την κάνει *αναγκαία* για την εμφάνιση αυτού (Schneider, Wageman, 2012). Παρακάτω φαίνονται δύο σχήματα από το βιβλίο των Schneider και Wageman για να γίνει πιο εύκολα κατανοητή η σχέση των αιτιωδών μονοπατιών  $X$  με το αποτέλεσμα  $Y$  σε όρους επάρκειας.



Εικόνα 2.4.8

Ακόμη, για να γίνει κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο το λογισμικό της fs/QCA υπολογίζει τη συνέπεια ικανών συνθηκών, θα χρησιμοποιηθεί ένα παράδειγμα από το βιβλίο των Schneider και Wageman. (Set – Theoretic methods for the social sciences page 138).

**Table 5.4** Fuzzy-set membership in path PS and outcome (Vis 2009)

Government	Path	Outcome	min(PS,U)
	PS	U	
Lubbers I	0.33	0.83	0.33
Lubbers II	0.17	0.33	0.17
Lubbers III	0.33	0.67	0.33
Kok I	0.17	0.67	0.17
Kok II	0.33	0.17	0.17
Balkenende II	0.67	0.83	0.67
Kohl I	0.17	0.33	0.17
Kohl II	0.17	0.17	0.17
Kohl III	0.17	0.33	0.17
Kohl IV	0.67	0.67	0.67
Schröder I	0.33	0.17	0.17
Schröder II	0.83	0.83	0.83
Schlüter I	0.33	0.33	0.33
Schlüter II	0.33	0.67	0.33
Schlüter IV	0.33	0.17	0.17
Schlüter V	0.6	0.33	0.33
N. Rasmussen I	0.17	0.17	0.17
N. RasmussenII (& III)	0.6	0.83	0.6
N. Rasmussen IV	0.33	0.67	0.33
Thatcher I	0.17	0.83	0.17
Thatcher II	0.33	0.67	0.33
Thatcher III	0.33	0.67	0.33
Major I	0.33	0.67	0.33
Blair I	0.17	0.4	0.17
Blair II	0.33	0.33	0.33
<b>SUM fuzzy membership</b>	(a) 8.69	(b) 12.74	(c) 7.94
<b>Coverage sufficiency (c/b)</b>		0.62	
<b>Consistency sufficiency (c/a)</b>		0.91	

Εικόνα 2.4.9

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα φαίνονται τα κριτήρια (στήλη Government) και οι βαθμοί συμμετοχής τους στο μονοπάτι PS (στήλη Path), καθώς και οι βαθμοί συμμετοχής του αποτελέσματος (στήλη Outcome). Με τη χρήση του μαθηματικού τύπου της συνέπειας ικανών συνθηκών, βρίσκεται έτσι η *συνεκτικότητα* (*consistency sufficiency*) του μονοπατιού.

➤ Αναγκαίες συνθήκες

Η συνέπεια στην αναζήτηση των αναγκαίων συνθηκών εκφράζει τον βαθμό με τον οποίο μία συνθήκη (ή ένας συνδυασμός αυτών) προσεγγίζει το αποτέλεσμα ως *υπερσύνολο* αυτού. Ο υπολογισμός της συνέπειας πραγματοποιείται με τον ακόλουθο τύπο:

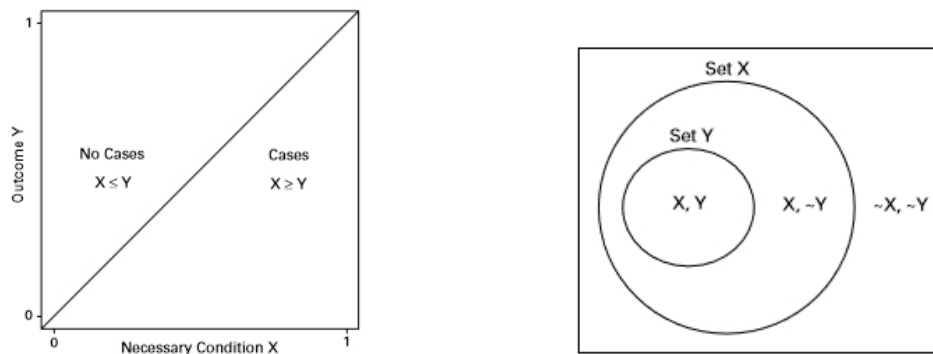
$$Consistency(Y_i \leq X_i) = \sum (\min(X_i, Y_i)) / \sum (Y_i)$$

Όπου,  $X_i$ : η βαθμολογία συμμετοχής της περίπτωσης  $i$  στο σύνολο  $X$  (αιτιώδης πρόταση)

$Y_i$ : η βαθμολογία συμμετοχής της περίπτωσης  $i$  στο σύνολο του αποτελέσματος

$(Y_i \leq X_i)$ : η **αναγκαία** σχέση υποσυνόλου που εξετάζεται.

Έτσι, όταν ερευνάται η αναγκαιότητα, η συνέπεια αντιπροσωπεύει το βαθμό με τον οποίο μία συνθήκη η αναγκαία για την εμφάνιση του αποτελέσματος και λαμβάνει τιμές στο διάστημα  $[0,1]$ , με 0 την πλήρη ασυνέπεια και 1 την πλήρη συνέπεια. Για το λόγο αυτό, *αναγκαία συνθήκη* ονομάζεται η συνθήκη της οποίας η παρουσία είναι *αναγκαία* για την εμφάνιση του αποτελέσματος, αλλά δεν την καθιστά και μοναδική (ή *επαρκή*). Παρακάτω φαίνονται δύο σχήματα από το βιβλίο των Schneider και Wageman για να γίνει πιο εύκολα κατανοητή η σχέση των αιτιωδών μονοπατιών  $X$  με το αποτέλεσμα  $Y$  σε όρους αναγκαιότητας.



Εικόνα 2.4.10

Ο υπολογισμός της συνέπειας των αναγκαίων συνθηκών είναι πανομοιότυπος με τον υπολογισμό της συνέπειας των ικανών συνθηκών, με μία μικρή αλλαγή στον παρανομαστή του τύπου και προφανώς στην έννοια της όπως εξηγήθηκε παραπάνω. Θα χρησιμοποιηθεί το προηγούμενο παράδειγμα για να γίνει περισσότερο κατανοητός ο τρόπος υπολογισμού της.



**Table 5.4** Fuzzy-set membership in path PS and outcome (Vis 2009)

Government	Path	Outcome	
	PS	U	min(PS,U)
Lubbers I	0.33	0.83	0.33
Lubbers II	0.17	0.33	0.17
Lubbers III	0.33	0.67	0.33
Kok I	0.17	0.67	0.17
Kok II	0.33	0.17	0.17
Balkenende II	0.67	0.83	0.67
Kohl I	0.17	0.33	0.17
Kohl II	0.17	0.17	0.17
Kohl III	0.17	0.33	0.17
Kohl IV	0.67	0.67	0.67
Schröder I	0.33	0.17	0.17
Schröder II	0.83	0.83	0.83
Schlüter I	0.33	0.33	0.33
Schlüter II	0.33	0.67	0.33
Schlüter IV	0.33	0.17	0.17
Schlüter V	0.6	0.33	0.33
N. Rasmussen I	0.17	0.17	0.17
N. RasmussenII (& III)	0.6	0.83	0.6
N. Rasmussen IV	0.33	0.67	0.33
Thatcher I	0.17	0.83	0.17
Thatcher II	0.33	0.67	0.33
Thatcher III	0.33	0.67	0.33
Major I	0.33	0.67	0.33
Blair I	0.17	0.4	0.17
Blair II	0.33	0.33	0.33
<b>SUM fuzzy membership</b>	<b>(a) 8.69</b>	<b>(b) 12.74</b>	<b>(c) 7.94</b>
<b>Coverage sufficiency (c/b)</b>	0.62		
<b>Consistency sufficiency (c/a)</b>	0.91		

Εικόνα 2.4.11

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα του βιβλίου των Schneider και Wageman, αντί για τη διαίρεση του (c/a) θα πραγματοποιηθεί η διαίρεση (c/b). Δηλαδή, θα αντικατασταθεί στον παρανομαστή το άθροισμα των βαθμών συμμετοχής του αποτελέσματος στο συγκεκριμένο μονοπάτι (άθροισμα στήλης Outcome).

#### 2.4.4.2 Συνολοθεωρητική Κάλυψη (Set theoretic Coverage)

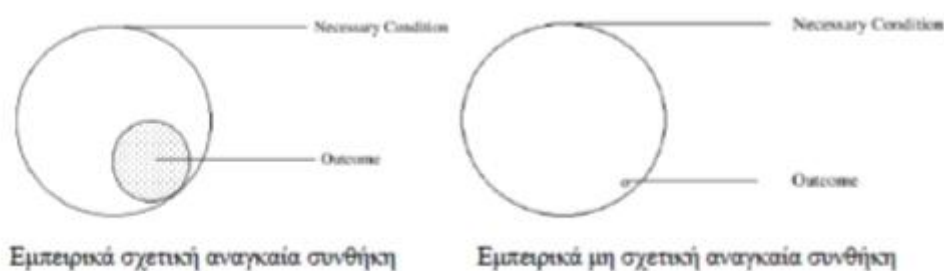
Το επόμενο βασικό μέτρο αξιολόγησης των αποτελεσμάτων είναι η εξέταση της βαθμολογίας της κάλυψης (coverage). Ο υπολογισμός της είναι εξαιρετικά σημαντικός, αλλά έρχεται ως δευτερεύων σε σχέση με τον υπολογισμό της συνέπειας, εφόσον δεν έχει νόημα η εύρεση της κάλυψης εάν η συνέπεια μιας συνθήκης είναι χαμηλή, επισημαίνοντας ότι η συγκεκριμένη προς εξέταση συνθήκη δεν είναι συνεπές υποσύνολο του αποτελέσματος (Ragin 2006). Έτσι, η κάλυψη εκφράζει το ποσοστό των συνθηκών ή περιπτώσεων από το σύνολο των δεδομένων οι οποίες οδηγούν στο αποτέλεσμα που εξετάζεται.

Για τον υπολογισμό της κάλυψης σε κάθε περίπτωση (είτε εύρεση επάρκειας είτε αναγκαιότητας), χρησιμοποιείται η έννοια της επικάλυψης (*overlap*) συνόλων. Αυτή έχει την εξής μορφή στα ασαφή σύνολα:

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

Το μέγεθος ενός συνόλου δίνεται από το άθροισμα των βαθμολογιών συμμετοχής του. Ουσιαστικά δηλαδή, η κάλυψη αποτελεί απλώς την επικάλυψη των δύο συνόλων (συνθήκης και αποτελέσματος), εκφρασμένη ως ποσοστό του αθροίσματος των βαθμολογιών συμμετοχής στο αποτέλεσμα.

Έτσι, η σημαντικότητα και η έννοια του μέτρου της κάλυψης φαίνεται από το γεγονός ότι δείχνει την *εμπειρική* σημασία που κατέχει μία συνθήκη ή ένας συνδυασμός που οδηγεί στο αποτέλεσμα. Για παράδειγμα, χαμηλές βαθμολογίες κάλυψης (και ταυτόχρονα υψηλές βαθμολογίες συνέπειας) δείχνουν ότι παρόλο που μία συνθήκη οδηγεί στο αποτέλεσμα, είναι ουσιαστικά αμελητέα, για το λόγο ότι δεν υπάρχει στο δείγμα αρκετές φορές για να θεωρηθεί εμπειρικά χρήσιμη.



Εικόνα 2.4.12

Γενικά, βάσει βιβλιογραφίας, μία συνθήκη μπορεί να αποκαλεστεί εμπειρικά σχετική εάν η τιμή του μέτρου κάλυψής της λάβει τιμή **μεγαλύτερη του 0.5**.

➤ Ικανές συνθήκες

Η εύρεση της κάλυψης μίας συνθήκης ή ενός συνδυασμού για την περίπτωση των **ικανών** σχέσεων υποσυνόλων που εξετάζονται γίνεται με τον ακόλουθο τύπο:

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

Για την κατανόηση του μαθηματικού τύπου θα χρησιμοποιηθεί το ίδιο παράδειγμα από το βιβλίο των Schneider και Wageman που χρησιμοποιήθηκε προηγουμένως.

**Table 5.4** Fuzzy-set membership in path PS and outcome (Vis 2009)

Government	Path	Outcome	
	PS	U	min(PS,U)
Lubbers I	0.33	0.83	0.33
Lubbers II	0.17	0.33	0.17
Lubbers III	0.33	0.67	0.33
Kok I	0.17	0.67	0.17
Kok II	0.33	0.17	0.17
Balkenende II	0.67	0.83	0.67
Kohl I	0.17	0.33	0.17
Kohl II	0.17	0.17	0.17
Kohl III	0.17	0.33	0.17
Kohl IV	0.67	0.67	0.67
Schröder I	0.33	0.17	0.17
Schröder II	0.83	0.83	0.83
Schlüter I	0.33	0.33	0.33
Schlüter II	0.33	0.67	0.33
Schlüter IV	0.33	0.17	0.17
Schlüter V	0.6	0.33	0.33
N. Rasmussen I	0.17	0.17	0.17
N. RasmussenII (& III)	0.6	0.83	0.6
N. Rasmussen IV	0.33	0.67	0.33
Thatcher I	0.17	0.83	0.17
Thatcher II	0.33	0.67	0.33
Thatcher III	0.33	0.67	0.33
Major I	0.33	0.67	0.33
Blair I	0.17	0.4	0.17
Blair II	0.33	0.33	0.33
SUM fuzzy membership	(a) 8.69	(b) 12.74	(c) 7.94
Coverage sufficiency (c/b)		0.62	
Consistency sufficiency (c/a)		0.91	

Εικόνα 2.4.13

Παρατηρούμε ότι ο τύπος είναι όμοιος με τον τύπο της συνέπειας των αναγκαίων συνθηκών, μόνο που η έννοιά του είναι εντελώς διαφορετική, καθώς επίσης μιλάμε για επάρκεια και όχι για αναγκαιότητα.

➤ Αναγκαίες συνθήκες

Η εύρεση της κάλυψης μίας συνθήκης ή ενός συνδυασμού στην περίπτωση των **αναγκαίων** σχέσεων υποσυνόλων που εξετάζονται πραγματοποιείται με τον εξής τύπο:

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

Για την κατανόηση του μαθηματικού τύπου θα χρησιμοποιηθεί ξανά το παράδειγμα από το βιβλίο των Schneider και Wageman που χρησιμοποιήθηκε και προηγουμένως.

**Table 5.4** Fuzzy-set membership in path PS and outcome (Vis 2009)

Government	Path	Outcome	
	PS	U	min(PS,U)
Lubbers I	0.33	0.83	0.33
Lubbers II	0.17	0.33	0.17
Lubbers III	0.33	0.67	0.33
Kok I	0.17	0.67	0.17
Kok II	0.33	0.17	0.17
Balkenende II	0.67	0.83	0.67
Kohl I	0.17	0.33	0.17
Kohl II	0.17	0.17	0.17
Kohl III	0.17	0.33	0.17
Kohl IV	0.67	0.67	0.67
Schröder I	0.33	0.17	0.17
Schröder II	0.83	0.83	0.83
Schlüter I	0.33	0.33	0.33
Schlüter II	0.33	0.67	0.33
Schlüter IV	0.33	0.17	0.17
Schlüter V	0.6	0.33	0.33
N. Rasmussen I	0.17	0.17	0.17
N. RasmussenII (& III)	0.6	0.83	0.6
N. Rasmussen IV	0.33	0.67	0.33
Thatcher I	0.17	0.83	0.17
Thatcher II	0.33	0.67	0.33
Thatcher III	0.33	0.67	0.33
Major I	0.33	0.67	0.33
Blair I	0.17	0.4	0.17
Blair II	0.33	0.33	0.33
<b>SUM fuzzy membership</b>	(a) 8.69	(b) 12.74	(c) 7.94
<b>Coverage sufficiency (c/b)</b>		0.62	
<b>Consistency sufficiency (c/a)</b>		0.91	

Εικόνα 2.4.14

Παρατηρούμε ότι ο τύπος είναι όμοιος με τον τύπο της συνέπειας των ικανών συνθηκών, μόνο που η έννοιά του είναι εντελώς διαφορετική, καθώς επίσης μιλάμε για αναγκαιότητα και όχι για επάρκεια.

#### 2.4.4.3 Λοιπά μέτρα κάλυψης

Στο τελευταίο μέρος του κεφαλαίου αυτού είναι εξίσου σημαντικό να αναλυθούν δύο ακόμη μέτρα κάλυψης που υπολογίζονται κατά τη δημιουργία των λύσεων. Αυτά είναι η *κάλυψη της συνολικής λύσης* (*solution coverage*) και η *μοναδική κάλυψη* (*unique coverage*), τα οποία είναι χρήσιμα για την εμπειρική σύγκριση των λύσεων συνολικά καθώς και για τη σύγκριση των μονοπατιών που εμπεριέχονται σε μία λύση.

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

Εφόσον έχει παρουσιαστεί η λύση και περιέχει παραπάνω από ένα μονοπάτι που είναι ικανό να οδηγήσει στο αποτέλεσμα που εξετάζεται, είναι ερευνητικού ενδιαφέροντος ο υπολογισμός της κάλυψης της συνολικής λύσης. Με αυτόν υπολογίζεται η βαθμολογία συμμετοχής της κάθε περίπτωσης στο σύνολο της λύσης, λαμβάνοντας τη μέγιστη βαθμολογία συμμετοχής στα αιτιώδη μονοπάτια που έχει δώσει η λύση και εφαρμόζοντας τον παραπάνω μαθηματικό τύπο της κάλυψης ικανών συνθηκών που έχουμε παραθέσει. Δηλαδή, αθροίζει τη μέγιστη βαθμολογία του κάθε αιτιώδους συνδυασμού και τον διαιρεί με το άθροισμα των βαθμών συμμετοχής τους στο αποτέλεσμα. Επομένως, η συνολική κάλυψη δείχνει το ποσοστό του αποτελέσματος που καλύπτεται από τη συνολική λύση (Schneider, Wageman, 2012).

##### ➤ Μοναδική κάλυψη (Unique Coverage):

Ένα άλλο μέτρο για τη σύγκριση των μονοπατιών της κάθε λύσης, είναι το μέτρο της μοναδικής κάλυψης. Με το μέτρο αυτό μπορούμε να διαφοροποιήσουμε τα αιτιώδη μονοπάτια που είναι ικανά να οδηγήσουν στο αποτέλεσμα, ιδίως εάν λαμβάνουν όμοιες τιμές συνέπειας και κάλυψης, αφού ουσιαστικά αποδίδει σε κάθε συνδυασμό συνθηκών το μερίδιο της συνολικής κάλυψης που του αναλογεί. Αυτό θα γίνει πιο κατανοητό με τη διαδικασία υπολογισμού της:

- Αρχικά, υπολογίζεται η κάλυψη της συνολικής λύσης
- Έπειτα, υπολογίζεται η κάλυψη όλων των συνδυασμών εκτός του συνδυασμού του οποίου τη μοναδική κάλυψη προσπαθούμε να υπολογίσουμε
- Τέλος, αφαιρούμε την τιμή αυτή από την τιμή της συνολικής κάλυψης.

Έτσι, λαμβάνεται ένας αριθμός στο διάστημα  $[0,1]$  ο οποίος εκφράζει το ποσοστό του αποτελέσματος που καλύπτεται *μοναδικά* από ένα αιτιώδες μονοπάτι.

#### 2.4.5 Πίνακας Αλήθειας (Truth table)

Έχοντας κατανοήσει την έννοια των ικανών και αναγκαίων συνθηκών και των απαραίτητων μέτρων που απαρτίζουν τη διαδικασία της fs/QCA, το επόμενο στάδιο της μεθόδου είναι η κατασκευή του *Πίνακα Αλήθειας*. Ως πίνακα αλήθειας ονομάζουμε ουσιαστικά τον πίνακα που περιλαμβάνει όλες τις περιπτώσεις της έρευνας σε σχέση με το αποτέλεσμα στις γραμμές του και

αποτελεί το βασικό πλάνο της ανάλυσης μέσω QCA. Σύμφωνα με τους Schneider & Grofman (2006) οι πίνακες αλήθειας:

- Παρουσιάζουν τις ομοιότητες και διαφορές μεταξύ των συνθηκών της έρευνας
- Αποκαλύπτουν αντιφάσεις μεταξύ των δεδομένων, δηλαδή περιπτώσεις με όμοιους συνδυασμούς που διαφωνούν στην εμφάνιση του αποτελέσματος
- Δείχνουν ποιοι δυνατοί συνδυασμοί συνθηκών παρατηρούνται στα εκάστοτε δεδομένα.

Με την ορθή κατανόηση των πληροφοριών του πίνακα αλήθειας, ο ερευνητής θα καταφέρει να προσδιορίσει εις βάθος τη σημαντικότητα κάποιων κριτηρίων, τους εφικτούς συνδυασμούς και ποιοι οδηγούν στο αποτέλεσμα καθώς και τις σχέσεις μεταξύ αυτών. Σημαντικό στοιχείο του πίνακα αλήθειας είναι το γεγονός ότι παρουσιάζει πληροφορίες για πιθανούς συνδυασμούς μεταξύ των συνθηκών στις γραμμές του και όχι πληροφορίες για μία περίπτωση. Η ανάλυση του πίνακα αλήθειας γίνεται σε δύο βήματα:

- Αρχικά, με την κατασκευή του μετατρέποντας τα ασαφή σύνολα σε έναν πίνακα αλήθειας
- Έπειτα, αρχικά με την εμπειρική και στη συνέχεια τη Boolean ελαχιστοποίηση των διαμορφώσεων του πίνακα σε πιο απλά αιτιώδη μονοπάτια.

Ο χρήστης μαζί με τη βοήθεια του λογισμικού fs/QCA εκτελεί της διαδικασίες αυτές οι οποίες περιγράφονται παρακάτω.

#### *2.4.5.1 Μετατροπή των ασαφών συνόλων σε έναν πίνακα αλήθειας*

Ο πίνακας αλήθειας είναι ένας ξεχωριστός τρόπος περιγραφής των συνόλων των δεδομένων σε μορφή *διαμορφώσεων (configurations)* διαφόρων συνθηκών. Κάθε γραμμή του περιλαμβάνει το συνδυασμό των συνθηκών και την παρουσία ή απουσία του κάθε κριτηρίου στον εκάστοτε συνδυασμό, καθώς επίσης ο πίνακας αλήθειας συνολικά περιέχει όλους τους πιθανούς συνδυασμούς των συνθηκών των δεδομένων. Για το λόγο αυτό, υπάρχει πιθανότητα να υπάρξουν γραμμές στον πίνακα που να μην έχουν καθόλου περιπτώσεις εάν δεν υπάρχει αντίστοιχο παράδειγμα του συνδυασμού στα δεδομένα (Ragin & Rihoux, 2004, Fiss, 2011).

Η μετάβαση από τα ασαφή σύνολα στον πίνακα αλήθειας γίνεται εφικτή μέσω τριών βασικών στοιχείων:

1. Με την άμεση αντιστοιχία των σειρών του πίνακα και τις γωνίες του *διανυσματικού χώρου* που καθορίζεται από τις συνθήκες των ασαφών συνόλων (Ragin, 2000).
2. Με την ορθή *κατανομή* των περιπτώσεων εντός του διανυσματικού χώρου. Κάθε γωνία του χώρου αυτού προσδίδει συγκεκριμένους βαθμούς συμμετοχής για κάθε περίπτωση, δηλαδή κάποιες γωνίες μπορεί να έχουν περιπτώσεις με υψηλές βαθμολογίες συμμετοχής και άλλες μικρές.

3. Με τον ασαφή υπολογισμό της *συνέπειας* (*consistency*) και της *κάλυψης* (*raw coverage*) των περιπτώσεων ως **υποσύνολα** του αποτελέσματος. Επομένως, με τον τρόπο αυτό γίνεται εφικτή η αναζήτηση των **ικανών συνθηκών** μέσω του πίνακα αλήθειας.

Έτσι, κατά την ανάλυση με χρήση της fs/QCA, μετατρέπονται τα ασαφή σύνολα σε ένα διανυσματικό χώρο με  $2^k$  γωνίες, όπου  $k$  είναι ο αριθμός των συνθηκών των δεδομένων και τους βαθμούς συμμετοχής της κάθε περίπτωσης να προσδιορίζει τη θέση της στον πίνακα (Ragin 2009). Επίσης, αφού ο αριθμός των γωνιών αντιπροσωπεύει τις αιτιώδεις περιπτώσεις, έχει ίδιο αριθμό με τον αριθμό των γραμμών του πίνακα. Έτσι, γίνεται εφικτός ο υπολογισμός της βαθμολογίας συμμετοχής της κάθε περίπτωσης στον πίνακα ως υποσύνολο του αποτελέσματος. Βάσει των παραπάνω, προκύπτει ότι υπάρχει μία προς μία αντιστοιχία μεταξύ των αιτιωδών μονοπατιών, των γραμμών του πίνακα αλήθειας και των γωνιών του διανυσματικού χώρου (Ragin, 2000, 2009).

#### 2.4.5.2 Ελαχιστοποίηση των αιτιωδών διαμορφώσεων

Μετά την επιτυχή κατασκευή του πίνακα αλήθειας, έπεται πρώτα η λογική ελαχιστοποίηση των αιτιωδών μονοπατιών σύμφωνα με τις τιμές δύο κατωφλίων που ορίζει ο χρήστης. Αυτά τα κατώφλια προσδιορίζουν τη *συχνότητα* για τον ελάχιστο αριθμό περιπτώσεων που μπορούν να περιέχονται σε μία γραμμή, καθώς και την ελάχιστη τιμή συνέπειας που επιτρέπεται να έχει μία γραμμή ώστε να αποκαλεστεί ο συνδυασμός αυτός συνεπής ως προς την εμφάνιση του αποτελέσματος.

##### ➤ **Κατώφλι συχνότητας (Frequency Threshold)**

Η ελαχιστοποίηση ξεκινά με τον καθορισμό του κατωφλίου συχνότητας, το οποίο προσδιορίζει τον αριθμό των περιπτώσεων που θα πρέπει να περιλαμβάνει μία γραμμή του πίνακα ώστε να μπορεί να συμπεριληφθεί στην ανάλυση. Ο αριθμός των περιπτώσεων που περιέχονται σε κάθε γραμμή του πίνακα φαίνεται στη στήλη «*number*». Η κατανομή των συνθηκών στις γραμμές του πίνακα αλήθειας κατά την ανάλυση με ασαφή σύνολα, γίνεται με την εφαρμογή μίας ιδιότητας των συνδυασμών τους η οποία επιτρέπει σε κάθε συνθήκη να έχει μόνο μία βαθμολογία συμμετοχής μεγαλύτερη του 0.5 στους λογικά πιθανούς συνδυασμούς (Ragin 2009). Με τον τρόπο αυτό ευρίσκεται ποια διαμόρφωση συνθηκών αντιπροσωπεύει καλύτερα την κάθε περίπτωση στο σύνολο των δεδομένων.

Με βαθμό συμμετοχής μεγαλύτερο του 0.5 σε μία συνθήκη δείχνουμε ότι η περίπτωση αυτή ανήκει περισσότερο εντός από ότι εκτός στον εκάστοτε συνδυασμό, καθώς επίσης καθορίζει σε ποια γωνία του διανυσματικού χώρου βρίσκεται η συνθήκη αυτή (Ragin 2005, 2009). Δηλαδή, σε ένα συνδυασμό που περιέχει αρκετές συνθήκες με ασαφή βαθμολογία μεγαλύτερη το 0.5 έχει νόημα να εξεταστεί η σχέση υποσυνόλου με το αποτέλεσμα, ενώ αντίθετα σε ένα συνδυασμό με λίγες περιπτώσεις με ασαφή βαθμολογία μεγαλύτερη του 0.5 δεν έχει νόημα.

Με το κατώφλι συχνότητας προσπαθούμε κυρίως να προσδιορίσουμε ποιοι συνδυασμοί περιέχουν αρκετές περιπτώσεις ώστε να δικαιολογούν την αξιολόγηση της πιθανής σχέσης υποσυνόλου τους με το αποτέλεσμα (Greckhamer 2013, Ragin, 2009). Για αυτόν το λόγο ιδίως σε



δεδομένα μεγάλου πλήθους προτιμάμε τη χρήση ενός υψηλού ορίου συχνότητας. Συνεπώς, σύμφωνα με τον Ragin (2008), είναι σημαντικό μέσω του προσδιορισμού του κατωφλίου συχνότητας να συμπεριληφθεί τουλάχιστον το **75-80% του συνολικού δείγματος** στον πίνακα αλήθειας. Όποια γραμμή του πίνακα δεν επιτύχει να ξεπεράσει το ελάχιστο όριο συχνότητας που έχει καθοριστεί, αντιμετωπίζεται από την fs/QCA ως *λογικό υπόλοιπο (logical remainder)*. Με τον όρο λογικό υπόλοιπο εννοείται μία πιθανή διαμόρφωση συνθηκών η οποία στερείται από εμπειρικές περιπτώσεις στο σύνολο των δεδομένων (Ragin, 2005, 2009). Ένα επίσης σημαντικό στοιχείο για την κατανομή των περιπτώσεων είναι ότι υπάρχει πιθανότητα ο πίνακας αλήθειας να εμφανίσει γραμμές με 0 στη στήλη «number», πράγμα που σημαίνει ότι είτε οι γραμμές αυτές περιέχουν ελλιπή στοιχεία, είτε ότι δεν υπάρχει διαμόρφωση στο σύνολο των δεδομένων που να αντικατοπτρίζεται από το συνδυασμό αυτό, γεγονός που τις καθιστά ως λογικά υπόλοιπα.

Γενικώς, η ορθή επιλογή του κατωφλίου συχνότητας (και του κατωφλίου συνέπειας) έγκειται στις θεωρητικές γνώσεις του ερευνητή όσον αφορά τα δεδομένα και το είδος της έρευνας που εφαρμόζεται.

#### ➤ **Κατώφλι Συνέπειας (Consistency Threshold)**

Εφόσον έχει καθοριστεί η ελάχιστη τιμή συχνότητας των εμπειρικά χρήσιμων αιτιωδών μονοπατιών, έπεται η αξιολόγησή τους σε σχέση με το αποτέλεσμα που εξετάζεται. Αυτό επιτυγχάνεται με την ορθή επιλογή της ελάχιστης τιμής της συνέπειας που επιβάλλεται να έχει κάθε γραμμή για να είναι επιθυμητή στην περαιτέρω ανάλυση του πίνακα αλήθειας. Υπενθυμίζεται το γεγονός ότι κατά την ανάλυση του πίνακα πραγματοποιείται η αναζήτηση των ικανών συνθηκών, επομένως ο δείκτης της συνέπειας μας δείχνει το βαθμό που μία αιτιώδης συνταγή είναι **υποσύνολο** του αποτελέσματος. Η συνέπεια κάθε γραμμής του πίνακα αλήθειας φαίνεται στη στήλη «Raw consistency».

Ο υπολογισμός της συνέπειας μίας αιτιώδους διαμόρφωσης γίνεται εφικτός με την πρόσθεση των ελάχιστων βαθμολογιών συμμετοχής στον αιτιώδη συνδυασμό με τη βαθμολογία συμμετοχής στο αποτέλεσμα και έπειτα της διαίρεσης αυτού με το άθροισμα όλων των βαθμολογιών συμμετοχής των κριτηρίων στο αιτιώδες μονοπάτι. Έτσι, για μικρές βαθμολογίες στο αποτέλεσμα σε σχέση με τις βαθμολογίες στην αιτιώδη διαμόρφωση, θα συνεισφέρει σε μικρή τιμή στη βαθμολογία της συνέπειας του εκάστοτε συνδυασμού.

Με τον υπολογισμό των τιμών των συνεπειών κάθε πιθανού συνδυασμού (ο οποίος γίνεται αυτόματα από το λογισμικό), ο χρήστης θα πρέπει να αποφασίσει ποιες πιθανές διαμορφώσεις θα μπορούν να θεωρηθούν ως λογικά υποσύνολα του αποτελέσματος (Ragin, 2005). Ουσιαστικά, με το κατώφλι συνέπειας θα δείξει ο ερευνητής στο λογισμικό τον τρόπο που θα κωδικοποιήσει το λογισμικό τις γραμμές του πίνακα αλήθειας. Δηλαδή, οι γραμμές οι οποίες θα ξεπεράσουν το ελάχιστο όριο θα λάβουν τιμή 1 στην στήλη του αποτελέσματος (το αποτέλεσμα θα είναι παρόν) και οι γραμμές που δεν θα το καταφέρουν θα λάβουν την τιμή 0 (το αποτέλεσμα θα είναι απών).

Έτσι, όποια γραμμή του πίνακα έχει στη στήλη του αποτελέσματος την τιμή 0 δεν θα συμπεριληφθεί στην ανάλυση. Σύμφωνα με τον Ragin (2005), η ενδεικτική **ελάχιστη τιμή του ορίου είναι 0.75**.



### ➤ Αντιφατικές διαμορφώσεις (Contradictory Configurations)

Εκτός της απαραίτητης εφαρμογής των δύο παραπάνω κατωφλίων, ο χρήστης μπορεί να μειώσει τον πίνακα αλήθειας λογικά με την εμπειρική εξέταση του πίνακα αλήθειας για τυχόν *αντιφατικές διαμορφώσεις*. Αυτές είναι διαμορφώσεις που περιλαμβάνουν όμοιες συνθήκες αλλά διαφέρουν ως προς την εμφάνιση του αποτελέσματος, δημιουργώντας λογικές αντιφάσεις. Οι αντιφατικές διαμορφώσεις φαίνονται με την εξέταση των τιμών συνέπειας της κάθε πρότασης του πίνακα αλήθειας. Όσες έχουν ενδιάμεσες βαθμολογίες συνέπειας (τιμής 0.30 – 0.70) δείχνουν ότι είναι αντιφατικές διαμορφώσεις των οποίων οι περιπτώσεις διαχωρίζονται σε σχέση με την παρουσία ή την απουσία του αποτελέσματος (Ragin, 2008). Ο τρόπος αντιμετώπισής τους ποικίλει και επιλέγεται αναλόγως το είδος της έρευνας και των δεδομένων:

- Επανεξέταση των κριτηρίων της έρευνας ώστε να βεβαιωθεί η ταύτιση των περιπτώσεων του δείγματος με του πληθυσμού ο οποίος αφορά τη μελέτη.
- Αφαίρεση ή αντικατάσταση μίας ή περισσότερων αιτιωδών συνθηκών βάσει της θεωρίας.
- Επαναπροσδιορισμός της βαθμονόμησης των δεδομένων.
- Επιλογή ενός κριτηρίου συχνότητας που αντικατοπτρίζει καλύτερα τα παρών δεδομένα.

Σε γενικές γραμμές, η αναγνώριση και η επίλυση των αντιφατικών διαμορφώσεων είναι μία δύσκολη εργασία που απαιτεί υψηλές θεωρητικές και εμπειρικές γνώσεις από το χρήστη όσον αφορά τη διαδικασία της fs/QCA. Με την επίτευξη αυτού όμως θα βελτιωθεί η κατανόηση του ερευνητή για τις αιτιώδεις σχέσεις που εξετάζονται.

#### 2.4.6 Σχέση υποσυνόλου (Subset relationship)

Με την ολοκλήρωση της κατανόησης της λειτουργίας και κατασκευής του πίνακα αλήθειας καθώς και της λογικής μείωσής του, σειρά έχει η διαδικασία της Boolean ελαχιστοποίησής του με τη βοήθεια του λογισμικού της fs/QCA. Βέβαια, πριν πραγματοποιηθεί αυτό είναι αναγκαίο να επεξηγηθεί σε μεγαλύτερο βαθμό η έννοια των σχέσεων ασαφών υποσυνόλων. Οι σχέσεις αυτές αποτελούν βασική θεωρία για τη μελέτη της *αιτιότητας*, δηλαδή των αιτιωδών σχέσεων μεταξύ των συνόλων. Σύμφωνα με τον Ragin (2000), αν υπάρχουν περιπτώσεις που μοιράζονται αρκετές ίδιες αιτιώδεις συνθήκες και παρουσιάζουν ομοιόμορφα το ίδιο αποτέλεσμα, τότε αυτές οι περιπτώσεις συνιστούν ένα υποσύνολο των περιπτώσεων του αποτελέσματος. Αυτό επισημαίνει ακόμη ότι όποιος συνδυασμός μπορεί να χαρακτηριστεί με τον τρόπο αυτό, ερμηνεύεται ως *επαρκής* για το αποτέλεσμα. Εννοείται όμως ότι η επάρκεια, όπως έχει οριστεί και σε προηγούμενο κεφάλαιο, ερμηνεύεται από το χρήστη σύμφωνα με τις θεωρητικές και εμπειρικές του γνώσεις.

Γενικά, εφόσον οι ερευνητές έχουν κατασκευάσει τον πίνακα αλήθειας, μπορούν να ταξινομήσουν τις περιπτώσεις ανάλογα με τις περιπτώσεις που έχουν συνθήκες όμοιες μεταξύ τους και να εκτιμήσουν κατά πόσο συμφωνούν στην εμφάνιση του αποτελέσματος. Για να επιτευχθεί αυτό, στη μέθοδο της csQCA συγκεκριμένα, θεωρείται η εκτίμηση μίας διασταυρούμενης συστοιχίας (cross-tab) 2x2 της παρουσία/απουσίας του αποτελέσματος με την παρουσία/απουσία

των συνδυασμών των σειρών. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η συστοιχία αποτελέσματος (Y) με έναν αιτιώδη συνδυασμό (X) και με 1 και 0 την παρουσία ή απουσία του καθενός αντίστοιχα.

Y	1	not allowed <b>a</b>	allowed <b>b</b>
	0	<b>c</b> allowed (but not relevant)	<b>d</b> not allowed
		0	1
		X	

Πίνακας 2.4.1

Εφόσον μιλάμε για εμπειρικές εκτιμήσεις των χρηστών και συγκεκριμένα της fs/QCA, είναι προφανές ότι δεν πραγματοποιούνται αυτά στα ασαφή σύνολα, λόγω του γεγονότος ότι κάθε ασαφές σύνολο προσδιορίζεται από ένα βαθμό συμμετοχής και οι συνθήκες μπορεί να έχουν μερική συμμετοχή σε κάθε πιθανό συνδυασμό αιτιών. Ωστόσο, γνωρίζουμε από τη θεωρία των συνόλων ότι μία συνθήκη με υψηλή τιμή ένταξης σε έναν αιτιώδη συνδυασμό συνεπάγεται σε υψηλή βαθμολογία συμμετοχής και στο αποτέλεσμα. Όμως, εάν έχει μία συνθήκη χαμηλή τιμή ένταξης, δεν σημαίνει απαραίτητα ότι θα παρουσιάζει χαμηλό βαθμό συμμετοχής και στο αποτέλεσμα.

Κλείνοντας το θεωρητικό αυτό κομμάτι, θα διαχωριστεί η έννοια των σχέσεων υποσυνόλων σε δύο τμήματα αναλόγως την αναζήτηση της σχέσης αιτιότητας που πραγματοποιείται (επάρκεια ή αναγκαιότητα).

➤ **Ικανές συνθήκες**, περιπτώσεις που μοιράζονται όμοιες αιτιώδεις συνθήκες και ταυτόχρονα μοιράζονται ομοιόμορφα το ίδιο αποτέλεσμα.

Y	1	allowed (but not relevant) <b>a</b>	allowed <b>b</b>
	0	<b>c</b> allowed (but not relevant)	<b>d</b> not allowed
		0	1
		X	

Πίνακας 2.4.2

➤ **Αναγκαίες συνθήκες**, περιπτώσεις που μοιράζονται το ίδιο αποτέλεσμα και πιθανότατα εμφανίζουν ομοιόμορφα των ίδιο συνδυασμό συνθηκών.

Y	1	not allowed <b>a</b>	allowed <b>b</b>
	0	<b>c</b> allowed (but not relevant)	<b>d</b> allowed (but not relevant)
		0	1
		X	

Πίνακας 2.4.3

Γενικά, ο βαθμός συμμετοχής ενός στοιχείου σε μια σύνθετη αιτιώδη κατάσταση είναι ο βαθμός συμμετοχής στην τομή των ασαφών συνόλων των απλών αιτιωδών συνθηκών, που διαμορφώνουν την «αιτιώδη κατάσταση» (Woodside & Zhang, 2013). Έτσι, κατανοείται και δικαιολογείται πλήρως ο στόχος της fs/QCA, ο οποίος είναι η αναζήτηση των συνθηκών ή συνδυασμών τους που είναι **αναγκαίες** ή **ικανές** για την εμφάνιση του αποτελέσματος.

#### 2.4.7 Boolean ελαχιστοποίηση του πίνακα αλήθειας

Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, τα επόμενο στάδιο της διαδικασίας της fs/QCA είναι η Boolean ελαχιστοποίηση του πίνακα αλήθειας. Βάσει των προηγούμενων ενεργειών, το λογισμικό ελέγχει τις γραμμές του πίνακα αλήθειας αυτόματα και εξετάζει ποιες διαμορφώσεις αποτελούν συνεπή υποσύνολα του αποτελέσματος, ευρίσκοντας με τον τρόπο αυτό τις *αρχικές εκφράσεις* (*primitive expressions*). Ακολουθώντας αυτών, εξαιτίας του γεγονότος ότι οι αρχικές εκφράσεις μπορεί να είναι περίπλοκες, το λογισμικό εφαρμόζει έναν αλγόριθμο που προσπαθεί να μειώσει τις γραμμές του πίνακα σε πιο φειδωλές εκφράσεις.

Επί της ουσίας, η Boolean ελαχιστοποίηση πραγματοποιείται αυτόματα από το λογισμικό με τη χρήση του αλγορίθμου **Quine – McCluskey**, η λειτουργία του οποίου βασίζεται στην **ανάλυση αντιπαραδειγμάτων** (**counterfactual analysis**) των αιτιωδών συνθηκών. Ανάλογα με την εφαρμογή των αντιπαραδειγμάτων, γίνεται ανάλογη μείωση των διαμορφώσεων του πίνακα έως ότου να φτάσει στη μορφή κατά την οποία δεν θα είναι εφικτή η επιπλέον μείωση των εκφράσεων. Έτσι, προσδιορίζονται τελικώς οι λύσεις που μπορεί να προσφέρει το λογισμικό, αναλόγως πάλι τη χρήση των αντιπαραδειγμάτων που εφαρμόζονται.

##### 2.4.7.1 Ανάλυση αντιπαραδειγμάτων (Counterfactual Analysis)

Κατά τη διάρκεια εφαρμογής της διαδικασίας αυτής, συγκρίνονται ζεύγη διαμορφώσεων τα οποία είναι όμοια μεταξύ τους πλην μίας συνθήκης και ταυτόχρονα είναι συνεπή υποσύνολα του αποτελέσματος (εμφανίζουν ομοιόμορφα το ίδιο αποτέλεσμα) και προσπαθεί το λογισμικό να ενοποιήσει τις προτάσεις αυτές σε μία απλούστερη. Για να γίνει πιο κατανοητός ο τρόπος που γίνεται εφικτό αυτό και πως βοηθά η άλγεβρα Boole σε αυτή τη διαδικασία, θα χρησιμοποιηθεί ένα παράδειγμα. Έστω οι αρχικές εκφράσεις  $A*B*C$  (A ΚΑΙ B ΚΑΙ C) και  $A*B*\sim C$  (A ΚΑΙ B ΚΑΙ

OXI C). Σε αυτή τη περίπτωση, η συνθήκη C δεν επηρεάζει την εμφάνιση του αποτελέσματος είτε είναι παρόν είτε είναι απών στις προτάσεις αυτές. Επομένως, το λογισμικό με τον αλγόριθμό Quine – McCluskey θα ενοποιήσει τις εκφράσεις αυτές σε μία της μορφής  $A*B$ . Η τελική μορφή του πίνακα αλήθειας έπειτα της εφαρμογής της ανάλυσης αντιπαραδειγμάτων θα περιέχει μόνο τις αιτιώδεις συνταγές (*casual recipes*), οι οποίες αποτελούν συνδυασμούς συνθηκών που είναι γενικεύσεις από τα μοτίβα που υπάρχουν στο σύνολο των δεδομένων και έχει ελαχιστοποιηθεί η πολυπλοκότητά τους (Ragin & Rihoux, 2004, Legewie, 2013).

#### 2.4.7.3 Πρωταρχικοί όροι (*Prime Implicants*)

Υπάρχει πιθανότητα κατά τη διαδικασία της ελαχιστοποίησης να υπάρξει ένα σημείο στο οποίο κάποιοι όροι/διαμορφώσεις που έχουν ήδη μειωθεί, να μην είναι εφικτό να μειωθούν περαιτέρω. Αυτοί οι βασικοί όροι ονομάζονται Prime Implicants (Ragin, 2008). Συνήθως, η διαδικασία ελαχιστοποίησης πραγματοποιεί την επιλογή των πρωταρχικών όρων αυτόματα οι οποίοι είναι αναγκαίο να καλύπτουν όλες τις αρχικές εκφράσεις. Βέβαια, στην περίπτωση που οι βασικοί όροι είναι πολύ περισσότεροι από όσο χρειάζεται για την κάλυψη των αρχικών εκφράσεων (*logically redundant expressions*), το πρόγραμμα θα αναθέσει την επιλογή των πρωταρχικών όρων στο χρήστη για να ολοκληρωθεί η διαδικασία της ελαχιστοποίησης επιτυχώς. Έστω, το προηγούμενο παράδειγμα αρχικών εκφράσεων  $A*B*C$  και  $A*B*\sim C$ , οι οποίες έχουν μειωθεί σε  $A*B$  και οι δύο αντίστοιχα. Η έκφραση  $A*B$  αποτελεί έναν πρωταρχικό όρο ο οποίος δεν είναι εφικτό να μειωθεί παραπάνω με χρήση της άλγεβρας Boole, και τον καθιστά αυτό υπερσύνολο των αρχικών εκφράσεων. Βάσει της επιλογής των πρωταρχικών όρων, θα επηρεαστεί πάντα η μορφή της φειδωλής λύσης και ενίοτε κάποιες φορές και της ενδιαμέσης λύσης (η επεξήγηση των λύσεων βρίσκεται στο παρακάτω κεφάλαιο). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να καθίσταται η επιλογή των πρωταρχικών όρων ως μία πολύ βασική διαδικασία της ελαχιστοποίησης του πίνακα, η οποία βασίζεται σε θεωρητικές και εμπειρικές γνώσεις του ερευνητή.

#### 2.4.7.2 Απλουστευτικές υποθέσεις (*Simplifying Assumptions*)

Λόγω της δυσκολίας της διαδικασίας ελαχιστοποίησης, ο Ragin (2008) πρότεινε τη χρήση των απλουστευτικών υποθέσεων για την ορθότερη και λεπτομερέστερη εμφάνιση των επιθυμητών λύσεων. Οι απλουστευτικές υποθέσεις είναι ουσιαστικά εμπειρικές και θεωρητικές γνώσεις του ερευνητή για το πώς μια συνθήκη μπορεί αιτιολογικά να σχετιστεί με το αποτέλεσμα και αξιοποιούν την έννοια των *λογικών υπολοίπων* (*logical remainders*). Για να εφαρμοστούν σωστά οι απλουστευτικές υποθέσεις στην ελαχιστοποίηση του πίνακα αλήθειας, οι Ragin και Sonnett (2005) δημιούργησαν της έννοιες των *εύκολων* και *δύσκολων αντιπαραδειγμάτων* (*easy* και *difficult counterfactuals*).

#### ➤ Εύκολα αντιπαραδείγματα

Με την έννοια των εύκολων αντιπαραδειγμάτων, αναφερόμαστε στις αιτιώδεις περιπτώσεις στις οποίες μία αιτιώδης συνθήκη που περισσεύει προστίθεται σε ένα σύνολο αιτιωδών συνθηκών

που ήδη οδηγεί στο αποτέλεσμα που εξετάζεται. Έστω ότι έχουμε την αρχική έκφραση  $A*B*\sim C$  η οποία είναι συνεπές υποσύνολο του αποτελέσματος. Αν γνωρίζουμε εμπειρικά ότι η  $C$  συνθήκη μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση του αποτελέσματος, τότε ισχύει ότι και η διαμόρφωση  $A*B*C$  μπορεί να οδηγήσει στο αποτέλεσμα. Συνεπώς, μπορούμε να αφαιρέσουμε τη συνθήκη  $C$  και να πάρουμε μια απλούστερη πρόταση που θα οδηγεί και πάλι στο αποτέλεσμα, η οποία θα είναι η  $A*B$ .

#### ➤ Δύσκολα αντιπαραδείγματα

Σε αντίθεση με τα εύκολα αντιπαραδείγματα, τα δύσκολα αναφέρονται σε περιπτώσεις που αφαιρείται μία συνθήκη από μία διαμόρφωση λόγω της υπόθεσης ότι είναι περιττή. Για παράδειγμα, αν γνωρίζουμε ότι ο συνδυασμός  $A*B*C$  οδηγεί στο αποτέλεσμα και ταυτόχρονα δεν γνωρίζουμε τίποτα για το συνδυασμό  $A*B*\sim C$ , χρειάζεται να καταλάβει ο ερευνητής μέσω θεωρητικών ή εμπειρικών γνώσεων αν υπάρχει κάποια συνθήκη που μπορεί να αφαιρεθεί χωρίς να υπάρξει διαφοροποίηση στην εμφάνιση του αποτελέσματος. Αυτό καθιστά αυτήν την ανάλυση αντιπαραδειγμάτων πιο **δύσκολη**.

### 2.4.8 Είδη λύσεων της fs/QCA

Το τελευταίο βήμα της διαδικασίας της fs/QCA είναι η εμφάνιση των λύσεων μέσω της Booleanελαχιστοποίησης του πίνακα αλήθειας. Ανάλογα με τα αντιπαραδείγματα που θα χρησιμοποιήσει ο αλγόριθμος Quine – McCluskey, καθώς και τις απλουστευτικές υποθέσεις που πιθανότατα θα δώσει ο χρήστης, μπορούν να βγουν τρεις λύσεις: η *Φειδωλή Λύση*, η *Ενδιάμεση Λύση* και η *Σύνθετη Λύση*.

#### ➤ Φειδωλή λύση (Parsimonious)

Η Φειδωλή λύση ευρίσκεται με τη χρήση όλων των ειδών απλουστευτικών υποθέσεων, είτε με εύκολα αντιπαραδείγματα είτε με δύσκολα, ώστε να παρουσιαστεί η πιο «φειδωλή» λύση που είναι εφικτό να εμφανιστεί. Έτσι, συνήθως καταλήγει να περιέχει πολύ χαμηλό αριθμό συνθηκών σε κάθε πιθανό αιτιώδες μονοπάτι που μπορεί να εμφανίσει και για το λόγο αυτό αποτελεί λογικό **υπερσύνολο** των δύο άλλων λύσεων.

#### ➤ Ενδιάμεση λύση (Intermediate)

Η ενδιάμεση λύση περιλαμβάνει μόνο της απλουστευτικές υποθέσεις που βασίζονται σε εύκολα αντιπαραδείγματα. Για το λόγο αυτό περιέχονται αιτιώδη μονοπάτια που δεν είναι ασυνεπή σύμφωνα με της θεωρητικές γνώσεις του ερευνητή και είναι λογικό **υπερσύνολο** της σύνθετης λύσης και **υποσύνολο** της φειδωλής. Η λύση αυτή είναι η πιο αξιόπιστη εκ των τριών, εφόσον χρησιμοποιηθούν ορθά οι απλουστευτικές υποθέσεις.

### ➤ Σύνθετη λύση (Complex)

Η σύνθετη λύσης δεν χρησιμοποιεί καμία απλουστευτική υπόθεση για τη μείωση των αιτιωδών υποθέσεων, έχοντας ως αποτέλεσμα τη δυσκολία μείωσης των αιτιωδών μονοπατιών και την εμφάνιση των πιο πολύπλοκων εξαιτίας αυτού. Έτσι, αποτελεί λογικό **υποσύνολο** των άλλων δύο λύσεων και η ερμηνεία της συνήθως έχει νόημα μόνο αν τα δεδομένα είναι μικρής φύσεως.

#### 2.4.8.1 Τύποι λύσεων (Solution Formulas)

Της έχει εξηγηθεί και προηγουμένως, η χρήση της άλγεβρας Boole αναπαριστά τα αιτιώδη μονοπάτια με ένα συγκεκριμένο τρόπο, ώστε να βοηθήσει στη σύγκριση των προτάσεων αυτών μεταξύ της. Ο τρόπος της ονομάζεται *τύπος λύσης* και συνδέει της συνθήκες σε μία πρόταση λογικά με το συντελεστή του ΚΑΙ (\*) ή ΤΗΣ (~) και της προτάσεις μεταξύ της με τον τελεστή Η (+). Της, για να παρουσιαστεί η λογική σχέση αυτών σε σχέση με το αποτέλεσμα, συμβολίζεται η παρουσία του αποτελέσματος (Y) με ένα βέλος που στρέφεται της την κατεύθυνση αυτού. Θα χρησιμοποιηθεί ένα απλό παράδειγμα για την κατανόηση των τύπων λύσεων.

$$A*B + \sim A*C \rightarrow Y$$

Με την έκφραση αυτή επεξηγεται λογικά η σύνδεση του αποτελέσματος με την παρουσία του συνδυασμού A και B ή με την παρουσία του συνδυασμού C και χωρίς την παρουσία της συνθήκης A. Με λίγα λόγια, της δείχνει η έκφραση αυτή δύο μονοπάτια που είναι **ικανά** για την εμφάνιση του αποτελέσματος. Βέβαια, αυτό δεν καθιστά και της της συνθήκης που λαμβάνουν μέρος στα μονοπάτια ικανές είτε αναγκαίες. Εδώ φαίνεται ότι οι συνθήκες A, B και C δεν είναι ικανές, αφού για να αποτελέσει το A για παράδειγμα ικανή συνθήκη δεν θα χρειαζόταν μία λογική σύνδεση του A με του B για να παρουσιαστεί αποτέλεσμα. Όμοια, παρατηρούμε ότι δεν είναι της αναγκαίες συνθήκες, αφού καμία συνθήκη δεν είναι παρόν σε της της προτάσεις που οδηγούν στο αποτέλεσμα. Με αυτόν τον τρόπο, εισάγεται μία καινούργια έννοια για της συνθήκες αυτές, εν ονόματι INUS [μη ικανό (Insufficient) αλλά αναγκαίο (Necessary) μέρος της αιτιώδους πρότασης, αλλά ταυτόχρονα μη αναγκαία (Unnecessary) αλλά ικανή (Sufficient) συνθήκη για την εμφάνιση του αποτελέσματος]. Για το λόγο αυτό η QCA είναι ένα άρτιο εργαλείο για την εξέταση όχι μόνο ατομικών συνθηκών αλλά και συνδυασμών αυτών ως της την αναγκαιότητα ή την επάρκειά της σε σχέση με το αποτέλεσμα που εξετάζεται. Κλείνοντας, έχει φανεί η σημασία της χρήσης της άλγεβρας Boole για την ευκολότερη και κατανοητότερη παρουσίαση των σχέσεων μεταξύ συνθηκών, συνδυασμών της και του αποτελέσματος, βέβαια χωρίς να εκφράζουν λεπτομερώς το βαθμό των σχέσεων αυτών και του αποτελέσματος στα δεδομένα γενικά.

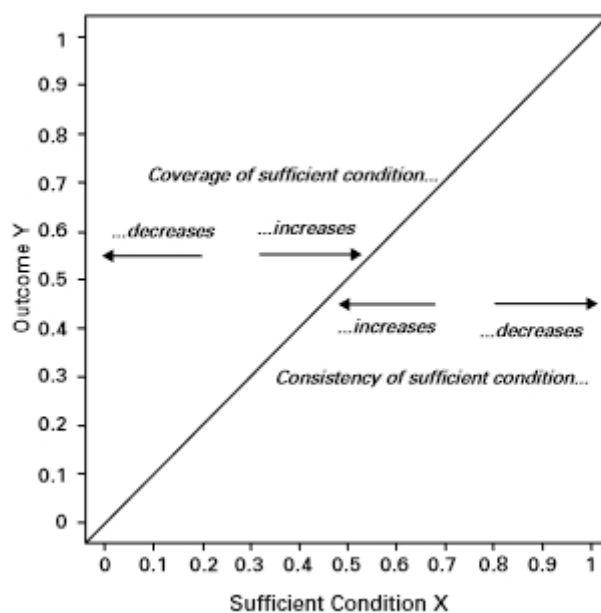
#### 2.4.9 Γραφήματα X – Y (X – Y Plots)

Ένα ακόμα χρήσιμο εργαλείο της μεθοδολογίας fs/QCA είναι τα γραφήματα X – Y τα οποία αποτελούν ένα παραστατικό τρόπο παρουσίασης όλων των σχέσεων μεταξύ των ασαφών συνόλων (Schneider & Grofman, 2006 Ragin et al, 2008). Στα γραφήματα αυτά φαίνονται οι βαθμολογίες

συμμετοχής των περιπτώσεων στο αποτέλεσμα στον άξονα  $Y$  και οι ασαφείς βαθμολογίες συμμετοχής των αιτιωδών συνθηκών στον άξονα  $Y$ . Πριν αναλυθεί ο πίνακας αλήθειας, τα γραφήματα αυτά προσφέρουν μία συνοπτική εικόνα για της σχέσεις μεταξύ των συνθηκών και του αποτελέσματος. Της χρήσιμες ιδιότητες των  $X - Y$  γραφημάτων είναι οι ακόλουθες:

- Έχουν σαφώς καθορισμένα όρια: Τα όρια στα οποία απεικονίζονται είναι από το 0 έως το 1. Τα σημεία αποτελούν την ελάχιστη και μέγιστη τιμή των βαθμών συμμετοχής των συνθηκών και του αποτελέσματος.
- Δείχνουν σχέσεις ανάμεσα σε σύνολα (ικανές ή αναγκαίες): Η κύρια διαγώνιος των γραφημάτων ξεχωρίζει της περιοχές σε δύο τρίγωνα όμοιου μεγέθους. Το άνω τρίγωνο οριοθετεί την περιοχή στην οποία ισχύει η ανισότητα  $X_i \leq Y_i$  με  $X$  της συνθήκης και  $Y$  το αποτέλεσμα. Η περιοχή αυτή περιέχει της της περιπτώσεις που είναι *ικανές* για την εμφάνιση του αποτελέσματος ( $X$  υποσύνολο του  $Y$ ). Αντιθέτως, στην περιοχή που οριοθετείται από το κάτω τρίγωνο ισχύει ότι  $Y_i \leq X_i$  επομένως όσες περιπτώσεις βρίσκονται εκεί καθίστανται ως *αναγκαίες* περιπτώσεις ( $Y$  υποσύνολο του  $X$ ).
- Παρουσιάζουν γραφικά τη συνέπεια και την κάλυψη της σχέσης επάρκειας: Για της περιοχές που χωρίζονται από την κύρια διαγώνιο, ισχύει ακόμα ότι όσες περισσότερες περιπτώσεις βρίσκονται στην κάτω περιοχή, καθιστάν το συγκεκριμένο συνδυασμό *λιγότερο συνεπή* ως ικανό συνδυασμό για το αποτέλεσμα  $Y$ . Το αντίθετο ισχύει για το συνδυασμό που θα έχει περισσότερες περιπτώσεις στην άνω περιοχή. Της, όσο πιο κοντά βρίσκονται στην κύρια διαγώνιο οι περισσότερες περιπτώσεις σε ένα συνδυασμό συνθηκών, τόσο πιο *εμπειρικά χρήσιμος* είναι ο συνεπής συνδυασμός της.

Λόγω της σημαντικότητας και χρησιμότητας της τελευταίας ιδιότητας, θα παρουσιαστεί ένα γράφημα  $X - Y$  που δείχνει αναλυτικά τη σχέση της περιοχής με τα μέτρα της συνέπειας και κάλυψης.



Σχήμα 2.4.1

Τέλος, σημαντική σημείωση που πρέπει να γίνει είναι το γεγονός ότι τα γραφήματα  $X - Y$  **δεν** αποτελούν διαγράμματα διασποράς. Ένα τέτοιο λάθος στην ερμηνεία των γραφημάτων μπορεί να οδηγήσει τον ερευνητή στο συμπέρασμα ότι τα  $X$  και τα  $Y$  δεν συνδέονται με κάποιο λογικό τρόπο (λόγω παρερμηνείας της κύριας διαγωνίου ως είδους γραμμής παλινδρόμησης), πράγμα που είναι αντίθετο της ουσιαστικής φύσης των γραφημάτων  $X - Y$ .



## Κεφάλαιο 3.

### ΘΕΩΡΙΑ ΕΛΚΥΣΤΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ - ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΑΝΟ

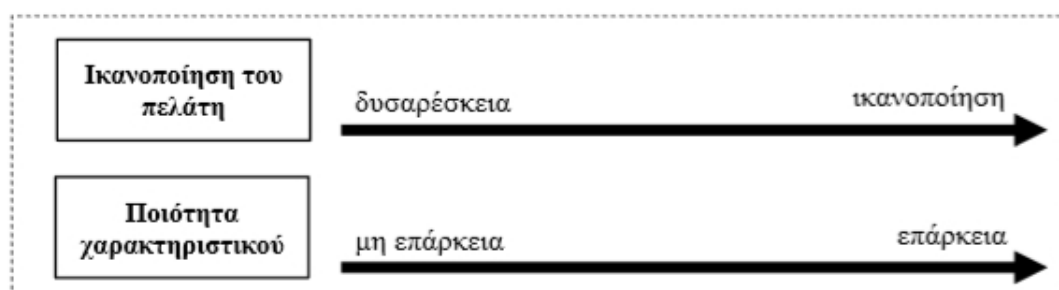
#### 3.1 Εισαγωγή

Με την περάτωση της διαδικασίας της fs/QCA το επόμενο στάδιο της παρούσας έρευνας είναι η ανάλυση των στοιχείων της μέσω του μοντέλου του Kano, και στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστεί η απαραίτητη θεωρία.

Το μοντέλο του Kano αναπτύχθηκε από τον καθηγητή Noriaki Kano του πανεπιστημίου Rika του Τόκυο το έτος 1984. Είναι ένα μοντέλο που βασίζεται κυρίως στην αναζήτηση των προτιμήσεων των πελατών παρά των προσδοκιών τους, όπως είναι σύνηθες από τα κλασσικά μοντέλα/εφαρμογές στο τομέα του μάρκετινγκ. Βασικό χαρακτηριστικό του μοντέλου είναι η άποψη ότι η ικανοποίηση των πελατών εξαρτάται άμεσα από την ποιότητα που προσφέρεται από ένα προϊόν ή μία υπηρεσία ακόμα και ας τους ελκύει το χαρακτηριστικό της τιμής. Το μοντέλο του Kano γενικά, στηρίζεται σε δύο βασικά μοντέλα κατανόησης των παραγόντων που ικανοποιούν τους πελάτες, τα μονοδιάστατα και τα δισδιάστατα μοντέλα (one – dimensional και two – dimensional).

#### ➤ Μονοδιάστατο μοντέλο (one – dimensional model)

Όσο αφορά τα μονοδιάστατα μοντέλα Kano, η ικανοποίηση των πελατών είναι γραμμικά ανάλογη με την απόδοση του εκάστοτε χαρακτηριστικού του προϊόντος ή της υπηρεσίας για το οποίο συζητάμε. Ουσιαστικά, όσο καλύτερο είναι αυτό το χαρακτηριστικό τόσο πιο πολύ ικανοποιούνται οι πελάτες. Για το λόγο αυτό, τα μονοδιάστατα χαρακτηριστικά ποιότητας είναι άμεσα συνδεδεμένα με την ικανοποίηση των πελατών, δείχνοντας στην επιχείρηση τη σημαντικότητα αυτών των κριτηρίων για την ανάπτυξη ή και διατήρηση της ικανοποίησης των πελατών της.



Εικόνα 3.1.1

Ένα απλό παράδειγμα της μονοδιάστατου χαρακτηριστικού είναι η διάρκεια εξάντλησης της μπαταρίας της τηλεφώνου. Όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια εξάντλησης τόσο πιο ικανοποιημένοι είναι οι πελάτες της εταιρίας στην οποία έγινε η αγορά του τηλεφώνου αυτού, καθώς αφού η μεγαλώνει η διάρκεια εξάντλησης μεγαλώνει και η διάρκεια που το τηλέφωνο παραμένει ενεργό χωρίς φόρτιση, πράγμα που ικανοποιεί το χρήστη του.

#### ➤ Δισδιάστατο μοντέλο (two – dimensional model)

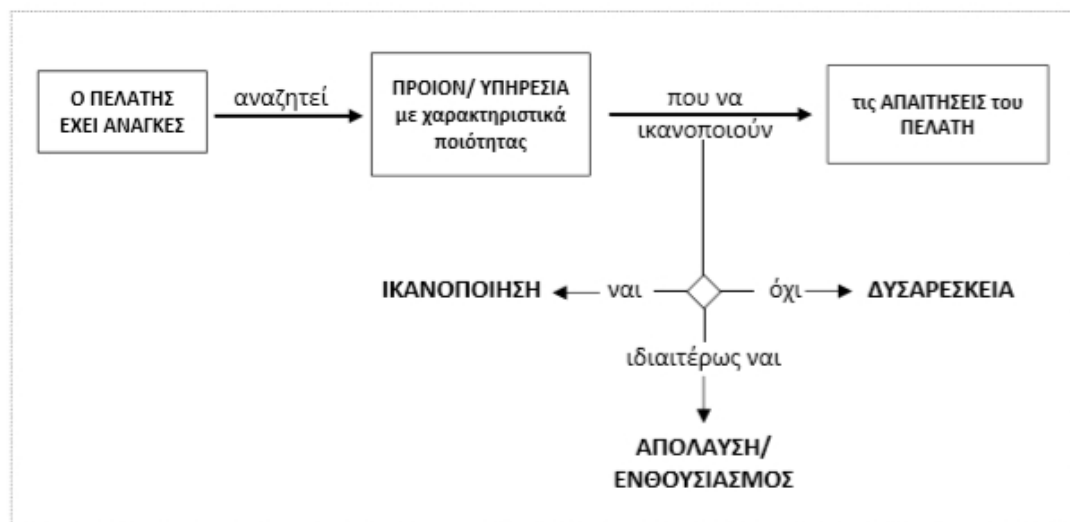
Τα δισδιάστατα μοντέλα Kano, αφορούν της συνθήκες της οποίες η ικανοποίηση των πελατών δεν είναι απαραίτητα ανάλογη με την απόδοση των χαρακτηριστικών των προϊόντων. Για το λόγο αυτό, περιέχονται στο δισδιάστατο μοντέλο δύο επιπλέον περιπτώσεις σε σχέση με το μονοδιάστατο μοντέλο, οι οποίες λέγονται κατάσταση αναμενόμενης και ελκυστικής ποιότητας. Οι τρεις αυτές καταστάσεις (μαζί και με τη μονοδιάστατη) είναι οι βασικοί πυλώνες της *θεωρίας ελκυστικής ποιότητας* του μοντέλου του Kano, που θα αναλυθεί στο επόμενο υποκεφάλαιο (3.2 θεωρία ελκυστικής ποιότητας).

#### ➤ Η προσέγγιση του μοντέλου Kano

Βάσει των παραπάνω, με την ύπαρξη ικανοποίησης της πελάτη σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά προϊόντων ή υπηρεσιών, δεν σημαίνει αυτόματα ότι η ολική ικανοποίηση του πελάτη θα είναι υψηλή. Δηλαδή, ο τύπος του χαρακτηριστικού καθορίζει την αντιλαμβανόμενη ποιότητα και την ικανοποίηση του πελάτη με ένα συγκεκριμένο τρόπο. Ο τρόπος του βασίζεται στην αντίληψη του κάθε πελάτη για τη *σημαντικότητα* του κριτηρίου αυτού στην ικανοποίησή του και ιδίως στη γενική συμπεριφορά του αναφορικά με την είτε καλή είτε κακή απόδοσή του κριτηρίου. Έτσι, το μοντέλο του Kano έχει ως βασικό στόχο την κατανόηση της συμπεριφοράς του πελάτη έναντι κάθε διάστασης ποιότητας.

Για να γίνουν πιο κατανοητά τα παραπάνω, θα δοθεί το παράδειγμα αξιολόγησης της ικανοποίησης σε ένα στυλό διαρκείας, της προτάθηκε από τον Vavra, 1997. Αν η ροή του μελανιού δεν είναι επαρκής (ή είναι μεγαλύτερη από όσο πρέπει), οι πελάτες θα εκφράσουν ένα υψηλό επίπεδο δυσαρέσκειας. Από την άλλη πλευρά αν η ροή του μελανιού είναι επαρκής, είναι πιθανό οι πελάτες να μην εκφράσουν ένα υψηλό επίπεδο ικανοποίησης, δεδομένου ότι το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό είναι μια αναγκαία λειτουργία του προϊόντος η οποία θεωρείται δεδομένη.

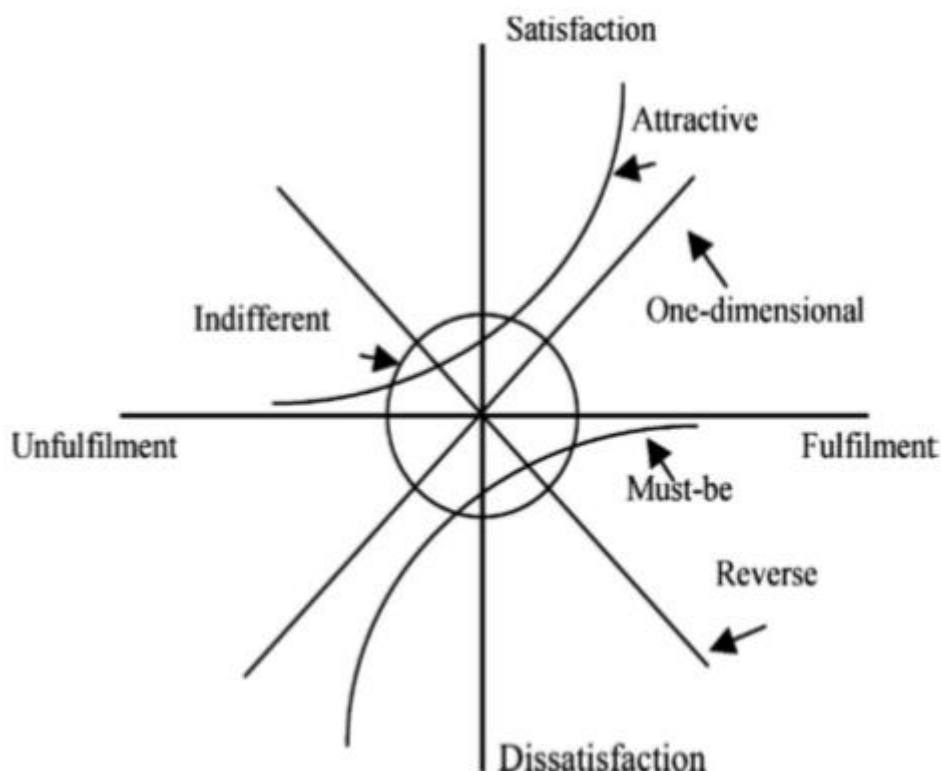
Κλείνοντας, θα παρασταθεί η ταξινόμηση των απαιτήσεων των πελατών που έχει δώσει ο Kano για το μοντέλο του το 1984 σε ένα διάγραμμα ροής, δείχνοντας έτσι παραστατικά την παραπάνω θεωρία.



Εικόνα 3.1.2

### 3.2 Θεωρία Ελκυστικής Ποιότητας

Η θεωρία ελκυστικής ποιότητας, βασίστηκε στο γεγονός ότι ο μονοδιάστατος προσδιορισμός της ποιότητας ήταν ελλιπής ως της την επεξήγηση αρκετών χαρακτηριστικών σε πολλά προϊόντα ή υπηρεσίες (Kano, 2001). Ένα κλασσικό παράδειγμα αυτού, είναι η ημερομηνία λήξης στη συσκευασία του γάλατος, όσο ανεβαίνει η αναγραφόμενη ημερομηνία ικανοποιείται ο πελάτης, ενώ όσο πιο μικρή είναι δυσαρεστείται (Witell & Lofren, 2007). Άλλο ένα της παράδειγμα, είναι η ύπαρξη μελανιού σε ένα στυλό. Εάν το στυλό έχει την ικανότητα να γράψει ο πελάτης δεν ικανοποιείται, ενώ αν δεν έχει αυτήν την ικανότητα ο πελάτης εμφανίζει μεγάλη δυσαρέσκεια. Όπως, φαίνεται από τα παραπάνω παραδείγματα, δεν μπορεί να είναι πάντα γραμμικά ανάλογη η σχέση των κριτηρίων με την ικανοποίηση των πελατών. Για το λόγο αυτό, οι (Kano, et al, 1984) παρουσίασαν ένα μοντέλο που ερμηνεύει της διαστάσεις ποιότητας ως προς την ικανοποίηση των πελατών στα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ποιότητας και στο βαθμό επάρκειά της. Παρακάτω φαίνεται το διάγραμμα που βασίστηκε η προαναφερθείσα θεωρία του Kano, στο οποίο φαίνονται της οι πιθανές διαστάσεις ποιότητας.



Εικόνα 3.2.1

Στον οριζόντιο άξονα βρίσκεται η φυσική επάρκεια της χαρακτηριστικού ποιότητας, ενώ στον κάθετο άξονα βρίσκεται η ικανοποίηση του πελάτη στο χαρακτηριστικό αυτό. Με τον τρόπο αυτό, ταξινομείται η σχέση του βαθμού απόδοσης της χαρακτηριστικού με την ικανοποίηση του πελάτη σε αυτό, σε πέντε διαφορετικές κατηγορίες αντιλαμβανόμενης ποιότητας.

➤ **Αναμενόμενη ή Βασική ποιότητα (Must – be ή basic quality)**

Τα κριτήρια σε αυτή τη κατηγορία περιγράφονται ως τα βασικά χαρακτηριστικά της προϊόντος ή υπηρεσίας, καθώς η επίτευξη υψηλής απόδοσης σε αυτά δεν εξασφαλίζει την ικανοποίηση του πελάτη αλλά τη μη – δυσαρέσκειά του, γεγονός που καθιστά την καλή ποιότητά της αναγκαία. Ένα παράδειγμα αυτού του είδους χαρακτηριστικών είναι το προαναφερθέν παράδειγμα για το στυλό. Η κατηγορία αυτή περιέχει χαρακτηριστικά προϊόντων τα οποία οι πελάτες θεωρούν ως σημαντικά. Από το σχήμα του Kano επιβεβαιώνονται τα παραπάνω, αφού φαίνεται ότι η καμπύλη των must – be χαρακτηριστικών τείνει της την καλή απόδοση του χαρακτηριστικού στον άξονα της φυσικής επάρκειας και ταυτόχρονα τείνει στο μηδέν στον άξονα της ικανοποίησης του πελάτη, δείχνοντας έτσι ότι ακόμα και με ικανοποιητική απόδοση στο εν λόγω χαρακτηριστικό, η ικανοποίηση του πελάτη παραμένει ίδια (ούτε δυσαρέσκεια ούτε ικανοποίηση).

➤ **Επιθυμητή ή Μονοδιάστατη ποιότητα (One – dimensional quality)**

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τα κριτήρια που περιγράφονται από το μονοδιάστατο μοντέλο του Kano, καθώς εκφράζονται από μία γραμμικά αναλογική σχέση ανάμεσα στην απόδοση του χαρακτηριστικού και της ικανοποίησης του πελάτη εξαιτίας της. Τέτοιου είδους χαρακτηριστικά είναι σημαντικά για της πελάτες και για την εταιρία ως σύνολο, καθώς η καλή επίδοσή της θα φέρει και ανάλογη ικανοποίηση και ταυτόχρονα μπορεί να συμβεί και το αντίθετο, επομένως πρέπει να δίνεται βάσει σε αυτά. Παράδειγμα της κριτηρίου στη κατηγορία αυτή, είναι η αναμονή της παραγγελίας του πελάτη σε ένα εστιατόριο. Όσο πιο γρήγορα ληφθεί η παραγγελία και εξυπηρετηθεί ο πελάτης σε λογικά πλαίσια, τόσο πιο ικανοποιημένος θα είναι, ενώ όσο πιο αργά εξυπηρετηθεί τόσο πιο δυσαρεστημένος θα υπάρξει. Στο σχήμα του Kano η καμπύλη one – dimensional δείχνει τη προαναφερθέν σχέση της απόδοσης των κριτηρίων με την ικανοποίηση του πελάτη, όσο πιο καλή η απόδοση τόσο πιο γραμμικά αναλογική θα είναι και η ικανοποίησή του.

➤ **Ελκυστική ή Δελεαστική ποιότητα (Attractive quality)**

Τα χαρακτηριστικά στην κατηγορία αυτή, έχουν την υψηλότερη επίδραση στην ικανοποίηση των πελατών γεγονός που τα κάνει ιδιαίτερα σημαντικά για την βελτίωση ή συντήρηση της συνολικής ικανοποίησης των πελατών για τα προϊόντα ή της υπηρεσίες που προσφέρονται από την εταιρία. Αυτό συμβαίνει επειδή η καλή απόδοση στα χαρακτηριστικά αυτά ούτε είναι αναμενόμενη, ούτε εκφράζεται ως ανάγκη από τον πελάτη για την υψηλή ικανοποίησή του, πράγμα που προσδίδει της πελάτες μία ευχάριστη έκπληξη στην τυχόν παρουσία υψηλής απόδοσης στα χαρακτηριστικά της κατηγορίας της. Για το λόγο αυτό, όταν απουσιάζει η καλή απόδοση στα κριτήρια αυτά δεν οδηγούνται οι πελάτες σε δυσαρέσκεια, ενώ στην παρουσία υψηλής απόδοσης οδηγούνται σε ικανοποίηση μεγαλύτερου επιπέδου από την αναλογική αύξησή της, της για παράδειγμα στη μονοδιάστατη ποιότητα. Βέβαια, η ανίχνευση τέτοιων κριτηρίων είναι εξαιρετικά δύσκολη, καθώς δεν αναφέρονται της προσδοκίες του πελάτη αλλά και ούτε της αποδόσεις κριτηρίων που της δίνουν δυσαρέσκεια. Έτσι, η κάθε εταιρία μπορεί να χρησιμοποιήσει τα χαρακτηριστικά αυτά ως βασικά πλεονεκτήματα έναντι άλλων ανταγωνιστικών εταιριών. Ένα παράδειγμα της ελκυστικού κριτηρίου είναι η προσθήκη της δώρου για τον πελάτη που αγοράζει ένα καλλυντικό σε ένα κατάστημα καλλυντικών. Στο βασικό σχήμα του Kano η καμπύλη attractive δείχνει ακριβώς τα παραπάνω συμπεράσματα, καθώς καλές τιμές απόδοσης δίνουν εξαιρετικές τιμές ικανοποίησης ενώ κακές τιμές απόδοσης δίνουν απλά χαμηλές τιμές ικανοποίησης (καθόλου δυσαρέσκεια).

➤ **Αδιάφορη ποιότητα (Indifferent quality)**

Στην κατηγορία αυτή βρίσκονται χαρακτηριστικά ποιότητας στα οποία η επίδοση της δεν επηρεάζει καθόλου την ικανοποίηση του πελάτη. Για το λόγο αυτό, προτείνεται η μη παροχή πόρων για την ανάπτυξη των κριτηρίων αυτών, καθώς είναι μη – αναγκαία η καλή απόδοση των κριτηρίων αυτών για της πελάτες. Στο σχήμα του Kano, παρατηρούμε ακριβώς αυτό το γεγονός, στην καμπύλη/κύκλο indifferent.

➤ **Αντίστροφη ποιότητα (Reverse quality)**

Τα χαρακτηριστικά που ταξινομούνται στην κατηγορία αυτή, είναι αυτά που με υψηλό βαθμό φυσικής επάρκειας προκαλείται ανάλογη δυσaréσκεια στον πελάτη. Είναι εξίσου σημαντικά χαρακτηριστικά με αυτά της μονοδιάστατης ποιότητας, με τη διαφορά ότι λειτουργούν ακριβώς αντίθετα με αυτά. Ένα τέτοιο χαρακτηριστικό για παράδειγμα είναι η τιμή της προϊόντος. Στο σχήμα του Kano φαίνεται η σχέση απόδοσης και ικανοποίησης της κατηγορίας της στην καμπύλη reverse, καθώς όσο αυξάνεται η επίδοση του κριτηρίου τόσο αυξάνεται και η δυσaréσκεια του πελάτη και αντίστροφα.

➤ **Αμφισβητήσιμη ποιότητα**

Όσον αφορά τα κριτήρια στα οποία εμφανίζονται αντιφάσεις ως της της απαντήσεις που έχει δώσει ο ερωτώμενος για αυτά, περιλαμβάνονται στην κατηγορία αυτή. Πιθανές ενέργειες για την εξάλειψη των αντιφάσεων αυτών, είναι η επαναδιατύπωση της ερώτησης για την πλήρη κατανόηση της από τον ερωτούμενο ή την αφαίρεση τυχόν λαθών που μπορεί να εμπεριέχονται σε αυτή.

### **3.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου**

Πριν προβούμε στην πρακτική ανάλυση της μεθόδου, θα αναφέρουμε συνοπτικά τα μειονεκτήματα και προτερήματα της εφαρμογής του μοντέλου του Kano.

#### **Πλεονεκτήματα**

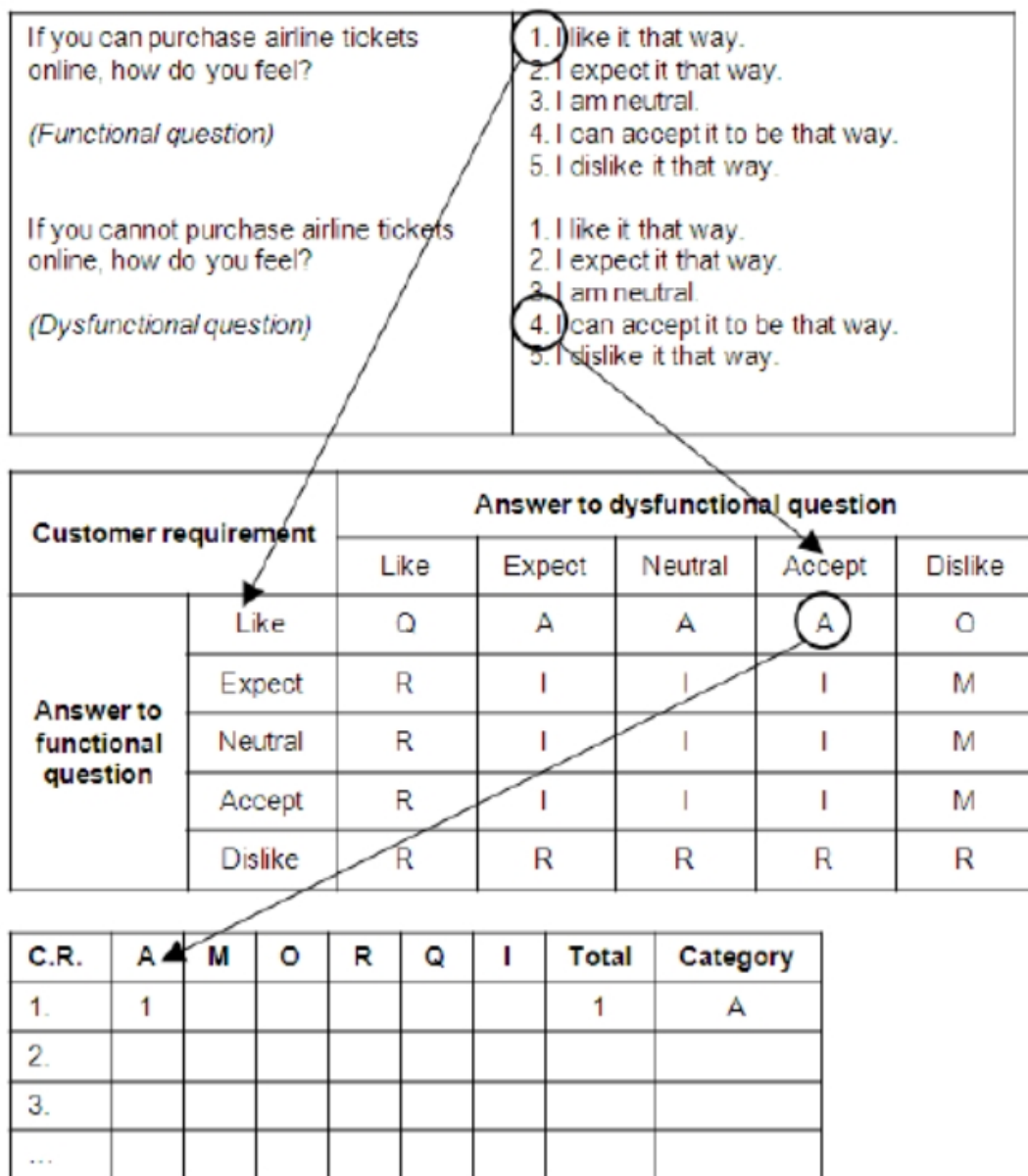
- Γίνεται εφικτή η βαθύτερη κατανόηση των απαιτήσεων των πελατών, εφόσον προσδιορίζονται τα κριτήρια με την περισσότερη επιρροή στην ικανοποίηση των πελατών.
- Με την ταξινόμηση των κριτηρίων της διαφόρων διαστάσεις, βοηθάει την επιχείρηση στον καθορισμό των στόχων της.
- Βελτίωση του ορθού προσδιορισμού των προτεραιοτήτων της επιχείρησης ως της την ανάπτυξη των προϊόντων της.
- Δίνει τη δυνατότητα επιλογής των σημαντικότερων κριτηρίων για την ικανοποίηση των πελατών, εάν υπάρξει τυχόν αδυναμία κάλυψης των απαιτήσεών της.
- Αποκάλυψη των ελκυστικών κριτηρίων, και επομένως των δυνατών ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων των επιχειρήσεων.
- Το μοντέλο του Kano μπορεί να συνδυασθεί με τη μέθοδο *Ανάπτυξης Λειτουργίας Ποιότητας (Quality Function Deployment – QFD)*. Με τον όρο QFD, εννοείται η μέθοδος η οποία καθορίζει της ανάγκες και απαιτήσεις των πελατών ως της ένα προϊόν, με γνώμονα την βέλτιστη ανάπτυξη του προϊόντος με προτεραιότητα της ανάγκες και απαιτήσεις της.

### **Μειονεκτήματα**

- Η μορφή του ερωτηματολογίου για την εφαρμογή της μεθόδου, της θα δούμε παρακάτω είναι αρκετά περίπλοκη, δημιουργώντας με τον τρόπο αυτό δυσκολία στην κατανόησή του από τον ερωτώμενο, οδηγώντας έτσι σε ασάφειες στην ανάλυση των απαντήσεών της. Της, λόγω του εκτενή όγκου πληροφοριών καθώς και την ανάγκη για ακριβή κατανόηση των ερωτήσεων, είναι μία αρκετά χρονοβόρα διαδικασία.
- Σε συγκεκριμένου τύπου έρευνες, η διατύπωση των πρότυπων ερωτήσεων είναι αρκετά δύσκολη. Αυτό συμβαίνει για παράδειγμα σε έρευνες που διεξάγονται σε διεθνές επίπεδο. Οι πρότυπες ερωτήσεις θα είναι αναγκαίο να ερμηνευτούν στη μητρική γλώσσα του κάθε ερωτώμενου, για να κατανοηθούν πλήρως.
- Υπάρχει πιθανότητα ο ερωτώμενος πελάτης να χρησιμοποιεί ήδη ένα ανταγωνιστικό προϊόν μαζί με το προϊόν της έρευνας. Αυτό μπορεί να δημιουργήσει ανωμαλίες στην απάντηση συγκεκριμένων ερωτήσεων, για παράδειγμα υπάρχει πιθανότητα εμφάνισης αδιαφορίας ως της κάποια κριτήρια που πιθανότατα ο χρήστης να θεωρεί σημαντικά ή επιθυμητά για το εν λόγω προϊόν. Αυτό μπορεί να λυθεί με μία τροποποίηση του πίνακα αξιολόγησης.

### **3.4 Η μέθοδος του Kano**

Η μέθοδος του Kano της προτάθηκε από της δημιουργούς των παραπάνω θεωριών, αποτελείται από ένα δομημένο ερωτηματολόγιο με τρόπο τέτοιο ώστε να είναι εφικτή η εφαρμογή της θεωρίας ελκυστικής ποιότητας. Πιο συγκεκριμένα, ο κάθε ερωτώμενος οφείλει να απαντήσει πώς αισθάνεται για την εκπλήρωση της κριτηρίου («λειτουργική ερώτηση» ή functional question) και πώς για τη μη – εκπλήρωση του («δυσλειτουργική ερώτηση» ή dysfunctional question). Έχοντας απαντηθεί όλα τα απαραίτητα ζεύγη λειτουργικών και δυσλειτουργικών ερωτήσεων, τα δεδομένα αυτών αναλύονται διαμέσου της πίνακα αξιολόγησης, με της συχνότητες των απαντήσεων του κάθε ατόμου να προσδιορίζουν της τελικές ταξινομήσεις των χαρακτηριστικών. Παρακάτω φαίνεται μία σχηματική αναπαράσταση της διαδικασίας του μοντέλου του Kano.



Εικόνα 3.4.1

Έπειτα της λήψης όλων των ερωτηματολογίων και των δεδομένων που εμπεριέχονται σε αυτά, προβαίνει η ανάλυση αυτών μέσω συγκεκριμένων μεθόδων ή τεχνικών που έχουν προταθεί από τους δημιουργούς του μοντέλου του Kano, οι οποίες θα εξηγηθούν παρακάτω.

#### ➤ Συγκριτική ανάλυση ποινής επιβράβευσης (Penalty – Reward Contrast analysis)

Η τεχνική αυτή αναπτύχθηκε αρχικά από τον Brandt (1987) με σκοπό τον εντοπισμό χαρακτηριστικών βελτίωσης της αξίας στις υπηρεσίες μεταφοράς. Βέβαια, η μέθοδος της συγκριτικής ανάλυσης ποινής επιβράβευσης (ή αλλιώς PRCA) έγινε έπειτα ευρέως χρησιμοποιούμενη και για την ταξινόμηση των διαστάσεων ποιότητας του Kano.



Με τη χρήση ανάλυσης παλινδρόμησης, η τεχνική αυτή εξηγεί την επίδραση των επιδόσεων των υψηλότερων και κατώτερων κριτηρίων στη συνολική ικανοποίηση με δύο σειρές εικονικών μεταβλητών για κάθε χαρακτηριστικό.

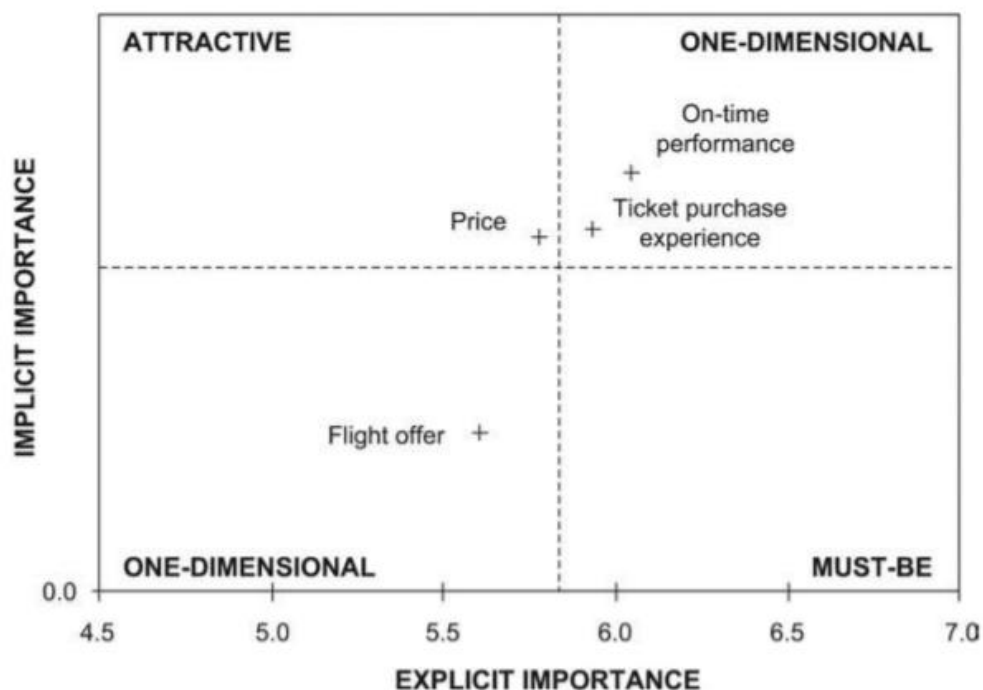
Με την κωδικοποίηση των αποδόσεων του κάθε χαρακτηριστικού σε σύνολα τιμών 0 και 1, μία με 0 την υψηλή απόδοση ενός μικρού χαρακτηριστικού και 1 την χαμηλή απόδοση αυτού του χαρακτηριστικού και μία αντίστροφα για τα υψηλά χαρακτηριστικά, δημιουργούνται τα δύο εικονικά σύνολα ως μέτρα συνολικής ικανοποίησης, με αποτέλεσμα να καταλαμβάνουν όλα τα κριτήρια δύο συντελεστές παλινδρόμησης (RC). Έπειτα, συγκρίνονται οι δύο συντελεστές για κάθε κριτήριο για να αξιολογηθεί το αντίκτυπο του κριτηρίου ως προς τη συνολική ικανοποίηση. Επιπλέον, το σύνολο της απόλυτης αξίας του συντελεστή παλινδρόμησης ποινής και του συντελεστή παλινδρόμησης ανταμοιβής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ληφθεί ένα μέτρο του εύρους του αντίκτυπου των χαρακτηριστικών στη συνολική ικανοποίηση, υποδεικνύοντας έτσι τη σημασία ενός χαρακτηριστικού στην εξήγηση της συνολικής κρίσης του πελάτη για το προϊόν / την υπηρεσία (Mikulic & Prebežac, 2008).

Συνοπτικά, η PRCA μπορεί να προσεγγίσει άρτια τη σχέση μεταξύ των υποκειμενικών αντιλήψεων των πελατών ως προς την απόδοση των κριτηρίων και της συνολικής ικανοποίησης τους, εφόσον φυσικά εφαρμοστεί ορθά και προσεκτικά. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η ακριβής διάκριση της σημασίας της απόδοσης σε σχέση με τη συνολική ικανοποίηση, αλλά ένα μειονέκτημά της τεχνικής είναι η αδυναμία να λειτουργήσει σωστά για την ανάλυση χαρακτηριστικών που δεν υπάρχουν ακόμη, σε αντίθεση με τη μέθοδο του Kano.

#### ➤ **Περιοχή σημαντικότητας (Importance grid)**

Η τεχνική αυτή αναπτύχθηκε από ένα σύμβουλο της IBM για την ταξινόμηση των χαρακτηριστικών ποιότητας του μοντέλου του Kano, και αποτελεί την πιο σημαντική και αποτελεσματική ταξινόμηση του μοντέλου του Kano. Η IG (Importance Grid) μέθοδος, συγκρίνει την *εκφρασμένη* και την *εκτιμώμενη σημαντικότητα* (ή αλλιώς *Attribute Importance*) του κάθε χαρακτηριστικού και τα ταξινομεί βάσει αυτών των συγκρίσεων σε ένα διάγραμμα τύπου πλέγματος τεσσάρων τεταρτημορίων. Η εκφρασμένη σημαντικότητα λαμβάνεται απευθείας από τον πελάτη μέσω αξιολογήσεων των κριτηρίων, και η εκτιμώμενη σημαντικότητα υπολογίζεται μέσω παλινδρόμησης ή συσχέτισεως των επιδόσεων των χαρακτηριστικών με ένα συνολικό μέτρο απόδοσης. Τα στατιστικά μέτρα που βοηθάν στον υπολογισμό της εκφρασμένης σημαντικότητας είναι συνήθως οι τυποποιημένοι συντελεστές  $b$  ή οι μερικοί συντελεστές συσχέτισης Pearson ή Spearman. Τα κριτήρια ταξινομούνται στο πλέγμα ανάλογα τις τιμές που λαμβάνουν στα Attribute Importance και βάσει και του μοντέλου του Kano, τα χαρακτηριστικά ταξινομούνται στις διαστάσεις του ως εξής:

1. Τα βασικά χαρακτηριστικά («must – be») έχουν υψηλή εκφρασμένη σημαντικότητα του χαρακτηριστικού (πάνω από το μέσο όρο), αλλά χαμηλή (κάτω από το μέσο όρο) εκτιμώμενη σημαντικότητα.
2. Τα ελκυστικά χαρακτηριστικά έχουν χαμηλή εκφρασμένη σημαντικότητα, αλλά υψηλή εκτιμώμενη σημαντικότητα.
3. Τα μονοδιάστατα χαρακτηριστικά με υψηλή εκτιμώμενη και εκφρασμένη σημαντικότητα.
4. Τα μονοδιάστατα χαρακτηριστικά με χαμηλή εκτιμώμενη και εκφρασμένη σημαντικότητα.



Εικόνα 3.4.2

#### ➤ Άμεση ταξινόμηση (Direct classification)

Μία απλή τεχνική ταξινόμησης των χαρακτηριστικών σύμφωνα με το μοντέλο του Kano, είναι η άμεση ταξινόμηση η οποία έχει ως σκοπό την επεξήγηση στους ερωτώμενους περί των διαστάσεων ποιότητας της θεωρίας του Kano, και έπειτα της ταξινόμησης των χαρακτηριστικών της έρευνας από τους ίδιους τους πελάτες. Προτάθηκε από τους (Emery & Tian, 2002) και μοιάζει με την μέθοδο ταξινόμησης των δυνάμεων επιλογής που δημιουργήθηκε από τους (Shen, et al., 2000). Ως πρώτο βήμα, ζητήθηκε από τους ερωτηθέντες να ταξινομήσουν τις ιδιότητες προϊόντων ή υπηρεσιών στις τρεις κύριες διαστάσεις του Kano («ελκυστική», «υποχρεωτική» και «μονοδιάστατη»), συνεχίζοντας σε ένα δεύτερο βήμα, κατά το οποίο οι ερωτηθέντες βελτίωσαν την

ταξινόμηση με υποκατηγορίες τύπου «κάπως ελκυστικό ή βασικό» και «πολύ ελκυστικά ή βασικά» χαρακτηριστικά ποιότητας.

Η άμεση ταξινόμηση είναι η μόνη τεχνική η οποία δεν βασίζεται σε εκτιμήσεις των διαστάσεων του Kano με έμμεσο τρόπο, όπως παρουσιάστηκε στις δύο προηγούμενες ταξινομήσεις. Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι παρόμοια με αυτά που έχουν ειπωθεί για το μοντέλου του Kano, αλλά τα πλεονεκτήματά της βάσει των (Mikulić & Prebežac, 2011), είναι τα ακόλουθα:

- Είναι εφικτό να χρησιμοποιηθεί για να ταξινομήσει τόσο υπάρχοντα όσο και μη υπάρχοντα χαρακτηριστικά.
- Δεν έχει τεχνικούς περιορισμούς όσον αφορά τον αριθμό χαρακτηριστικών που μπορούν να αναλυθούν.

### **3.5 Η εφαρμογή του μοντέλου του Kano**

Κλείνοντας το κεφάλαιο του μοντέλου του Kano, θα αναλυθεί η διαδικασία η οποία εφαρμόζεται στην παρούσα διπλωματική. Εξαιτίας της μορφής των δεδομένων που λήφθηκαν από την Skytrax για την παρούσα έρευνα, δεν ήταν δυνατή η εφαρμογή της μεθόδου του Kano με τις ίδιες ακριβώς διεργασίες που περιγράφηκαν παραπάνω. Ο βασικός λόγος για τον οποίο δεν γινόταν αυτό, είναι επειδή οι ερωτώμενοι στα παρών δεδομένα απάντησαν σε ερωτηματολόγιο που δεν είχε τη μορφή του ερωτηματολογίου του Kano, την οποία δείξαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Βέβαια, οι Krasadaki και Grigoroudis (2018) παρουσίασαν μία μέθοδο με την οποία γίνεται εφικτή η τοποθέτηση των δεδομένων σε ένα διάγραμμα διπλής σημαντικότητας (Dual Importance diagram) βάσει των διαστάσεων του μοντέλου του Kano μέσω του λογισμικού MUSA. Η συγκεκριμένη τεχνική θα αναλυθεί διεξοδικά παρακάτω.

Στο αρχικό στάδιο της μεθοδολογίας, οι ερωτώμενοι απαντούν σε ένα απλό ερωτηματολόγιο όσον αφορά την ικανοποίηση του καθενός για κάθε εξεταζόμενο κριτήριο, καθώς και για τη συνολική τους ικανοποίηση σε συγκεκριμένες διαβαθμισμένες κλίμακες. Η διαδικασία αυτή έχει γίνει από την εταιρία Skytrax, αφού στη συγκεκριμένη έρευνα λήφθηκαν δεδομένα απαντήσεων από τα προαναφερθέν τύπου ερωτηματολόγια. Στη συνέχεια, σύμφωνα με τους Krasadaki & Grigoroudis (2018) χωρίζονται τα δεδομένα των απαντήσεων για κάθε κριτήριο ξεχωριστά σε *ικανοποίηση* ή *δυσανεπεία* ως προς το εκάστοτε κριτήριο, ανάλογα με τις βαθμολογίες τους. Για παράδειγμα, όλες οι απαντήσεις κάτω από τη μέση τιμή της βαθμονομημένης κλίμακας ενός κριτηρίου, άνηκαν στους δυσαρεστημένους πελάτες ως προς αυτό το κριτήριο. Το στάδιο αυτό αποτελεί την *προετοιμασία* των δεδομένων για την εισαγωγή τους στο λογισμικό MUSA.

### 3.5.1 Εξαγωγή Σημαντικότητας μέσω της MUSA

Ακολουθώντας της λήξης του πρώτου βήματος, τοποθετούνται τα δεδομένα των απαντήσεων των ικανοποιημένων και δυσαρεστημένων πελατών ξεχωριστά στο λογισμικό MUSA, ώστε να υπολογιστούν τα *βάρη σημαντικότητάς* τους. Ο λόγος για τον οποίο γίνεται ο διαχωρισμός αυτός, είναι επειδή τα εκτιμώμενα βάρη των ικανοποιημένων και δυσαρεστημένων πελατών αποτελούν τις βασικές τιμές με τις οποίες θα εισαχθούν τα δεδομένα των απαντήσεων σε ένα διάγραμμα διπλής σημαντικότητας. Οι άξονες του διαγράμματος αυτού θα περιέχουν την ικανοποίηση στον άξονα y και τη δυσαρέσκεια στον άξονα x.

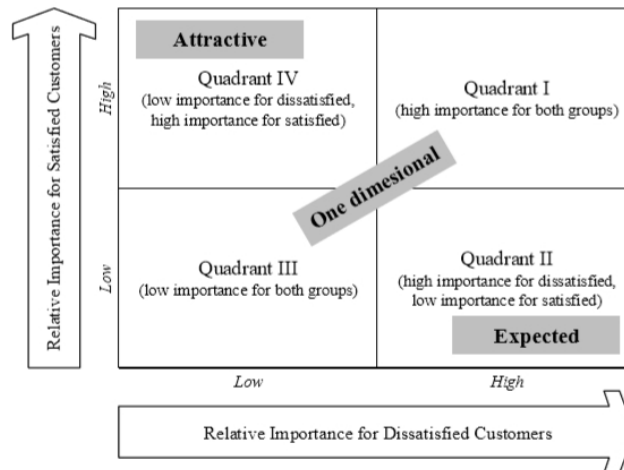
Πιο συγκεκριμένα, η MUSA υπολογίζει τα βάρη  $b_i^s$  για τους απόλυτα και πολύ ικανοποιημένους πελάτες, καθώς και τα βάρη  $b_i^d$  για τους μέτρια ικανοποιημένους, λίγο δυσαρεστημένους και απόλυτα δυσαρεστημένους πελάτες για κάθε κριτήριο. Έπειτα, υπολογίζονται τα *σχετικά βάρη*  $b_i'$  τα οποία αποτελούν την κανονικοποίηση των δύο προαναφερθέντων βαρών ξεχωριστά, με τη χρήση του επακόλουθου μαθηματικού τύπου:

$$b_i' = \frac{b_i - \bar{b}}{\sqrt{\sum (b_i - \bar{b})^2}}$$

Με  $\bar{b}$  να αποτελεί τη μέση τιμή των  $b_i$ . Από το μαθηματικό τύπο αυτόν, μπορούμε να βγάλουμε το συμπέρασμα ότι τα σχετικά βάρη προκύπτουν ανάλογα με τον αριθμό των κριτηρίων (ή υποκριτηρίων) της έρευνας. Σημαντικό γεγονός που πρέπει να σχολιαστεί είναι ότι τα σχετικά βάρη (και τα βάρη σημαντικότητας) λαμβάνουν τιμές από το 0 έως το 1, δείχνοντας έτσι ότι το διάγραμμα διπλής σημαντικότητας θα περιέχει ελάχιστη τιμή το 0 και μέγιστη τιμή το 1 στους άξονές του. Εξίσου σημαντικές ιδιότητες των σχετικών βαρών οι οποίες βοηθούν στον εντοπισμό τυχόν λαθών εφαρμογής του μαθηματικού τύπου, είναι οι ακόλουθες δύο:  $\sum b_i = 0$  και  $\sum (b_i)^2 = 1$ .

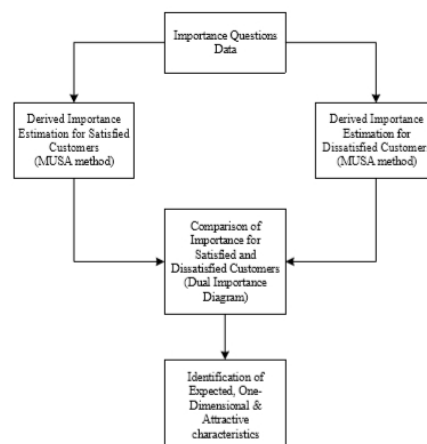
### 3.5.2 Διάγραμμα διπλής σημαντικότητας

Έχοντας υπολογίσει τα σχετικά βάρη του κάθε κριτηρίου, μπορεί να δημιουργηθεί το διάγραμμα Better – Worse, το οποίο είναι επί της ουσίας ένα διάγραμμα *Διπλής Σημαντικότητας* (*Dual Importance diagram*). Μέσω του λογισμικού Microsoft Excel, δημιουργείται ένα διάγραμμα διασποράς με τα σχετικά βάρη του κάθε κριτηρίου, το οποίο είναι ουσιαστικά το διάγραμμα διπλής σημαντικότητας. Ανάλογα τις τιμές των σχετικών βαρών του κάθε κριτηρίου για τους ικανοποιημένους και δυσαρεστημένους πελάτες, τοποθετούνται τα κριτήρια και στην ανάλογη θέση του διαγράμματος. Σημαντικό γεγονός που σχολιάστηκε και προηγουμένως, είναι ότι οι τιμές της σχετικής δυσαρέσκειας καταλαμβάνουν τον άξονα x και οι τιμές της σχετικής ικανοποίησης τον άξονα y.



Πίνακας 3.5.1

Τα Quadrants I και III περιέχουν τα χαρακτηριστικά τα οποία έχουν την ίδια σημαντικότητα είτε για τους ικανοποιημένους είτε για τους δυσαρεστημένους πελάτες. Όμως, το Quadrant I περιλαμβάνει κριτήρια υψηλής σημαντικότητας και για τα δύο είδη πελατών, ενώ το Quadrant III περιέχει κριτήρια χαμηλής σημαντικότητας και για τα δύο είδη πελατών. Παρατηρώντας τα παραπάνω, μπορούμε να δούμε ότι τα χαρακτηριστικά στην περιοχή Quadrant I είναι αντίστοιχα με τα μονοδιάστατα κριτήρια στο μοντέλο του Kano, ενώ στην περιοχή Quadrant III βρίσκονται τα αδιάφορα χαρακτηριστικά. Στα Quadrant II και IV οι εξαγόμενες τιμές σημαντικότητας για τους ικανοποιημένους και δυσαρεστημένους πελάτες είναι αντίστροφες. Στην πρώτη περίπτωση, περιέχονται κριτήρια με υψηλή σημαντικότητα για τους δυσαρεστημένους ενώ χαμηλή σημαντικότητα για τους ικανοποιημένους. Παρατηρούμε έτσι ότι η περιοχή αυτή θυμίζει ακριβώς την περιοχή των Must – be χαρακτηριστικών του μοντέλου του Kano. Στην δεύτερη περίπτωση, βλέπουμε να ισχύει το ακριβώς αντίθετο, θυμίζοντας με τον τρόπο αυτό την περιοχή των ελκυστικών κριτηρίων βάσει των διαστάσεων του μοντέλου του Kano. Τέλος, θα παρουσιάσουμε συνοπτικά σε ένα σχήμα τις διεργασίες της μεθοδολογίας συνολικά.



Εικόνα 3.5.1

# ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ : ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

## Κεφάλαιο 4.

### ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

#### 4.1 Θεωρητικό υπόβαθρο

Η περιγραφική στατιστική είναι ένα αντικείμενο για τη μελέτη, επεξεργασία και ανάλυση ενός δείγματος. Χρησιμοποιώντας αυτό, μπορούμε να ερευνήσουμε το παρόν δείγμα και να εξάγουμε μία πληθώρα αποτελεσμάτων τόσο για τα δημογραφικά στοιχεία του δείγματος, όσο και για τη μορφή των απαντήσεών του. Επομένως, απώτερος σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι η στατιστική ανάλυση του δείγματος με τη βοήθεια του λογισμικού SPSS και των πινάκων και γραφημάτων συχνοτήτων που δημιουργήθηκαν από αυτό. Στην παρακάτω παράγραφο θα γίνει μία σύντομη επεξήγηση μερικών χρήσιμων στοιχείων, που είναι αναγκαία για την ορθή κατανόηση των αποτελεσμάτων στο επόμενο υποκεφάλαιο.

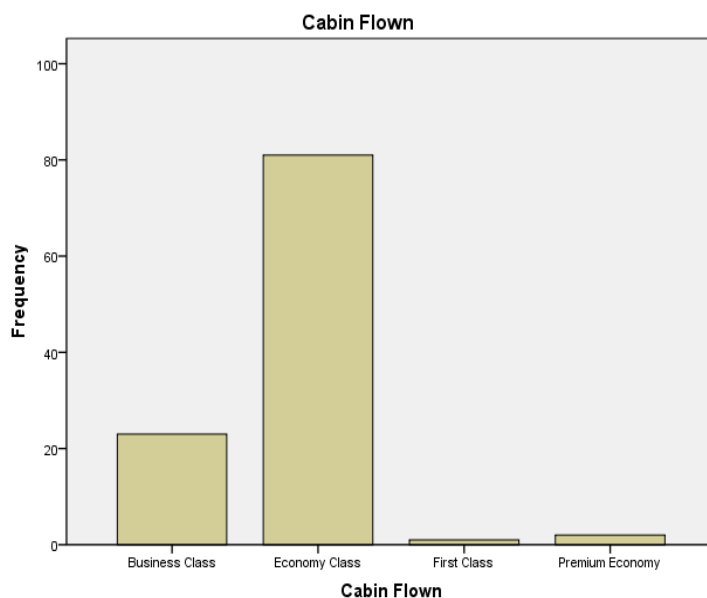
Μεταβλητές : Με τον όρο αυτό αναφερόμαστε στα χαρακτηριστικά (κριτήρια) του προς εξέταση δείγματος, τα οποία χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τις ποσοτικές και ποιοτικές. Οι ποσοτικές μεταβλητές είναι αυτές που λαμβάνουν μόνο αριθμητικές τιμές σε κλίμακα συνεχών ή διακριτών τιμών. Οι ποιοτικές μεταβλητές από την άλλη μεριά, είναι μεταβλητές που παίρνουν ως όρισμα τιμών λέξεις.

Πίνακας συχνοτήτων (frequency table): Εφόσον έχουν συγκεντρωθεί όλα τα στοιχεία του δείγματος και έχουν επιλεχθεί οι σωστές κατηγορίες για αυτά, είναι εφικτό να δημιουργηθούν οι πίνακες συχνοτήτων για τις ποσοτικές μεταβλητές. Οι πίνακες αυτοί έχουν πέντε στήλες, οι οποίες αναφέρουν τις πιθανές τιμές της εκάστοτε μεταβλητής που εξετάζουν, τις συχνότητες εμφάνισης της κάθε πιθανής επιλογής της μεταβλητής (frequency), καθώς και τη σχετική συχνότητα (ή ποσοστό) εμφάνισής τους (percent) και την αθροιστική σχετική συχνότητα (cumulative percent).

Αριθμητικά περιγραφικά μέτρα (Statistics): Είναι τα μέτρα κατά τα οποία γίνεται η ανάλυση των στοιχείων της κατανομής του δείγματος, με τη βοήθεια συγκεκριμένων αριθμητικών μέσων. Συγκεκριμένα, θα χρησιμοποιηθούν τα μέτρα της μέσης τιμής των απαντήσεων του δείγματος (mean), η διάμεσος (median), το μέτρο της πιο κοινής απάντησης (mode), η τυπική απόκλιση (std. deviation) και διασπορά (variance) των απαντήσεων και κυριότερα τα μέτρα της λοξότητας (skewness) και κύρτωσης (kurtosis). Τα δύο τελευταία εκφράζουν τη μορφή της καμπύλης του δείγματος, με τη λοξότητα να αποτελεί πληροφορία για την κατεύθυνση της καμπύλης του δείγματος και την κύρτωση για την οξύτητα της κορυφής της καμπύλης. **Λοξότητα** : Μπορεί να λάβει θετικές και αρνητικές τιμές οι οποίες δείχνουν προς τα που παρουσιάζει μεγαλύτερο εξόγκωμα η καμπύλη. Δεξιό εξόγκωμα εμφανίζει αν έχει θετική τιμή και αριστερό εξόγκωμα αν έχει αρνητική. **Κύρτωση** : μπορεί να πάρει τιμές μεγαλύτερες, μικρότερες ή και ίσες με τον αριθμό τρία. Μεγαλύτερες τιμές από τρία δείχνουν ότι η καμπύλη είναι πλατιά, μικρότερες από τρία δείχνουν ότι η καμπύλη είναι λεπτόκυρτη και τιμές ίσες του τρία δείχνουν ότι είναι μεσόκυρτη.

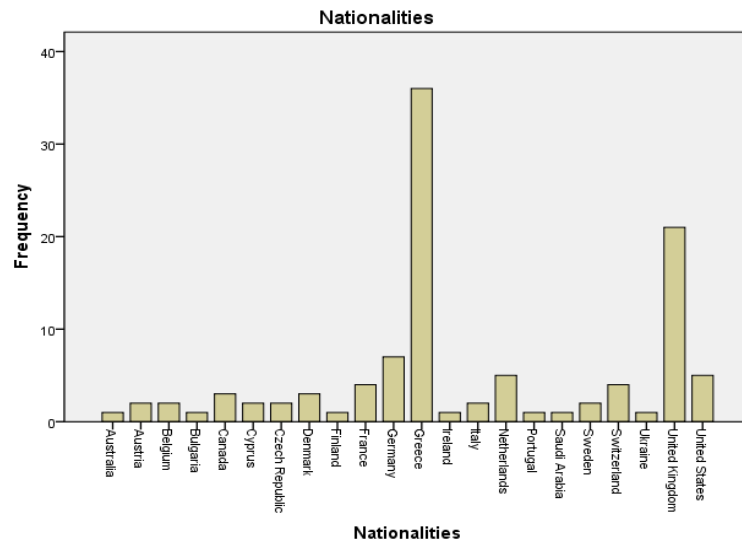
## 4.2 Δημογραφικά στοιχεία

Στη παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν δύο δείγματα συνόλου 229 ατόμων, 108 για την εταιρία Aegean και 121 για την εταιρία Ryanair. Παρακάτω θα παρουσιαστούν και θα αναλυθούν οι πίνακες συχνοτήτων για τα δημογραφικά στοιχεία της έρευνας για κάθε εταιρία. Αρχικά, θα εξεταστούν τα στοιχεία της Aegean σε μορφή ραβδογραμμάτων.



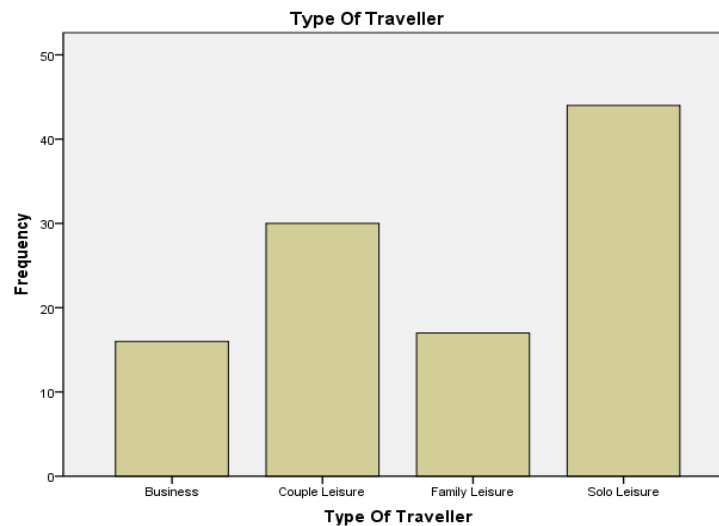
Σχήμα 4.2.1 : Συχνότητες απαντήσεων για το είδος θέσης καμπίνας των επιβατών της Aegean

Στην ερώτηση για το είδος θέσης είναι εμφανές ότι οι περισσότεροι ερωτώμενοι έχουν δώσει ως απάντηση την οικονομική κατηγορία (economy class) με τιμή κοντά στο 80 και η αμέσως επόμενη απάντηση που δόθηκε είναι αυτή της επαγγελματικής κατηγορίας (business class) με τιμή λίγο πιο πάνω από το 20. Τα υπόλοιπα οχτώ άτομα έδωσαν ως απάντηση την πρώτη κατηγορία (first class) και την κατηγορία premium.



Σχήμα 4.2.2 : Συχνότητες απαντήσεων για την εθνικότητα των επιβατών της Aegean

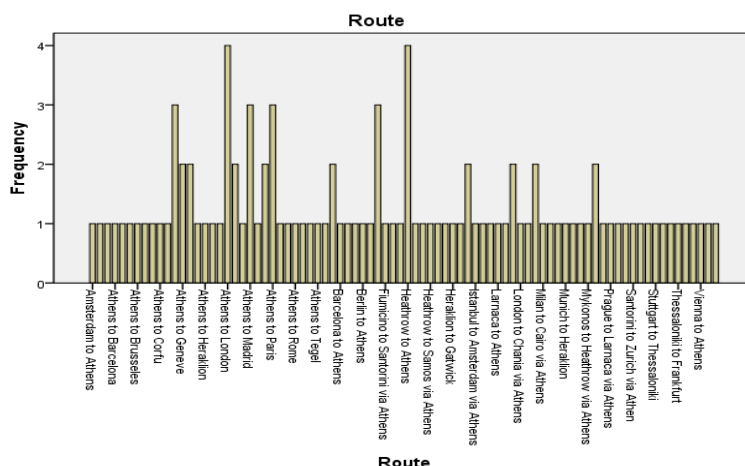
Στο διάγραμμα αυτό, φαίνονται οι απαντήσεις στην ερώτηση της εθνικότητας των ερωτηθέντων. Οι κύριες εθνικότητες είναι η ελληνική με τιμή 35% του δείγματος και του Ηνωμένου Βασιλείου με τιμή λίγο πιο πάνω του 20% του δείγματος. Το υπόλοιπο δείγμα το καλύπτουν οι υπόλοιπες δυνατές απαντήσεις σε σχεδόν ισόποσες συχνότητες.



Σχήμα 4.2.3 : Συχνότητες απαντήσεων για το τύπο των επιβατών της Aegean



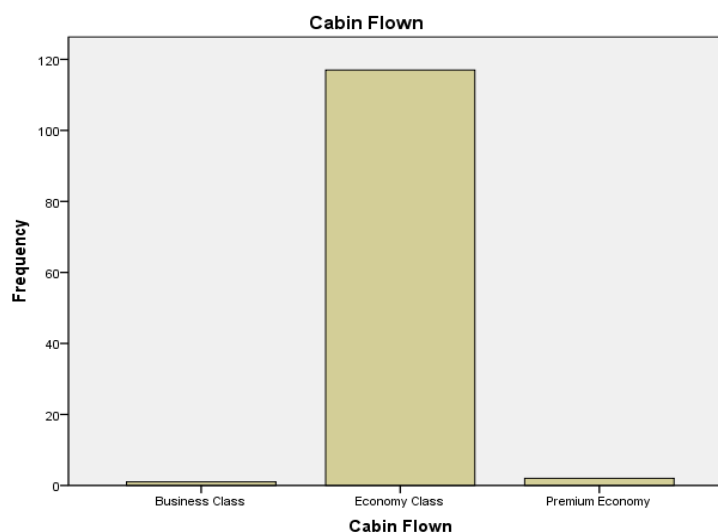
Παραπάνω φαίνεται το ραβδόγραμμα της ερώτησης του τύπου επιβατών. Από το σχήμα αυτό οι συχνότητες των απαντήσεων παίρνουν τιμές λίγο πιο πάνω από το 40 για τη μονή επιβίβαση, κοντά στο 30 για τις ζυγές επιβιβάσεις και κοντά στο 15 για τις οικογενειακές και επαγγελματικές επιβιβάσεις.



Σχήμα 4.2.4 : Συχνότητες απαντήσεων για τη διαδρομή των επιβατών της Aegean

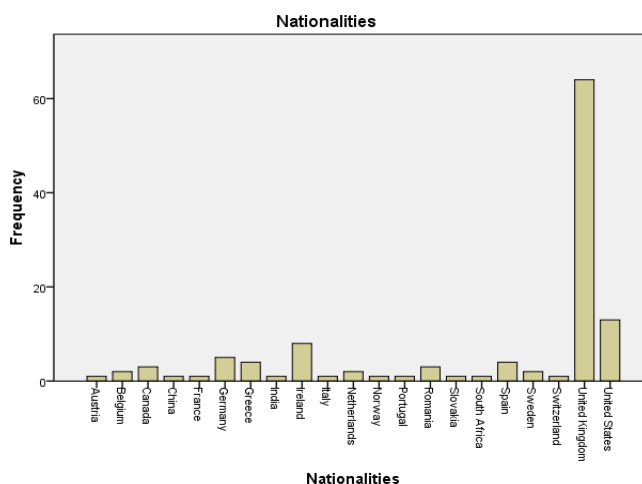
Τελευταίο ραβδόγραμμα για την εταιρία Aegean, είναι αυτό της ερώτησης της διαδρομής την οποία είχε επιλέξει ο κάθε ερωτούμενος. Από το σχήμα φαίνεται ότι υπήρχε μια πληθώρα απαντήσεων οι οποίες επιλέχθηκαν σε ισόποσες συχνότητες από τους επιβάτες. Οι μόνες διαδρομές που υπήρχαν σε μεγαλύτερες τιμές είναι αυτές των πτήσεων από Αθήνα προς το κεντρικό αεροδρόμιο του Λονδίνου και από το αεροδρόμιο του Heathrow προς Αθήνα, πράγμα απολύτως φυσιολογικό εφόσον οι περισσότεροι ερωτώμενοι ήταν ελληνικής και αγγλικής εθνικότητας.

Στη συνέχεια, ακολουθεί η παρουσίαση και ανάλυση των ραβδογραμμάτων για τις δημογραφικές ερωτήσεις των πελατών της Ryanair.



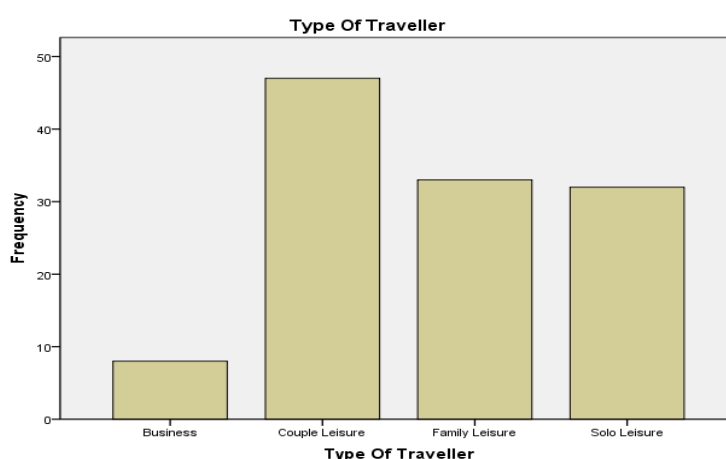
Σχήμα 4.2.5 : Συχνότητες απαντήσεων για το είδος θέσης καμπίνας των επιβατών της Ryanair

Σύμφωνα με το σχήμα αυτό, παρατηρούμε ότι σχεδόν όλο το δείγμα της Ryanair έδωσε ως απάντηση την οικονομική θέση με τιμή αρκετά κοντά στο 120 που είναι και το συνολικό δείγμα. Οι υπόλοιποι επιβάτες επέλεξαν την επαγγελματική και premium κατηγορία θέσης, καθώς επίσης παρατηρούμε ότι οι πρώτης κατηγορίας θέση δεν έχει επιλεγθεί από κανένα επιβάτη.



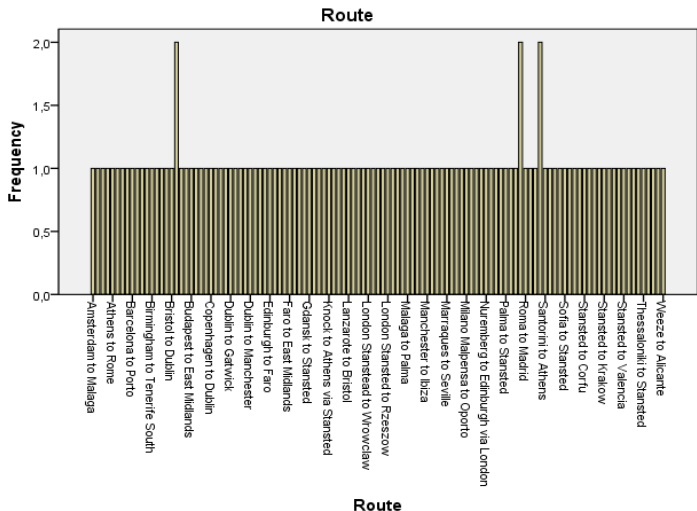
Σχήμα 4.2.6 : Συχνότητες απαντήσεων για την εθνικότητα των επιβατών της Ryanair

Στο παραπάνω διάγραμμα οι περισσότεροι ερωτηθέντες δείχνει να έχουν απαντήσει στην ερώτηση της εθνικότητας το Ηνωμένο Βασίλειο με τιμή 60% του δείγματος. Ακολουθεί η αμερικάνικη εθνικότητα με τιμή κάτω του 20% και έπειτα οι υπόλοιπες εθνικότητες σε παρόμοιες συχνότητες.



Σχήμα 4.2.7 : Συχνότητες απαντήσεων για τον τύπο των επιβατών της Ryanair

Στην ερώτηση που αφορά τον τύπο επιβάτη, φαίνεται ότι οι περισσότεροι επιβάτες που ταξίδευαν με Ryanair επέλεξαν τη ζυγή επιβίβαση με τιμή που ανέρχεται στο 45. Σε ισόποσες τιμές



Σχήμα 4.2.8 : Συχνότητες απαντήσεων για τη διαδρομή των επιβατών της Ryanair

Ο τελευταίος πίνακας συχνοτήτων μας παρουσιάζει τη διαδρομή που επέλεξαν οι επιβάτες της Ryanair, με τις περισσότερες επιλογές να έχουν ισόποσες συχνότητες τιμής ένα. Οι κυρίαρχες επιλογές οι οποίες φτάνουν τη τιμή 2 είναι οι διαδρομές από Ρώμη προς Μαδρίτη, από Σαντορίνη προς Αθήνα και τέλος από Βουδαπέστη προς ανατολική Αγγλία.

### 4.3 Πίνακες συχνοτήτων ποσοτικών κριτηρίων

Στη συνέχεια του κεφαλαίου αυτού θα παρουσιαστούν και θα επεξηγηθούν οι πίνακες συχνοτήτων των απαντήσεων που δόθηκαν για τα ποσοτικά κριτήρια της έρευνας. Τα κριτήρια αυτά είναι τα ακόλουθα: το κριτήριο της ψυχαγωγίας (entertainment), φαγητού και ποτού (food and beverage), ποιότητας υπηρεσιών υπαλλήλων εδάφους (ground staff), σχέσης ποιότητας - τιμής (value for money), αναπαυτικότητας της θέσης (seat comfort) και της ποιότητας των υπηρεσιών των υπαλλήλων καμπίνας (cabin staff). Ακόμη, είναι χρήσιμο να υπενθυμισθεί το γεγονός ότι η Aegean περιλαμβάνει 107 συνολικές απαντήσεις ενώ η Ryanair 121.

Θα ξεκινήσουμε με τον συγκεντρωτικό πίνακα συχνοτήτων για τις απαντήσεις στα ποιοτικά κριτήρια που αφορούν την εταιρία Aegean.

<b>Aegean</b>	Τιμή κριτηρίου	Frequency	Percent (%)
Cabin Staff	1	2	1.9
	2	2	1.9
	3	1	0.9
	4	16	15
	5	86	80.4
Entertainment	1	16	15
	2	23	21.5
	3	36	33.6
	4	23	21.5
	5	9	8.4
Food & beverage	1	2	1.9
	2	3	2.8
	3	11	10.3
	4	28	26.2
	5	63	58.9
Ground staff	1	5	4.7
	2	2	1.9
	3	7	6.5
	4	28	26.2
	5	65	60.7
Seat comfort	1	4	3.7
	2	2	1.9
	3	14	13.1
	4	32	29.9
	5	55	51.4
Value for money	1	4	3.7
	2	1	0.9
	3	5	4.7
	4	32	29.9
	5	65	60.7

Πίνακας 4.3.1 : Πίνακας συχνοτήτων για τις απαντήσεις στα ποσοτικά κριτήρια της Aegean

Στον παραπάνω πίνακα φαίνονται οι συχνότητες των απαντήσεων που έδωσαν οι πελάτες της Aegean για όλα τα κριτήρια, πράγμα που μπορεί να μας δείξει πού κυμαίνονται οι απαντήσεις σε κάθε μεταβλητή ξεχωριστά. Έτσι, παρατηρούμε ότι όσο αφορά τα κριτήρια Cabin staff, Food and beverage, Ground staff, Seat comfort και Value for money, οι απαντήσεις των πελατών παίρνουν τιμές κυρίως 4 και ιδίως 5 εφόσον έχουν υψηλές τιμές συχνοτήτων στα νούμερα αυτά. Αυτό δείχνει ισχυρή ικανοποίηση στα κριτήρια αυτά από το σύνολο των πελατών. Για το κριτήριο Entertainment βλέπουμε ότι δεν ισχύει το παραπάνω συμπέρασμα, αφού οι συχνότητες των απαντήσεων είναι περίπου όμοια κατανομημένες στις τιμές 2,3 και 4 που μπορεί να λάβει το κριτήριο. Επομένως, φαίνεται ότι κάποιοι πελάτες είναι ευχαριστημένοι από τη ψυχαγωγία που παρέχεται αλλά κάποιοι άλλοι ενδεχομένως όχι.

Συνεχίζοντας, θα παρουσιαστεί ο συγκεντρωτικός πίνακας συχνοτήτων για τις απαντήσεις στα ποιοτικά κριτήρια που αφορούν την εταιρία Ryanair.

<b>Ryanair</b>	Τιμή κριτηρίου	Frequency	Percent (%)
Cabin Staff	1	53	44.2
	2	15	12.5
	3	26	21.7
	4	14	11.7
	5	12	10
Entertainment	1	107	89.2
	2	6	5
	3	5	4.2
	4	1	0.8
	5	1	0.8
Food & beverage	1	90	75
	2	9	7.5
	3	15	12.5
	4	5	4.2
	5	1	0.8
Ground staff	1	76	63.3
	2	17	14.2
	3	13	10.8
	4	7	5.8
	5	7	5.8
Seat comfort	1	66	55
	2	25	20.8
	3	18	15
	4	9	7.5
	5	2	1.7
Value for money	1	63	52.5
	2	22	18.3
	3	13	10.8
	4	7	5.8
	5	15	12.5

Πίνακας 4.3.2 : Πίνακας συχνοτήτων για τις απαντήσεις στα ποσοτικά κριτήρια της Ryanair

Στον πίνακα αυτόν φαίνονται οι συχνότητες των απαντήσεων που έδωσαν οι πελάτες της Ryanair για όλα τα ποιοτικά κριτήρια. Όπως φαίνεται σε όλα τα κριτήρια οι πελάτες έχουν απαντήσει σε μεγαλύτερο ποσοστό τις τιμές 1, 2 και έπειτα 3 και σε πολύ λιγότερο ποσοστό τις τιμές 4 και 5. Αυτό είναι εμφανές από τις ενδείξεις των συχνοτήτων στις τιμές αυτές. Έτσι, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι το μεγαλύτερο ποσοστό πελατών είναι συνολικά δυσαρεστημένο από την εμπειρία της πτήσης του με την εταιρία Ryanair, ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό ευχαριστημένο.

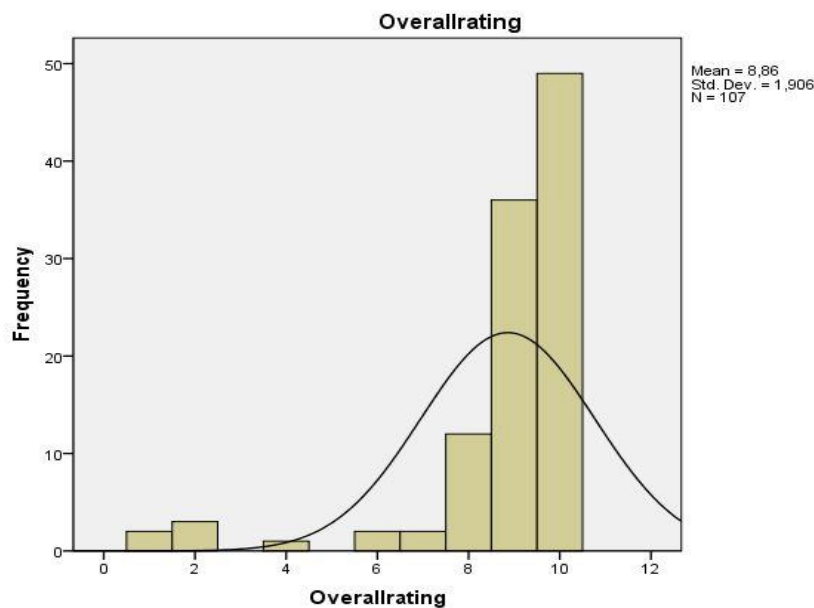
#### 4.4 Στατιστικά στοιχεία ολικής ικανοποίησης

Κλείνοντας το κεφάλαιο, θα αναλύσουμε τα στατιστικά στοιχεία των απαντήσεων που λήφθηκαν για την συνολική ικανοποίηση των πελατών για την κάθε εταιρία. Αρχικά, φαίνεται παρακάτω ο πίνακας των αριθμητικών περιγραφικών μέτρων για την καμπύλη της εταιρίας Aegean.

Statistics		Overall rating
N	Valid	107
	Missing	0
Mean		8,86
Median		9,00
Mode		10
Std. Deviation		1,906
Variance		3,631
Skewness		-2,847
Std. Error of Skewness		,234
Kurtosis		8,332
Std. Error of Kurtosis		,463

Πίνακας 4.4.1 : Πίνακας στατιστικών στοιχείων της Aegean

Στον πίνακα αυτόν, παρατηρούμε από τα μέτρα median και mode ότι οι πελάτες έχουν υψηλή ικανοποίηση όσο αφορά την πτήση τους με την εταιρία Aegean Airlines, για το λόγο ότι τα μέτρα έχουν πολύ υψηλές τιμές δείχνοντας ότι οι απαντήσεις τους πλησίαζαν πολύ τον αριθμό 9 (εξαιρετικά ικανοποιημένοι). Επίσης, η τιμή της τυπικής απόκλισης (std. deviation) παίρνει αρκετά χαμηλή τιμή δείχνοντας ότι οι τιμές του κριτηρίου αυτού δεν εμφανίζουν μεγάλη διακύμανση μεταξύ τους. Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται ακόμη και από τις τιμές της λοξότητας (skewness) και κύρτωσης (kurtosis). Η λοξότητα λαμβάνει τιμή -2,847 το οποίο σημαίνει ότι η καμπύλη των απαντήσεων παρουσιάζει περισσότερες τιμές κυρίως στα δεξιά και λιγότερες προς τα αριστερά, δηλαδή περισσότερες επιλογές προς τις μεγάλες τιμές της κλίμακας ικανοποίησης και λιγότερες προς τις μικρές. Επιπλέον, η τιμή που παρουσιάζει η κύρτωση είναι επίσης πολύ ικανοποιητική, εφόσον είναι της τάξης του 8,332 πράγμα που μας δείχνει ότι η καμπύλη είναι αρκετά λεπτόκυρτη. Αυτό σημαίνει ότι η περιοχή που σχηματίζεται η καμπύλη (δεξιά μεριά της κλίμακας) παίρνει πολύ συγκεκριμένες τιμές οι οποίες όπως φαίνεται κυμαίνονται κυρίως στο 8 με 9. Τα αποτελέσματα αυτά θα είναι πιο ευνόητα με το παρακάτω ιστόγραμμα.



Σχήμα 4.4.1 : Συχνότητες απαντήσεων στα ποσοτικά κριτήρια για την Aegean

Το γράφημα αυτό δείχνει τις απαντήσεις των επιβατών για τη συνολική ικανοποίηση τους με την εταιρία Aegean. Σε αυτό είναι εμφανή όλα τα συμπεράσματα που αναλύθηκαν παραπάνω μέσω των στατιστικών περιγραφικών μέτρων της καμπύλης των απαντήσεων.

Τέλος, θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα των απαντήσεων για τη συνολική ικανοποίηση των πελατών της εταιρίας Ryanair χρησιμοποιώντας την ίδια διαδικασία με παραπάνω.

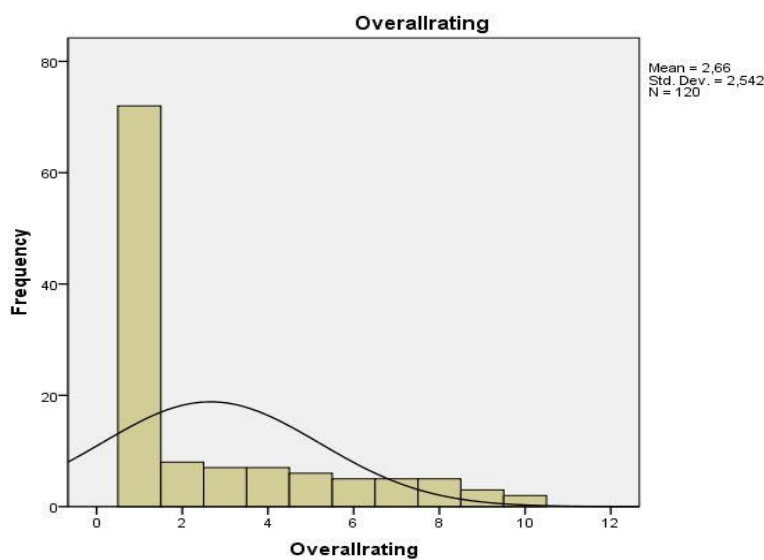
#### Statistics

N	Valid	120
	Missing	0
Mean		2,66
Median		1,00
Mode		1
Std. Deviation		2,542
Variance		6,462
Skewness		1,393
Std. Error of Skewness		,221
Kurtosis		,708
Std. Error of Kurtosis		,438

Πίνακας 4.4.2 : Πίνακας στατιστικών στοιχείων για την Ryanair

Στον πίνακα αυτόν, παρατηρείται ότι οι τιμές των κριτηρίων median και mode είναι πολύ χαμηλές, δείχνοντας ότι οι απαντήσεις των πελατών της Ryanair ήταν συνήθως κοντά στον αριθμό 1 (εξαιρετικά δυσαρεστημένοι). Επιπλέον, η τιμή της τυπικής απόκλισης είναι ολίγον μεγάλη, δίνοντας έτσι την πληροφορία ότι οι επιλογές στα κριτήρια παρουσιάζουν λίγες διακυμάνσεις

μεταξύ τους. Αυτά μπορούν να φανούν και από τις τιμές της λοξότητας και της κύρτωσης της καμπύλης. Η λοξότητα λαμβάνει τιμή 1,393, κάτι που μας δείχνει ότι η καμπύλη των απαντήσεων της Ryanair έχει εξόγκωση προς τα αριστερά, δηλαδή λαμβάνει κυρίως χαμηλές τιμές. Ακόμη, το μέτρο της κύρτωσης παίρνει τιμή μόλις 0,708 το οποίο δείχνει ότι η καμπύλη των απαντήσεων για τη συνολική ικανοποίηση είναι αρκετά πλατύκυρτη. Τα παραπάνω συμπεράσματα είναι πιο εμφανή στην ακόλουθο ιστόγραμμα.



Σχήμα 4.4.2 : Συχνότητες απαντήσεων στα ποσοτικά κριτήρια για την Ryanair

Στο γράφημα αυτό φαίνονται οι απαντήσεις των ερωτηθέντων για την συνολική ικανοποίηση τους με την εταιρία Ryanair. Παρατηρούμε όπως αναφέρθηκε και παραπάνω ότι η καμπύλη είναι πλατύκυρτη προς τις χαμηλές τιμές της κλίμακας της ικανοποίησης, πράγμα που δείχνει ότι παίρνει κυρίως τιμές από το 2 έως το 4, παρουσιάζοντας με αυτόν τον τρόπο τη δυσαρέσκεια των επιβατών της Ryanair.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.

### Ανάλυση μεθοδολογίας fs/QCA

#### 5.1 Εισαγωγικό πλαίσιο

Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει η εμπεριστατωμένη ανάλυση της μεθοδολογίας αλλά και των αποτελεσμάτων της μεθόδου της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης με τη χρήση ασαφών συνόλων ή αλλιώς fs/QCA και για τις δύο αεροπορικές εταιρίες.

Όπως έχει αναφερθεί και στο θεωρητικό μέρος, η fs/QCA με τη χρήση και εφαρμογή της Boolean άλγεβρας και των ασαφών συνόλων που κατασκευάζουμε, αναζητά τις αιτιώδεις συνθήκες που είναι ικανές στην εμφάνιση υψηλής ολικής ικανοποίησης. Μόλις δημιουργηθούν οι κατάλληλες προϋποθέσεις, ομαδοποιεί τα δεδομένα (στη μορφή ασαφών συνόλων) και επιλύει το πρόβλημα αναζήτησης των μονοπατιών (συνδυασμός κριτηρίων) τα οποία οδηγούν στο αποτέλεσμα, που στην προκειμένη περίπτωση είναι η ολική ικανοποίηση. Πολύ βασικό χαρακτηριστικό της μεθόδου είναι ότι λόγω της πολυπλοκότητάς της γίνεται εφικτό να παρουσιαστούν περισσότερες από μία λύσεις και διάφοροι συνδυασμοί συνθηκών που μπορούν να οδηγήσουν στο αποτέλεσμα. Στα παρακάτω υποκεφάλαια θα επεξηγηθεί η διαδικασία αυτή αναλυτικά για την παρούσα έρευνα, καθώς επίσης θα ακολουθήσει μία σύγκριση των αποτελεσμάτων της fs/QCA και για τις δύο εταιρίες μεταξύ τους προς το τέλος του κεφαλαίου.

#### 5.2 Δεδομένα

Σε πρώτο στάδιο, θα πρέπει να παρουσιαστούν τα δεδομένα που είχε η έρευνα τα οποία λήφθηκαν μέσω της ιστοσελίδας Skytrax και για τις δύο εταιρίες. Το αποτέλεσμα είναι η ολική ικανοποίηση (overall rating) και τα κριτήρια ικανοποίησης είναι οι αιτιώδεις συνθήκες. Το κριτήριο της ολικής ικανοποίησης παίρνει τιμές από 1 έως 10 ενώ τα κριτήρια ικανοποίησης παίρνουν τιμές από 1 έως 5, με 10 και 5 την πλήρη ικανοποίηση στο αποτέλεσμα και τις επιμέρους αιτιώδεις συνθήκες, αντίστοιχα. Συνολικά η έρευνα περιλαμβάνει τις απαντήσεις 229 πελατών, 108 για την εταιρία Aegean και 121 για την Ryanair. Ενδεικτικά, φαίνονται στους παρακάτω πίνακες ένα μικρό ποσό των απαντήσεων και για τις δύο εταιρίες. Στο Παράρτημα θα υπάρχουν όλες οι περιπτώσεις που είχε η ανάλυση για κάθε εταιρία. Με τον τρόπο αυτόν, θα γίνει πιο κατανοητή και η βαθμονόμηση των κριτηρίων που θα ακολουθήσει.

Overall Rating	Seat Comfort	Cabin Staff Service	Food & Beverages	Ground Service	Value For Money	Inflight Entertainment
8	3	5	4	3	5	1
10	5	5	5	5	5	4
10	5	5	5	5	5	3
7	3	5	4	4	3	1
10	5	5	5	5	5	2
8	4	5	5	5	4	2
8	5	5	5	4	3	5

Πίνακας 5.2.1 : Περιπτώσεις απαντήσεων Aegean

Αρχικά, παρουσιάζεται ο πίνακας των επτά πρώτων περιπτώσεων για την εταιρία Aegean. Στη συνέχεια ακολουθεί ο αντίστοιχος πίνακας για τα δεδομένα της εταιρίας Ryanair.

Overall Rating	Seat Comfort	Cabin Staff Service	Food & Beverages	Ground Service	Value For Money	Inflight Entertainment
1	1	1	1	1	1	1
1	2	2	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
2	1	4	1	2	2	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

Πίνακας 5.2.2 : Περιπτώσεις απαντήσεων Ryanair

### 5.3 Βαθμονόμηση δεδομένων (Calibration)

Ξεκινώντας τη μεθοδολογία της Fs/QCA, θα παρουσιαστεί και θα εξηγηθεί η μετατροπή των δεδομένων της έρευνας σε ασαφή σύνολα. Βάσει αυτού, θα πραγματοποιηθεί η δημιουργία του πίνακα αλήθειας και η αναζήτηση των ικανών και αναγκαίων συνθηκών για την εμφάνιση του αποτελέσματος, οπότε αποτελεί το κρισιμότερο σημείο της μεθοδολογίας.

Στην παρούσα διπλωματική θα εφαρμοστεί ο διαχωρισμός σε τρία σημεία αποκοπής (anchors), τεχνική η οποία ονομάζεται **άμεση μέθοδος** όπως αναφέρεται και στη βιβλιογραφία (C. Ragin, 2000). Τα σημεία αυτά βάσει της θεωρίας είναι τα παρακάτω :

- Πλήρη συμμετοχή ( $\mu=0.95$ )
- Σημείο μέγιστης ασάφειας ( $\mu=0.5$ )
- Πλήρη μη-συμμετοχή ( $\mu=0.05$ )

Εξαιτίας όμως του γεγονότος ότι οι λύσεις που ευρίσκονταν και για τις δύο εταιρίες ήταν μη-ικανοποιητικές, χρησιμοποιήθηκαν ελαφρώς αλλαγμένα όρια για τα σημεία αποκοπής (οι λύσεις που βρέθηκαν για τα πρωταρχικά σημεία αποκοπής θα βρίσκονται στο Παράρτημα στο τέλος της διπλωματικής). Οι αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν στα όρια είναι βασισμένες στη θεωρία του (Fiss 2011), όσον αφορά την αντιμετώπιση τυχόν εμφάνισης μη-σωστά διαμορφωμένων λύσεων. Οι αλλαγές αυτές είναι μικρές επεμβάσεις της τάξεως του  $+ 0.001$  ή  $- 0.001$  στο σημείο μέγιστης ασάφειας (crossover point), ώστε να αντιμετωπιστούν οι περιπτώσεις που ανήκαν ως επί το πλείστον στο σημείο αυτό οι οποίες δημιουργούσαν και τις επιπλοκές στις λύσεις. Έτσι, με την αλλαγή του σημείο μέγιστης ασάφειας σε 0.499 και 0.501 αντιμετωπίζονται οι απαντήσεις στις συνθήκες με τιμή ίση του 0.5, ως περιπτώσεις περισσότερο δυσαρεστημένων παρά ικανοποιημένων πελατών (0,499 δείκτη) και περισσότερο ικανοποιημένων παρά δυσαρεστημένων αντίστοιχα (0.501 δείκτη). Ο λόγος που δημιουργούν προβλήματα στις λύσεις θα αναλυθεί στο υποκεφάλαιο των ικανών συνθηκών. Επομένως, τα σημεία που χρησιμοποιήθηκαν και για τις δύο εταιρίες είναι τα εξής :

- Πλήρη συμμετοχή ( $\mu=0.95$ )
- Σημείο μέγιστης ασάφειας ( $\mu=0.501$ )
- Πλήρη μη-συμμετοχή ( $\mu=0.05$ )

Καθώς και τα ακόλουθα :

- Πλήρη συμμετοχή ( $\mu=0.95$ )
- Σημείο μέγιστης ασάφειας ( $\mu=0.499$ )
- Πλήρη μη-συμμετοχή ( $\mu=0.05$ )

Με τον τρόπο αυτό, βρέθηκαν αρκετά ικανοποιητικές λύσεις χρησιμοποιώντας και τα δύο είδη σημείων και για τις δύο αεροπορικές εταιρίες. Ο λόγος που θα χρησιμοποιηθούν και τα δύο σημεία στην παρούσα έρευνα, είναι για να γίνει ένας έλεγχος ευρωστίας (robust check) στις λύσεις που θα βρεθούν και από τα δύο είδη βαθμονόμησης ο οποίος θα παρουσιαστεί στο υποκεφάλαιο των ικανών συνθηκών.

Για την σωστή κατανόηση του τρόπου που λειτουργεί η βαθμονόμηση θα χρησιμοποιηθεί το ακόλουθο παράδειγμα :

Overall rating	Seat Comfort	Cabin Staff Service	Food & Beverages	Ground Service	Value For Money	Inflight Entertainment
8	3	5	4	3	5	1

Πίνακας 5.3.1 : Περίπτωση απαντήσεων

Εάν εφαρμοστούν τα τρία πρώτα σημεία η συγκεκριμένη περίπτωση θα πάρει τις εξής τιμές :

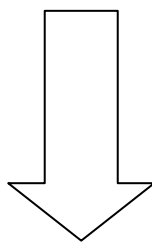
Overall rating	Seat Comfort	Cabin Staff Service	Food & Beverages	Ground Service	Value For Money	Inflight Entertainment
0.95	0.5	1.00	0.95	0.5	1.00	0.00

Πίνακας 5.3.2 : Βαθμονόμηση απαντήσεων

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω σχήματα, το σύνολο των ικανοποιημένων πελατών θα δέχεται κριτήρια με τιμές μεγαλύτερες ή ίσες του 4 και μεγαλύτερες ή ίσες του 8 για το κριτήριο ολικής ικανοποίησης. Το σύνολο των δυσαρεστημένων πελατών θα περιέχει κριτήρια που λαμβάνουν βαθμολογίες μικρότερες ή ίσες του 2 και για το κριτήριο ολικής ικανοποίησης μικρότερες ή ίσες του 3. Τέλος, όσα κριτήρια έχουν τιμή ίση με 3 ή 5 ( για την ολική ικανοποίηση) θα βρίσκονται στο σημείο μέγιστης ασάφειας, που σημαίνει ότι δεν θα είναι ούτε ικανοποιημένοι ούτε δυσαρεστημένοι οι πελάτες στα κριτήρια αυτά.

Έτσι, με τη χρήση της συνάρτησης Calibrate στο λογισμικό της fs/QCA 3.1 και τον καθορισμό των τριών σημείων αποκοπής για κάθε κριτήριο ξεχωριστά, δημιουργήθηκαν όλα τα βαθμονομημένα κριτήρια. Παρακάτω φαίνονται οι πίνακες των επτά πρώτων περιπτώσεων με τα βαθμονομημένα κριτήρια και τις αντίστοιχες μετατροπές τους για κάθε εταιρία ξεχωριστά ξεκινώντας με την Aegean.

Overall rating	Seat Comfort	Cabin Staff Service	Food & Beverages	Ground Service	Value For Money	Inflight Entertainment
0.95	0.5	1.00	0.95	0.5	1.00	0.00
0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95
0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.5
0.88	0.5	1.00	0.95	0.95	0.5	0.00
0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.05
0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	0.95	0.05
0.95	1.00	1.00	1.00	0.95	0.5	1.00

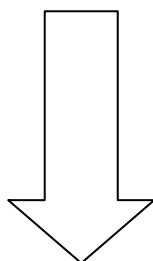


Overall rating	Seat Comfort	Cabin Staff Service	Food & Beverages	Ground Service	Value For Money	Inflight Entertainment
0.95	0.499	1.00	0.95	0.499	1.00	0.00
0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95
0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.499
0.88	0.499	1.00	0.95	0.95	0.499	0.00
0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.05
0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	0.95	0.05
0.95	1.00	1.00	1.00	0.95	0.499	1.00

Πίνακας 5.3.3 : Βαθμονόμηση κριτηρίων Aegean έπειτα της εφαρμογής της τεχνικής του Fiss

Στα σχήματα αυτά φαίνονται μερικά βαθμονομημένα χαρακτηριστικά σύμφωνα με τα σημεία αποκοπής πλήρης συμμετοχής ( $\mu=0.95$ ), σημείου μέγιστης ασάφειας ( $\mu=0.5$ ) και πλήρης μη-συμμετοχής ( $\mu=0.05$ ), καθώς και η μετατροπή του σημείου μέγιστης ασάφειας από 0.5 σε 0.499.

Overall rating	Seat Comfort	Cabin Staff Service	Food & Beverages	Ground Service	Value For Money	Inflight Entertainment
0.95	0.5	1.00	0.95	0.5	1.00	0.00
0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95
0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.5
0.88	0.5	1.00	0.95	0.95	0.5	0.00
0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.05
0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	0.95	0.05
0.95	1.00	1.00	1.00	0.95	0.5	1.00



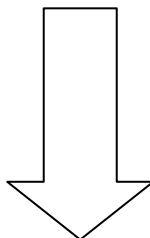
Overall rating	Seat Comfort	Cabin Staff Service	Food & Beverages	Ground Service	Value For Money	Inflight Entertainment
0.95	0.501	1.00	0.95	0.501	1.00	0.00
0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95
0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.501
0.88	0.501	1.00	0.95	0.95	0.501	0.00
0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.05
0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	0.95	0.05
0.95	1.00	1.00	1.00	0.95	0.501	1.00

Πίνακας 5.3.4 : Βαθμονόμηση κριτηρίων Aegean έπειτα της εφαρμογής της τεχνικής του Fiss

Στο παραπάνω πίνακα βρίσκονται μερικά βαθμονομημένα κριτήρια σύμφωνα με τα σημεία αποκοπής πλήρης συμμετοχής ( $\mu=0.95$ ), σημείου μέγιστης ασάφειας ( $\mu=0.5$ ) και πλήρης μη-συμμετοχής ( $\mu=0.05$ ), καθώς και η μετατροπή του σημείου μέγιστης ασάφειας από 0.5 σε 0.501.

Ακολουθούν οι πίνακες των πρώτων επτά βαθμονομημένων περιπτώσεων και των αντίστοιχων μετατροπών τους για την εταιρία Ryanair.

Overall rating	Seat Comfort	Cabin Staff Service	Food & Beverages	Ground Service	Value For Money	Inflight Entertainment
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.01	0.00	0.95	0.00	0.05	0.05	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.95	0.00	1.00	0.00	1.00	0.5	0.00

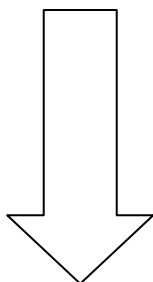


Overall rating	Seat Comfort	Cabin Staff Service	Food & Beverages	Ground Service	Value For Money	Inflight Entertainment
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.01	0.00	0.95	0.00	0.05	0.05	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.95	0.00	1.00	0.00	1.00	0.501	0.00

Πίνακας 5.3.5 : Βαθμονόμηση κριτηρίων Ryanair έπειτα της εφαρμογής της τεχνικής του Fiss

Στο παραπάνω πίνακα είναι κάποια βαθμονομημένα κριτήρια σύμφωνα με τα σημεία αποκοπής πλήρης συμμετοχής ( $\mu=0.95$ ), σημείου μέγιστης ασάφειας ( $\mu=0.5$ ) και πλήρης μη-συμμετοχής ( $\mu=0.05$ ), καθώς και η μετατροπή του σημείου μέγιστης ασάφειας από 0.5 σε 0.501.

Overall rating	Seat Comfort	Cabin Staff Service	Food & Beverages	Ground Service	Value For Money	Inflight Entertainment
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.01	0.00	0.95	0.00	0.05	0.05	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.95	0.00	1.00	0.00	1.00	0.5	0.00



Overall rating	Seat Comfort	Cabin Staff Service	Food & Beverages	Ground Service	Value For Money	Inflight Entertainment
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.01	0.00	0.95	0.00	0.05	0.05	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.95	0.00	1.00	0.00	1.00	0.4991	0.00

Πίνακας 5.3.6 : Βαθμονόμηση κριτηρίων Ryanair έπειτα της εφαρμογής της τεχνικής του Fiss

Τέλος, ο πίνακας αυτός περιέχει τα πρώτα επτά βαθμονομημένα κριτήρια των απαντήσεων των πελατών της Ryanair, σύμφωνα με τα σημεία αποκοπής πλήρης συμμετοχής ( $\mu=0.95$ ), σημείου μέγιστης ασάφειας ( $\mu=0.5$ ) και πλήρης μη-συμμετοχής ( $\mu=0.05$ ), καθώς και η μετατροπή του σημείου μέγιστης ασάφειας από 0.5 σε 0.499.

#### 5.4 Αναγκαίες συνθήκες (Necessary Conditions)

Συνεχίζοντας την εφαρμογή της μεθοδολογίας της fs/QCA, ένα ξεχωριστό βήμα που ακολουθεί συνήθως τη μετατροπή των απλών συνόλων σε ασαφή είναι η εύρεση των αναγκαίων συνθηκών. Όπως έχει αναφερθεί, αναγκαίες συνθήκες είναι αυτές οι οποίες είναι απαραίτητες για την εμφάνιση του αποτελέσματος, χωρίς να σημαίνει αυτό ότι η παρουσία τους και μόνο οδηγούν στο αποτέλεσμα. Επίσης, αυτό που προσδιορίζει ουσιαστικά μια αιτιώδη συνθήκη σύμφωνα με τη θεωρία είναι το γεγονός ότι οι αιτιώδης συνθήκες που χαρακτηρίζονται ως αναγκαίες είναι υπερσύνολα του αποτελέσματος που εξετάζεται. Πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι ο βαθμός συμμετοχής (η τιμή του βαθμονομημένου κριτηρίου) του αποτελέσματος είναι μικρότερος ή ίσος από το βαθμό συμμετοχής του κριτηρίου το οποίο είναι αναγκαίο.

Έτσι, για την αναζήτηση των αναγκαίων συνθηκών με τη χρήση του λογισμικού fs/QCA 3.1 πραγματοποιήθηκε η εξής διαδρομή : *Analyze* → *Necessary Conditions* η οποία εμφανίζει έναν πίνακα για την τοποθέτηση των στοιχείων του αποτελέσματος (πεδίο Outcome) και των στοιχείων των κριτηρίων (πεδίο Conditions). Στη συγκεκριμένη διπλωματική, λόγω χρήσης δεδομένων απαντήσεων ερωτηματολογίων που αφορούν την ολική ικανοποίηση των πελατών, αναζητήθηκαν οι αναγκαίες συνθήκες οι οποίες συνεισφέρουν στην **παρουσία** της εξαρτημένης μεταβλητής (αποτέλεσμα).

Με τον τρόπο αυτό, βρέθηκαν οι αναγκαίες συνθήκες για κάθε εταιρία ξεχωριστά οι οποίες παρουσιάζονται αναλυτικά στους πίνακες παρακάτω.



<b>Aegean</b>	Consistency ( $\mu=0.501$ )	Coverage ( $\mu=0.501$ )	Consistency ( $\mu=0.499$ )	Coverage ( $\mu=0.499$ )
Entertainment	0.505840	0.997002	0.505147	0.996998
Value for money	0.969326	0.975907	0.969230	0.975905
Ground Staff	0.951490	0.985600	0.951375	0.985618
Food and beverage	0.936118	0.969127	0.935925	0.969140
Cabin staff	0.992304	0.961297	0.992284	0.961296
Seat comfort	0.920432	0.981181	0.920181	0.981197

Πίνακας 5.4.1 : Αναγκαίες συνθήκες για την Aegean

<b>Ryanair</b>	Consistency ( $\mu=0.501$ )	Coverage ( $\mu=0.501$ )	Consistency ( $\mu=0.499$ )	Coverage ( $\mu=0.499$ )
Entertainment	0.166087	0.782965	0.165917	0.783332
Value for money	0.896101	0.686430	0.895963	0.686555
Ground Staff	0.714579	0.762290	0.714264	0.762463
Food and beverage	0.384993	0.629238	0.384341	0.629160
Cabin staff	0.875535	0.502252	0.875472	0.502596
Seat comfort	0.544165	0.585935	0.543763	0.586168

Πίνακας 5.4.2 : Αναγκαίες συνθήκες για την Ryanair

Αρχικά, είναι συνετό να σχολιαστεί το γεγονός ότι εφόσον υπάρχουν δύο είδη βαθμονόμησης κριτηρίων όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο υποκεφάλαιο, θα υπάρχουν και δύο αναζητήσεις αναγκών συνθηκών (μία για τα βαθμονομημένα στοιχεία με σημείο μέγιστης ασάφειας  $\mu=0.501$  και μία για  $\mu=0.499$ ). Όπως φαίνεται και στους πίνακες παραπάνω τα στοιχεία μεταξύ τους δεν έχουν σχεδόν καμία αλλαγή στις τιμές τους ανεξαρτήτως του  $\mu$  (για το σημείο μέγιστης ασάφειας) που έχουμε, οπότε και η αναζήτηση για τις αναγκαίες συνθήκες δεν εμφανίζει καμία διαφορά.

Σύμφωνα με τους Schneider, Schulze-Bentrop και Paunescu (2010) και τον Legewie, (2013), για να αναφερθεί ένα κριτήριο ως αιτιώδη συνθήκη, θα πρέπει η συνέπεια του (consistency) να λάβει τιμή μεγαλύτερη του **0.9**, καθώς επίσης και η τιμή στην κάλυψη (coverage) να είναι μεγαλύτερη από το **0.5**. Με τις τιμές αυτές, οι δύο δείκτες μας δείχνουν πια κριτήρια είναι συνεπή για την εμφάνιση του αποτελέσματος (consistency) και σε πόσο βαθμό σε σχέση με το συνολικό δείγμα (coverage). Στην περίπτωση που υπάρξει κριτήριο με consistency>0.9 αλλά με coverage<0.5 δεν μπορεί να θεωρηθεί ως αναγκαίο μιας και δεν εμφανίζεται σε μεγάλο ποσοστό στο δείγμα ως συνθήκη, πράγμα που το καθιστά εμπειρικά ασήμαντο (Ragin 2006).

Επομένως, σύμφωνα με την παραπάνω θεωρία και τους πίνακες που έχουν παρουσιαστεί, μπορεί να βγει το συμπέρασμα ότι η εταιρία Aegean έχει πέντε αναγκαίες συνθήκες οι οποίες είναι τα κριτήρια Value for money, Ground staff, Food & beverage, Cabin staff και Seat comfort, εφόσον οι τιμές της συνέπειας και κάλυψης είναι εξαιρετικά υψηλές στα κριτήρια αυτά.

Αντιθέτως, στην εταιρία Ryanair είναι εμφανές ότι υπάρχει μία μόνο αναγκαία συνθήκη, η οποία είναι το κριτήριο Value for money, εφόσον οι τιμές του coverage και consistency είναι στα προκαθορισμένα όρια που λαμβάνονται υπόψη για το διαχωρισμό των κριτηρίων σε αναγκαίων ή μη.

## 5.5 Ικανές συνθήκες (Sufficient Conditions)

### 5.5.1 Πίνακες αλήθειας

Εφόσον έχουν γίνει τα προηγούμενα στάδια της μεθόδου, μπορεί να πραγματοποιηθεί η αναζήτηση των συνθηκών οι οποίες είναι ικανές για την εμφάνιση του αποτελέσματος (ολική ικανοποίηση), πράγμα που θα αναδείξει ο πίνακας αλήθειας. Βάσει θεωρίας, ικανή συνθήκη μπορεί να ονομαστεί ένα κριτήριο ή ένας συνδυασμός αυτών ο οποίος είναι υποσύνολο του αποτελέσματος που εξετάζεται, ή αλλιώς ο βαθμός συμμετοχής της συνθήκης (ή του συνδυασμού) είναι μικρότερος από τον βαθμό συμμετοχής του αποτελέσματος.

Ο πίνακας αλήθειας, περιλαμβάνει ουσιαστικά στις γραμμές του όλους τους πιθανούς συνδυασμούς των συνθηκών, με κάθε γραμμή να περιέχει συγκεντρωτικά τους συνδυασμούς που ταιριάζουν μεταξύ τους σύμφωνα με τη θεωρία των ασαφών συνόλων. Εξαιτίας του γεγονότος ότι οι περιπτώσεις που καταλήγουν να έχουν συνέπεια ακριβώς στο 0.5 δεν μπορούν να καταχωρηθούν στον πίνακα (διότι δεν είναι εφικτή η ανάλυσή τους από αυτόν), έγινε η χρήση της αλλαγής του σημείου μέγιστης ασάφειας, όπως επεξηγήθηκε στο υποκεφάλαιο της βαθμονόμησης.

Χρησιμοποιώντας διαφορετικές τιμές στο σημείο αυτό, έγινε εφικτή η τοποθέτηση των πολλών προβληματικών περιπτώσεων στον πίνακα αλήθειας και ως αποτέλεσμα να γίνει ορθότερα η ανάλυσή του. Επιπροσθέτως, ο αριθμός των γραμμών παίρνει τιμή ίση με  $2^k$ , με  $k$  να εκφράζει τον αριθμό των ποσοτικών κριτηρίων. Στη συγκεκριμένη διπλωματική υπάρχουν 6 κριτήρια επομένως ο πίνακας αλήθειας και στις δύο εταιρίες είχε γραμμές ίσες με τον αριθμό 64. Επίσης, ο πίνακας εμφανίζει τη συχνότητα εμφάνισης του κάθε συνδυασμού κριτηρίων (στήλη number), την τιμή της κάλυψης του κάθε συνδυασμού, καθώς και την τιμή της συνέπειας του κάθε συνδυασμού ως υποσύνολο του αποτελέσματος. Μερικά ακόμη δεδομένα που εμφανίζονται στον πίνακα είναι η ένδειξη παρουσίας/απουσίας των έξι βαθμονομημένων κριτηρίων (έξι πρώτες στήλες) στην εκάστοτε συνθήκη (γραμμή) και τη στήλη OverallCal που περιέχει την παρουσία/απουσία του αποτελέσματος (πράγμα που θα φανεί έπειτα της μείωσης του πίνακα αλήθειας). Επιπλέον σημαντικό στοιχείο που είναι αναγκαίο να σχολιαστεί, είναι το γεγονός ότι ο πίνακας αλήθειας δείχνει με την τιμή 0 την απουσία του συγκεκριμένου στοιχείου στην περίπτωση και με την τιμή 1 την παρουσία του συγκεκριμένου στοιχείου.

Επομένως, παρακάτω φαίνονται οι πίνακες αλήθειας για τη κάθε εταιρία και για τη κάθε βαθμονόμηση ξεχωριστά, σύμφωνα με τη διαδρομή *Analyze* → *Truth Table Algorithm* του λογισμικού fs/QCA 3.1. Αρχικά, παρατηρούμε κομμάτια των πινάκων αλήθειας της εταιρίας Aegean πρώτα για τη βαθμονόμηση με βαθμό συμμετοχής του σημείου μέγιστης ασάφειας ίση με 0.501 και έπειτα για τιμή ίση με 0.499.

EntertainmentCal	ValueCal	GroundCal	FoodCal	CabinCal	SeatCal	number	OverallCal	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
1	1	1	1	1	1	68 (63%)		0.999173	0.999145	1
0	1	1	1	1	1	29 (90%)		1	1	1
0	0	0	0	0	0	4 (94%)		0.0785714	0	0
0	1	1	1	1	0	2 (96%)		0.962631	0.954468	0.954468
0	1	0	1	1	1	2 (98%)		0.914708	0.884298	1
0	1	1	0	1	1	1 (99%)		1	1	1
0	0	0	1	1	1	1 (100%)		0.661613	0.394575	0.394575
1	0	0	0	0	0	0 (100%)				
0	1	0	0	0	0	0 (100%)				
1	1	0	0	0	0	0 (100%)				
0	0	1	0	0	0	0 (100%)				
1	0	1	0	0	0	0 (100%)				
0	1	1	0	0	0	0 (100%)				
1	1	1	0	0	0	0 (100%)				

Πίνακας 5.5.1 : Πίνακας αλήθειας για την Aegean (0.501)

EntertainmentCal	ValueCal	GroundCal	FoodCal	CabinCal	SeatCal	number	OverallCal	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
0	1	1	1	1	1	44 (41%)		1	1	1
1	1	1	1	1	1	29 (68%)		0.999172	0.999143	1
0	1	1	1	1	0	6 (73%)		0.962888	0.95479	0.95479
0	1	1	0	1	1	5 (78%)		1	1	1
0	0	0	0	0	0	4 (82%)		0.0785714	0	0
0	1	0	1	1	1	3 (85%)		0.914742	0.88436	1
0	1	0	0	1	0	2 (86%)		0.811435	0.640166	0.640166
0	1	1	0	1	0	2 (88%)		0.907483	0.872314	0.872314
0	1	0	1	1	0	2 (90%)		0.893633	0.834663	0.834663
0	0	1	1	1	1	2 (92%)		1	1	1
0	1	1	1	0	0	1 (93%)		1	1	1
0	0	1	0	1	0	1 (94%)		0.956556	0.915383	0.915383
0	0	0	1	1	0	1 (95%)		0.584211	0.217108	0.217108
0	0	1	1	1	0	1 (96%)		1	1	1
0	1	0	0	1	1	1 (97%)		1	1	1
1	1	1	0	1	1	1 (98%)		1	1	1
1	1	0	1	1	1	1 (99%)		1	1	1
1	0	1	1	1	1	1 (100%)		1	1	1

Πίνακας 5.5.2 : Πίνακας αλήθειας για την Aegean (0.499)

Ακόμη, φαίνονται τα κομμάτια των πινάκων αλήθειας της εταιρίας Ryanair πρώτα για τη βαθμονόμηση με βαθμό συμμετοχής του σημείου μέγιστης ασάφειας ίση με 0.501 και έπειτα για τιμή ίση με 0.499.

EntertainmentCal	ValueCal	GroundCal	FoodCal	CabinCal	SeatCal	number	OverallCal	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
0	0	0	0	0	0	53 (44%)		0.048209	0	0
0	0	0	0	1	0	15 (56%)		0.189524	0.0170833	0.0170833
0	1	1	1	1	1	7 (62%)		0.981044	0.97761	0.991741
0	1	0	0	0	0	5 (66%)		0.450107	0.12249	0.12249
0	1	0	0	1	0	4 (70%)		0.690375	0.410947	0.410947
0	0	0	0	1	1	4 (73%)		0.301851	0.0652236	0.0652236
0	1	1	0	1	1	4 (76%)		0.969827	0.957466	0.957466
0	1	0	1	1	1	3 (79%)		0.564566	0.26524	0.26524
1	1	1	1	1	1	3 (81%)		1	1	1
0	0	1	0	0	0	2 (83%)		0.340662	0	0
0	1	1	0	0	0	2 (85%)		0.633929	0.0465118	0.0465118
0	0	1	0	1	0	2 (86%)		0.557399	0.28741	0.28741
0	1	1	0	1	0	2 (88%)		0.964577	0.945806	0.945806
0	1	1	1	1	0	2 (90%)		0.988726	0.980286	0.980286
0	0	0	0	0	1	2 (91%)		0.138992	0	0
1	0	1	0	0	0	1 (92%)		1	1	1

Πίνακας 5.5.3 : Πίνακας αλήθειας για την Ryanair (0.501)

EntertainmentCal	ValueCal	GroundCal	FoodCal	CabinCal	SeatCal	number	OverallCal	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
0	0	0	0	0	0	84 (70%)		0.0481733	0	0
0	0	0	0	1	0	7 (75%)		0.189701	0.0170943	0.0170943
0	1	0	0	0	0	6 (80%)		0.450252	0.122807	0.122807
0	1	1	0	1	0	5 (85%)		0.964611	0.945882	0.945882
0	1	0	0	1	0	3 (87%)		0.69057	0.411169	0.411169
0	1	1	0	1	1	3 (90%)		0.96982	0.957452	0.957452
0	1	1	1	1	1	2 (91%)		0.981014	0.977568	0.991725
0	0	1	0	0	0	1 (92%)		0.340821	0	0
1	1	0	0	1	0	1 (93%)		1	1	1
0	0	1	0	1	0	1 (94%)		0.558187	0.288465	0.288466
0	0	1	1	1	0	1 (95%)		0.544217	0	0
0	0	0	0	0	1	1 (95%)		0.139028	0	0
0	0	1	0	0	1	1 (96%)		0.583372	0.240521	0.240521
0	0	0	1	0	1	1 (97%)		0.225807	0	0
0	1	0	0	1	1	1 (98%)		0.732732	0.529706	0.529706
0	0	0	1	1	1	1 (99%)		0.473333	0	0
1	1	0	1	1	1	1 (100%)		1	1	1

Πίνακας 5.5.4 : Πίνακας αλήθειας για την Ryanair (0.499)

Στη συνέχεια, μετά την κατασκευή του πίνακα αλήθειας, ακολουθεί το στάδιο μείωσης των γραμμών του πίνακα αλήθειας με χρήση συγκεκριμένων κατωφλίων συχνότητας και συνέπειας. Η μείωση γίνεται για να κρατηθούν οι απαραίτητες περιπτώσεις κατά την αναζήτηση των ικανών συνδυασμών που οδηγούν στο αποτέλεσμα. Ως κατώφλι για το κριτήριο της συχνότητας (frequency) μπήκε ο αριθμός 1, που μας δείχνει ότι λήφθηκαν υπόψη όλοι οι συνδυασμοί οι οποίοι είχαν τουλάχιστον μία περίπτωση. Η σωστή οριοθέτηση της συχνότητας, σύμφωνα με τους Ragin et. al (2008), είναι αυτή που περιλαμβάνει το τιμή ίση ή μεγαλύτερη από το 75-80% του δείγματος στην ανάλυση. Όσον αφορά το κριτήριο της συνέπειας (consistency), σύμφωνα με τους (Schneider, et al. 2010 και Dagnino και Cinici, 2015), το κατώφλι πρέπει να έχει τιμή μεγαλύτερη ή ίση με 0.8 ώστε οι συνδυασμοί να αποτελούν συνεπή υποσύνολα του αποτελέσματος.

Έτσι, στο λογισμικό fs/QCA 3.1 με χρήση της διαδρομής *Edit → Delete and Code* ορίστηκαν τα κατώφλια συνέπειας και συχνότητας. Παρακάτω παρουσιάζονται οι μειωμένοι πίνακες αλήθειας για κάθε εταιρία και κάθε είδος βαθμονόμησης ξεχωριστά.

EntertainmentCal	ValueCal	GroundCal	FoodCal	CabinCal	SeatCal	number	OverallCal	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
0	1	1	1	1	1	29	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	68	1	0.999173	0.999145	1
0	1	1	1	1	0	2	1	0.962631	0.954468	0.954468
0	1	0	1	1	1	2	1	0.914708	0.884298	1
0	0	0	1	1	1	1	0	0.661613	0.394575	0.394575
0	0	0	0	0	0	4	0	0.0785714	0	0

Πίνακας 5.5.5 : Μειωμένος πίνακας αλήθειας για την Aegean (0.501)

EntertainmentCal	ValueCal	GroundCal	FoodCal	CabinCal	SeatCal	number	OverallCal	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
0	1	1	1	1	1	44	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	5	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	29	1	0.999172	0.999143	1
0	1	1	1	1	0	6	1	0.962888	0.95479	0.95479
0	0	1	0	1	0	1	1	0.956556	0.915383	0.915383
0	1	0	1	1	1	3	1	0.914742	0.88436	1
0	1	1	0	1	0	2	1	0.907483	0.872314	0.872314
0	1	0	1	1	0	2	1	0.893633	0.834663	0.834663
0	1	0	0	1	0	2	1	0.811435	0.640166	0.640166
0	0	0	1	1	0	1	0	0.584211	0.217108	0.217108
0	0	0	0	0	0	4	0	0.0785714	0	0

Πίνακας 5.5.6 : Πίνακας 5.5.5 : Μειωμένος πίνακας αλήθειας για την Aegean (0.499)

Παραπάνω φαίνονται οι μειωμένοι πίνακες αλήθειας για την εταιρία Aegean για τις βαθμονομήσεις με βαθμό συμμετοχής στο σημείο μέγιστης ασάφειας 0.501 και 0.499 αντίστοιχα. Παρατηρούμε ότι από τους 64 διαφορετικούς συνδυασμούς των συνθηκών καταλήξαμε σε 7 και 18 διαφορετικούς συνδυασμούς αντίστοιχα.

Πρέπει να σημειωθεί το γεγονός ότι όποιοι συνδυασμοί συνθηκών έχουν στη στήλη OverallCal τιμή 0 σημαίνει ότι δεν κατάφεραν να ξεπεράσουν το συγκεκριμένο όριο του κατωφλίου συνέπειας που έχει προσδιορισθεί και για τον λόγο αυτό δεν είναι εφικτό να οδηγήσουν στο αποτέλεσμα που εξετάζεται (επομένως δε λαμβάνονται και υπόψη στην ανάλυση των ικανών συνθηκών).

EntertainmentCal	ValueCal	GroundCal	FoodCal	CabinCal	SeatCal	number	OverallCal	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
0	0	0	0	1	0	15 (22%)	0	0.189524	0.0170833	0.0170833
0	1	1	1	1	1	7 (32%)	1	0.981044	0.97761	0.991741
0	1	0	0	0	0	5 (40%)	0	0.450107	0.12249	0.12249
0	1	1	0	1	1	4 (46%)	1	0.969827	0.957466	0.957466
0	1	0	0	1	0	4 (52%)	0	0.690375	0.410947	0.410947
0	0	0	0	1	1	4 (58%)	0	0.301851	0.0652236	0.0652236
1	1	1	1	1	1	3 (62%)	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	3 (67%)	0	0.564566	0.26524	0.26524
0	1	1	1	1	0	2 (70%)	1	0.988726	0.980286	0.980286
0	1	1	0	1	0	2 (73%)	1	0.964577	0.945806	0.945806
0	1	1	0	0	0	2 (76%)	0	0.633929	0.0465118	0.0465118
0	0	1	0	1	0	2 (79%)	0	0.557399	0.28741	0.28741
0	0	1	0	0	0	2 (82%)	0	0.340662	0	0
0	0	0	0	0	1	2 (85%)	0	0.138992	0	0
1	0	1	0	0	0	1 (86%)	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1 (88%)	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1 (89%)	0	0.732754	0.529711	0.529712
0	0	1	0	1	1	1 (91%)	0	0.685766	0.398607	0.398607
0	1	0	0	0	1	1 (92%)	0	0.571628	0.291538	0.291538
0	0	1	1	1	0	1 (94%)	0	0.544191	0	0
0	0	0	1	1	0	1 (95%)	0	0.423469	0	0
1	0	0	1	1	0	1 (97%)	0	0.249584	0	0
0	0	0	1	0	1	1 (98%)	0	0.225807	0	0
1	0	0	1	0	1	1 (100%)	0	0.166389	0	0

Πίνακας 5.5.7 : Μειωμένος πίνακας αλήθειας για την Ryanair (0.501)

EntertainmentCal	ValueCal	GroundCal	FoodCal	CabinCal	SeatCal	number	OverallCal	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
0	0	0	0	0	0	84 (70%)	0	0.0481733	0	0
0	0	0	0	1	0	7 (75%)	0	0.189701	0.0170943	0.0170943
0	1	0	0	0	0	6 (80%)	0	0.450252	0.122807	0.122807
0	1	1	0	1	0	5 (85%)	1	0.964611	0.945882	0.945882
0	1	1	0	1	1	3 (87%)	1	0.96982	0.957452	0.957452
0	1	0	0	1	0	3 (90%)	0	0.69057	0.411169	0.411169
0	1	1	1	1	1	2 (91%)	1	0.981014	0.977568	0.991725
1	1	0	0	1	0	1 (92%)	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1 (93%)	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1 (94%)	0	0.732732	0.529706	0.529706
0	0	1	0	0	1	1 (95%)	0	0.583372	0.240521	0.240521
0	0	1	0	1	0	1 (95%)	0	0.558187	0.288465	0.288466
0	0	1	1	1	0	1 (96%)	0	0.544217	0	0
0	0	0	1	1	1	1 (97%)	0	0.473333	0	0
0	0	1	0	0	0	1 (98%)	0	0.340821	0	0
0	0	0	1	0	1	1 (99%)	0	0.225807	0	0
0	0	0	0	0	1	1 (100%)	0	0.139028	0	0

Πίνακας 5.5.8 : Πίνακας 5.5.5 : Μειωμένος πίνακας αλήθειας για την Ryanair (0.499)

Ακολούθησαν οι μειωμένοι πίνακες αλήθειας για την εταιρία Ryanair για βαθμονόμηση με τιμή του σημείου μέγιστης ασάφειας 0.501 και 0.499 αντίστοιχα. Είναι εμφανές ότι από τις 64 περιπτώσεις που είχαμε προηγουμένως και στους δύο πίνακες, μένανε 24 και 17 περιπτώσεις στον κάθε πίνακα αλήθειας ξεχωριστά.

### 5.5.2 Λύσεις πινάκων αλήθειας

Με την επιτυχή δημιουργία των τελικών μορφών των πινάκων αλήθειας, είναι δυνατό να εφαρμοστεί ο αλγόριθμος Quine-McCluskey. Αυτός, όπως έχει αναφερθεί και στο θεωρητικό μέρος, χρησιμοποιεί την τεχνική της λογικής μείωσης (logical minimization) για να

ελαχιστοποιηθεί ο πίνακας αλήθειας σε ακόμη λιγότερες γραμμές οι οποίες θα είναι και οι τελικές συνθήκες που θα οδηγούν στο αποτέλεσμα του προβλήματος. Έπειτα, ανάλογα με την ανάλυση αντιπαραδειγμάτων (Counterfactual Analysis), μπορούν να εμφανιστούν τρία είδη λύσεων αναλόγως την εφαρμογή των αντιπαραδειγμάτων που γίνεται : τη **Σύνθετη λύση** (Complex), τη **Φειδωλή** (Parsimonious) και την **Ενδιάμεση** (Intermediate). Στη συγκεκριμένη διπλωματική, αρχικά δεν χρησιμοποιήθηκαν απλουστευτικές υποθέσεις και οι Σύνθετες και Ενδιάμεσες λύσεις έβγαιναν ίδιες. Αυτό συμβαίνει επειδή η Ενδιάμεση χρησιμοποιεί απλά αντιπαραδείγματα και η Σύνθετη κανένα, έχοντας ως αποτέλεσμα τα μονοπάτια της Ενδιάμεσης να είναι λογικά υπερσύνολα με αυτά της Σύνθετης. Για το λόγο αυτό, έπειτα της πρώτης υλοποίησης, χρησιμοποιήσαμε κάποιες απλουστευτικές υποθέσεις (που θα εξηγηθούν παρακάτω) έτσι ώστε να διαφοροποιήσουμε τις λύσεις και να εμφανιστούν ακριβέστερα τα αποτελέσματά τους. Επίσης, αφού εφαρμόζονται εύκολα και δύσκολα αντιπαραδείγματα για την εμφάνιση των Φειδωλών λύσεων, οι λύσεις αυτές παρουσίασαν (όπως αναφέρει και το όνομά τους) την ή τις πιο απλές συνθήκες που μπορούν να οδηγήσουν στο αποτέλεσμα, οι οποίες αποτελούν υπερσύνολα των υπόλοιπων δύο λύσεων. Για τους παραπάνω λόγους, η βασικότερη λύση στην παρούσα ανάλυση είναι η Ενδιάμεση, καθώς είναι η «ενδιάμεση» λύση εκ των τριών (χρησιμοποιεί μόνο εύκολα αντιπαραδείγματα) και ως εκ τούτου ταιριάζει άρτια με τα δεδομένα μας.

Επομένως, έπειτα της χρήσης του λογισμικού Fs/QCA 3.1 και της διαδρομής *Standard Analysis* που βρίσκεται στον πίνακα αλήθειας εμφανίζονται σε πρώτο στάδιο και οι τρεις λύσεις (διαδρομή δίχως χρήση απλουστευτικών υποθέσεων). Στους παρακάτω πίνακες φαίνονται οι Ενδιάμεσες, οι Σύνθετες και οι Φειδωλές λύσεις για κάθε βαθμονόμηση και για κάθε εταιρία ξεχωριστά.

Πριν προβούμε στις αναλύσεις των λύσεων, είναι υψίστης σημαντικότητας να υπενθυμίσουμε συνοπτικά τα βασικά στοιχεία που εμπεριέχονται στους πίνακες και τη σημασία αυτών αναφορικά με τις διαδρομές/μονοπάτια. Ο κάθε πίνακας μας δείχνει τους εξής δείκτες :

- *Frequency cutoff*: το κατώφλι συχνότητας,
- *Consistency cutoff*: το κατώφλι συνέπειας,
- *Raw coverage*: το ποσοστό που εμφανίζεται ο εκάστοτε συνδυασμός συνθηκών σε σχέση με το συνολικό δείγμα,
- *Unique coverage*: ένα ποσό που δείχνει το πόσο ξεχωριστό είναι το μονοπάτι σε σχέση με τα υπόλοιπα (με άριστα τη μονάδα),
- *Consistency*: η τιμή της συνέπειας της αιτιώδους συνταγής ως υποσύνολο του αποτελέσματος,
- *Solution coverage*: η τιμή της κάλυψης για τη συνολική λύση και
- *Solution consistency*: η τιμή της συνέπειας για τη συνολική λύση.

Πρέπει να σημειωθεί ότι το κριτήριο Unique coverage είναι ένα πολύ σημαντικό κριτήριο για την σύγκριση των αιτιωδών μονοπατιών μεταξύ τους, εφόσον ο συνδυασμός ο οποίος έχει εξαιρετική τιμή στη συνέπεια και καλή τιμή στο Unique coverage δείχνει ότι είναι ένα ξεχωριστό μονοπάτι που έχει επιλεχθεί από πολλούς επιβάτες και οδηγεί ταυτόχρονα σε υψηλή ολική ικανοποίηση. Για το λόγο αυτό, ως βασικό κριτήριο για την ανάλυση των μονοπατιών θα

αποτελέσει το κριτήριο Unique coverage. Θα αναλυθούν δηλαδή τα αιτιώδη μονοπάτια τα οποία έχουν τον υψηλότερο δείκτη Unique coverage, αφού αυτά έχουν θεωρητικό και εμπειρικό νόημα στην έρευνα.

Αρχικά, παρουσιάζονται οι λύσεις για την εταιρία Aegean ξεκινώντας για τη βαθμονόμηση με χρήση  $\mu=0.501$  στο σημείο μέγιστης ασάφειας. Οι λύσεις για το σημείο μέγιστης ασάφειας με  $\mu=0.5$  και για τις δύο εταιρίες θα βρίσκονται στο Παράρτημα Γ.

Έχοντας εξηγήσει την έννοια των βασικών δεικτών που παρουσιάζουν οι λύσεις, θα αναλυθούν οι αιτιώδεις συνδυασμοί συνθηκών που προκύπτουν οι οποίοι είναι ικανοί να οδηγήσουν σε υψηλές τιμές ολικής ικανοποίησης. Για την εταιρία Aegean η Σύνθετη λύση εμφάνισε 4 συνδυασμούς συνθηκών και η Φειδωλή λύση μία συνθήκη.

Complex Solution			
frequency cutoff: 1 consistency cutoff: 0.9147			
Αιτιώδες μονοπάτι	Raw Coverage	Unique Coverage	Consistency
~EntertainmentCal* ValueCal* GroundCal* FoodCal* CabinCal	0.445376	0.020766	0.990953
~EntertainmentCal* ValueCal* GroundCal* CabinCal*SeatCal	0.442841	0.018231	1
~EntertainmentCal* ValueCal* FoodCal*CabinCal* SeatCal	0.44346	0.018231	0.98892
ValueCal*GroundCal*FoodCal*CabinCal* SeatCal	0.836889	0.412279	0.996499
solution coverage: 0.894737			
solution consistency: 0.986793			

Πίνακας 5.5.9 : Σύνθετη λύση της Aegean (0.501)

Όσον αφορά τη Σύνθετη λύση, το **πρώτο μονοπάτι** δείχνει ότι η απουσία είτε παρουσία του Entertainment κριτηρίου μαζί με την παρουσία των κριτηρίων Value for money, Ground staff, Food



and beverage και Cabin staff μπορεί να οδηγήσει σε υψηλή ικανοποίηση. Δηλαδή, με την ικανοποίηση των πελατών στις υπηρεσίες που προσφέρονται από την Aegean και με την ταυτόχρονη χωρίς να μας ενδιαφέρει η ψυχαγωγία, θα υπάρξει υψηλή ικανοποίηση. Αυτό είναι απολύτως φυσιολογικό αφού τα κριτήρια Value for money, Ground staff, Food and beverage και Cabin staff αποτελούν αναγκαίες συνθήκες όπως έχουμε δει στο κεφάλαιο των αναγκαίων συνθηκών (δηλαδή είναι παρόν σε κάθε αιτιώδης μονοπάτι που οδηγεί στην παρουσία του αποτελέσματος). Έτσι, τα κριτήρια αυτά αποτελούν αναγκαίες και ικανές συνθήκες για την εμφάνιση του αποτελέσματος. Σημαντικό να σημειωθεί είναι επίσης το γεγονός ότι τα υπόλοιπα μονοπάτια δεν παρουσιάζουν όλες τις αναγκαίες συνθήκες σε αυτά και για το λόγο αυτό κατέληξε το λογισμικό να τα εμφανίζει με χαμηλούς δείκτες unique και raw coverage, δείχνοντάς μας ότι δεν είναι μονοπάτια τα οποία μπορούμε να λάβουμε υπόψη εμπειρικά, ενώ αντιθέτως το μονοπάτι με τη μεγαλύτερη τιμή στους δείκτες αυτούς περιείχε όλα τα αναγκαία κριτήρια. Αυτό συμβαίνει για όλες τις λύσεις της Aegean.

<b>Parsimonious Solution</b>			
<b>frequency cutoff: 1</b> <b>consistency cutoff: 0.9147</b>			
Αιτιώδης συνθήκες/μονοπάτια	Raw Cov.	Unique Coverage	Consistency
ValueCal	0.96936	0.969326	0.975907
<b>solution coverage:</b> 0.969326 <b>solution consistency:</b> 0.975907			

Πίνακας 5.5.10 : Φειδωλή λύση της Aegean (0.501)

Όσον αφορά τη Φειδωλή λύση, παρατηρούμε ότι εμφάνισε ένα μονοπάτι το οποίο περιέχει μονάχα το κριτήριο Value for money, με ταυτόχρονα εξαιρετικές τιμές σε όλους τους δείκτες. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι στη λύση αυτή, μόνο το κριτήριο Value for money βγαίνει ικανό για την εμφάνιση υψηλής ικανοποίησης και ταυτόχρονα γνωρίζουμε ότι είναι και αναγκαίο για την εμφάνιση του αποτελέσματος (υποκεφάλαιο αναγκαίων συνθηκών), πράγμα που το καθιστά ικανή και αναγκαία συνθήκη για τη παρουσία της εξαρτημένης μεταβλητής (Ολική ικανοποίηση).

Για να καταφέρουμε να διαφοροποιήσουμε την ενδιάμεση λύση από τη σύνθετη και να την εμφανίσουμε όσο πιο βέλτιστα γίνεται, εφαρμόστηκαν μερικές απλουστευτικές υποθέσεις

χειροκίνητα στο λογισμικό της fs/QCA. Έτσι, υποθέσαμε βάσει των εμπειρικών γνώσεων ότι **όλες** οι αιτιώδεις συνθήκες θα έπρεπε να είναι **παρούσες** για να συνεισφέρουν στην εμφάνιση του αποτελέσματος, ενώ προηγουμένως το λογισμικό τις έπαιρνε ως είτε παρούσες είτε απύουσες για τη συνεισφορά τους στην εμφάνιση του αποτελέσματος (και έβγαινε ως αποτέλεσμα η σύνθετη λύση ίδια με την ενδιάμεση). Ουσιαστικά με τον τρόπο αυτό, αν η παρουσία κάποιας μεταβλητής δεν συνεισφέρει με κάποιον τρόπο στην εμφάνιση του αποτελέσματος, δε θα παρουσιαστεί στα αιτιώδη μονοπάτια της ενδιάμεσης λύσης. Η υπόθεση αυτή εφαρμόστηκε σε όλα τα είδη βαθμονόμησης και για τις δύο εταιρίες. Συνεπώς, μέσω της διαδρομής *Standard Analysis* στο λογισμικό fs/QCA 3.1, εμφανιζόταν το εξής παράθυρο:

Causal Conditions:	Present	Absent	Present or Absent
EntertainmentCal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ValueCal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GroundCal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FoodCal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CabinCal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SeatCal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Εικόνα 5.5.1 : Εφαρμογή απλουστευτικής υπόθεσης στο λογισμικό της fsQCA

Σε αυτό το παράθυρο επιλέχθηκαν οι προαναφερθείσες απλουστευτικές υποθέσεις, δηλαδή όλες οι αιτιώδεις συνθήκες να είναι παρούσες για να συνεισφέρουν στην εμφάνιση του αποτελέσματος (ενώ προηγουμένως ήταν επιλεγμένα από προεπιλογή του προγράμματος να είναι παρούσες ή απύουσες). Τελικώς, παρουσιάζεται παρακάτω η ενδιάμεση λύση που έδωσε το πρόγραμμα.

Intermediate Solution			
frequency cutoff: 1 consistency cutoff: 0.9147			
Αιτιώδεις μονοπάτι	Raw Coverage	Unique Coverage	Consistency
ValueCal* GroundCal*FoodCal*CabinCal	0.874356	0.0374669	0.99091
ValueCal* GroundCal* CabinCal*SeatCal	0.871111	0.0342222	0.995827
~ValueCal* FoodCal*CabinCal* SeatCal	0.874356	0.0253295	0.990218
solution coverage: 0933907			
solution consistency: 0.984911			

Πίνακας 5.5.11 : Ενδιάμεση λύση της Aegean (0.501)

Όσον αφορά την Ενδιάμεση λύση, το **πρώτο μονοπάτι** δείχνει ότι ο συνδυασμός των κριτηρίων Value for money, Ground staff, Food and beverage και Cabin staff μπορεί να οδηγήσει σε υψηλή ικανοποίηση. Δηλαδή, με την ικανοποίηση των πελατών στις υπηρεσίες που προσφέρονται από την Aegean και με την ταυτόχρονη απουσία της ψυχαγωγίας, θα υπάρξει υψηλή ικανοποίηση.

<b>Complex Solution</b>			
frequency cutoff: 1 consistency cutoff: 0.8			
Αιτιώδεις μονοπάτι	Raw Coverage	Unique Coverage	Consistency
~EntertainmentCal*ValueCal*CabinCal	0.501168	0.0325581	0.970545
~EntertainmentCal*GroundCal*CabinCal* ~SeatCal	0.0931302	0.00459033	0.961365
~EntertainmentCal*ValueCal*GroundCal* FoodCal* SeatCal	0.0839678	1.82986e-5	0.961365
ValueCal*GroundCal*CabinCal*SeatCal	0.87045	0.0160119	0.962895
ValueCal*FoodCal*CabinCal*SeatCal	0.870745	0.00649869	0.995825
GroundCal*FoodCal*CabinCal*SeatCal	0.850852	0.014426	0.996201
<b>solution coverage: 0.954321</b>			
<b>solution consistency: 0.97919</b>			

Πίνακας 5.5.12 : Σύνθετη λύση της Aegean (0.499)

<b>Parsimonious Solution--</b>			
<b>frequency cutoff: 1</b> <b>consistency cutoff: 0.81</b>			
Αιτιώδης συνθήκες/μονοπάτια	Raw Coverage	Unique Cov.	Consistency
ValueCal	0.96923	0.0448731	0.975905
GroundCal	0.951375	0.0270181	0.985618
<b>solution coverage: 0.996</b> <b>solution consistency: 0.97</b>			

Πίνακας 5.5.13 : Φειδωλή λύση της Aegean (0.499)

<b>Intermediate Solution</b>			
<b>frequency cutoff: 1</b> <b>consistency cutoff: 0.8114</b>			
Αιτιώδης συνθήκες/μονοπάτια	Raw Coverage	Unique Cov.	Consistency
ValueCal* CabinCal	0.963644	0.0441633	0.97274
GroundCal* CabinCal*~SeatCal	0.945079	0.0255984	0.986358
ValueCal*GroundCal*FoodCal*~SeatCal	0.878562	0.00457215	0.990975
<b>solution coverage:</b> 0.993814 <b>solution consistency:</b> 0.974739			

Πίνακας 5.5.14 : Ενδιάμεση λύση της Aegean (0.499)

Συνεχίζοντας, παραθέσαμε λύσεις για την εταιρία Aegean με  $\mu=0.499$  στο σημείο μέγιστης ασάφειας. Στις λύσεις αυτές η Σύνθετη λύση παρουσίασε έξι, η Φειδωλή δύο και η Ενδιάμεση τρία μονοπάτια που είναι ικανά να οδηγήσουν σε υψηλή ικανοποίηση.

Για τη Σύνθετη λύση το **πρώτο μονοπάτι** δείχνει τη παρουσία των κριτηρίων Value for money και Cabin staff με ταυτόχρονη απουσία του Entertainment εννοώντας ότι η βέλτιστη ολική ικανοποίηση θα πραγματοποιηθεί εφόσον οι πελάτες είναι ικανοποιημένοι στα δύο προαναφερθέντα κριτήρια χωρίς να επηρεάζονται αρνητικά από το κριτήριο Entertainment.

Όσον αφορά τη Φειδωλή λύση, παρατηρούμε ότι εμφάνισε δύο μονοπάτια, τα Value for money και Ground staff τα οποία παρουσιάζουν εξαιρετικές τιμές σε όλους τους δείκτες εκτός του Unique coverage. Αυτό σημαίνει ότι και τα δύο μονοπάτια μπορούν να οδηγήσουν σε ολική ικανοποίηση για το περισσότερο ποσοστό του δείγματος με το μόνο αρνητικό ότι δεν είναι ξεχωριστά. Το καλύτερο εκ των δύο, είναι το Value for money αφού φαίνεται να έχει μεγαλύτερες τιμές στους δείκτες σε σύγκριση με το Ground staff. Ακόμη, γνωρίζουμε ότι τα δύο κριτήρια αυτά είναι αναγκαία, πράγμα που τα καθιστά στη λύση αυτή ικανές και ταυτόχρονα αναγκαίες συνθήκες για την εμφάνιση του αποτελέσματος.

Για την Ενδιάμεση λύση το **πρώτο μονοπάτι** δείχνει τη παρουσία των κριτηρίων Value for money και Cabin staff εννοώντας ότι η βέλτιστη ολική ικανοποίηση θα πραγματοποιηθεί εφόσον οι πελάτες είναι ικανοποιημένοι στα δύο προαναφερθέντα κριτήρια χωρίς να επηρεάζονται αρνητικά από το κριτήριο Entertainment.

Ακολουθούν οι λύσεις της Ryanair για σημείο αποκοπής  $\mu = 0.501$ :

<b>--Complex Solution--</b>			
<b>frequency cutoff: 1</b> <b>consistency cutoff: 0.9645</b>			
Αιτιώδης συνθήκες/μονοπάτια	Raw Coverage	Unique Cov	Consistency
~EntertainmentCal*ValueCal* GroundCal* CabinCal	0.576999	0.516863	0.972189
EntertainmentCal*ValueCal*FoodCal* CabinCal *SeatCal	0.124598	0.064463	0.996432
~EntertainmentCal*~ValueCal* GroundCal*~FoodCal* ~CabinCal* ~SeatCal	0.0268112	0.0223501	1
<b>solution coverage:</b> 0.66382 <b>solution consistency:</b> 0.975			

Πίνακας 5.5.15 : Σύνθετη λύση της Ryanair (0.501)

<b>--Parsimonious Solution--</b>			
<b>frequency cutoff: 1</b> <b>consistency cutoff: 0.8114</b>			
Αιτιώδης συνθήκες/μονοπάτια	Raw Coverage	Unique Cov.	Consistency
ValueCal*GroundCal*CabinCal	0.622234	0.53957	0.971444
EntertainmentCal*ValueCal	0.143737	0.016907	0.975772
EntertainmentCal*GroundCal	0.105014	0.020119	1
EntertainmentCal*CabinCal*SeatCal	0.124598	0	0.996432
<b>solution coverage:</b> 0.996248 <b>solution consistency:</b> 0.972772			

Πίνακας 5.5.16 : Φειδωλή λύση της Ryanair (0.501)

--Intermediate Solution--			
frequency cutoff: 1 consistency cutoff: 0.9645			
Αιτιώδης συνθήκες/μονοπάτια	Raw Coverage	Unique Cov.	Consistency
EntertainmentCal* GroundCal*~FoodCal	0.0824857	0	1
ValueCal* GroundCal* CabinCal	0.622234	0.53957	0.971444
EntertainmentCal* GroundCal* ~CabinCal *~SeatCal	0.0290418	0	1
EntertainmentCal*ValueCal *FoodCal* CabinCal* SeatCal	0.124598	0.041934	0.996432
<b>solution coverage:</b> 0.686519 <b>solution consistency:</b> 0.973433			

Πίνακας 5.5.17 : Ενδιάμεση λύση της Ryanair (0.501)

Ακολούθησαν οι λύσεις για την εταιρία Ryanair με  $\mu=0.501$  στο σημείο μέγιστης ασάφειας. Στις λύσεις αυτές η Σύνθετη λύση παρουσίασε τρία, η Φειδωλή τέσσερα και η Ενδιάμεση επίσης τέσσερα μονοπάτια που είναι ικανά να οδηγήσουν σε υψηλή ικανοποίηση. Είναι αναγκαίο να αναφερθεί στο σημείο αυτό ότι υπήρξαν όροι οι οποίοι δεν ήταν εφικτό να μειωθούν περαιτέρω με τη χρήση του αλγορίθμου Quine-McCluskey. Αυτοί οι όροι ονομάζονται *πρωταρχικοί όροι* (*Prime Implicants*), που όπως έχει αναφερθεί και στη θεωρία χρειάζεται να επιλεχθούν ποιοι θα από αυτούς θα χρησιμοποιηθούν στις λύσεις. Για την ορθή επιλογή τους χρειάζονται δύο πράγματα: να καλύπτουν τις *αρχικές εκφράσεις* (*Primitive Expressions*) που έχει εμφανίσει ο αλγόριθμος κατά την εκτέλεσή του και την εμπειρική γνώση του αναλυτή όσο αφορά τα δεδομένα. Στο συγκεκριμένο πίνακα αλήθειας χρησιμοποιήθηκαν τρία Prime Implicants: ο όρος Entertainment σε συνδυασμό με την απουσία του Food and beverage, ο Entertainment σε συνδυασμό με την απουσία των Cabin staff και Seat comfort και ο Entertainment σε συνδυασμό με την παρουσία του Value for money. Οι δύο πρώτοι όροι κάλυπταν την πρώτη αρχική πρόταση της *Σύνθετης και Ενδιάμεσης λύσης* και ο τρίτος όρος την δεύτερη αρχική πρόταση.

Ξεκινώντας με την ανάλυση των λύσεων είναι συνετό να αναφερθεί ότι μόνο τα μονοπάτια με το μεγαλύτερο Unique coverage έχει νόημα να σχολιαστούν, καθώς είναι τα πιο μοναδικά μονοπάτια σε σχέση με τις υπόλοιπες αιτιώδεις συνταγές. Όσο αφορά τη Σύνθετη λύση, το **πρώτο μονοπάτι** (~EntertainmentCal\* ValueCal\* GroundCal\* CabinCal) επισημαίνει την παρουσία των κριτηρίων Value for money, Ground και Cabin staff με ταυτόχρονη απουσία του κριτηρίου της ψυχαγωγίας. Αυτό δείχνει ότι η ολική ικανοποίηση των πελατών θα επιτευχθεί με την ικανοποίησή τους στα τρία παρόν κριτήρια χωρίς να τους ενδιαφέρει η απόδοση του κριτηρίου της ψυχαγωγίας.

Στη συνέχεια, έχουμε τη Φειδωλή λύση, της οποίας το **πρώτο μονοπάτι** (ValueCal\*GroundCal\*CabinCal) περιέχει τα στοιχεία Value for money, Ground και Cabin staff. Παρατηρούμε ότι ο συνδυασμός αυτός έχει τις υψηλότερες τιμές στους δείκτες Raw και Unique coverage με τιμές 0.622234 και 0.53957 αντίστοιχα, δείχνοντας ότι είναι ο πιο σημαντικός συνδυασμός της Φειδωλής λύσης.



Τελειώνοντας με την Ενδιάμεση λύση, το **δεύτερο μονοπάτι** παρατηρούμε ότι περιέχει τα κριτήρια Value for money, Ground και Cabin staff, εννοώντας με αυτό ότι η ολική ικανοποίηση των επιβατών θα είναι βέλτιστη εφόσον ικανοποιηθούν στις υπηρεσίες που παρέχονται από την εταιρία και στη σχέση ποιότητας - τιμής. Παρατηρούμε ότι το δεύτερο μονοπάτι είναι μακράν το καλύτερο εκ των τεσσάρων μονοπατιών εφόσον λαμβάνει τις καλύτερες τιμές συνολικά στα κριτήρια.

<b>--Complex Solution--</b>			
<b>frequency cutoff: 1</b> <b>consistency cutoff: 0.9646</b>			
Αιτιώδης συνθήκες/μονοπάτια	Raw Cover.	Unique Coverage	Consistency
~EntertainmentCal*ValueCal*GroundCal * CabinCal	0.402556	0.130045	0.975133
~EntertainmentCal*ValueCal*GroundCal *SeatCal	0.389817	0.117306	0.971091
EntertainmentCal*ValueCal*~GroundCal * CabinCal*~SeatCal	0.0557921	8.03471e-5	1
EntertainmentCal*ValueCal*~GroundCal CabinCal*SeatCal	0.0780688	0.022357	1
<b>solution coverage:</b> 0.562344 <b>solution consistency:</b> 0.976743			

Πίνακας 5.5.18 : Σύνθετη λύση της Ryanair (0.499)

<b>Parsimonious Solution</b>			
<b>frequency cutoff: 1</b> <b>consistency cutoff: 0.9646</b>			
Αιτιώδης συνθήκες/μονοπάτια	Raw Cov,	Unique Coverage	Consistency
EntertainmentCal	0.165917	0.0812334	0.783332
ValueCal*GroundCal	0.65129	0.566607	0.932926
<b>solution coverage:</b> 0.732524 <b>solution consistency:</b> 0.887648			
<b>Intermediate Solution</b>			
<b>frequency cutoff: 1</b> <b>consistency cutoff: 0.9646</b>			
Αιτιώδης συνθήκες/μονοπάτια	Raw Cover.	Unique Coverage	Consistency
EntertainmentCal* GroundCal* CabinCal	0.141408	0.058967	0.975371
ValueCal*GroundCal* CabinCal	0.621872	0.539421	0.971414
<b>solution coverage:</b> 0.680829 <b>solution consistency:</b> 0.96877			

Πίνακας 5.5.19 : Φειδωλή και Ενδιάμεση λύση της Ryanair (0.499)

Κλείνοντας, εμφανίστηκαν οι λύσεις για την εταιρία Ryanair με  $\mu=0.499$  στο σημείο μέγιστης ασάφειας. Στις λύσεις αυτές η Σύνθετη λύση παρουσίασε τέσσερα, η Φειδωλή δύο και η Ενδιάμεση επίσης δύο μονοπάτια που είναι ικανά να οδηγήσουν σε υψηλή ικανοποίηση.

Όσον αφορά τη Σύνθετη λύση, παρατηρούμε αρχικά ότι κανένας της συνδυασμός δεν ξεπερνά το όριο της κάλυψης 0.5 ώστε να θεωρηθούν εμπειρικά σημαντικοί συνδυασμοί (έχουν χαμηλά Raw coverage), παρόλο που είναι όλοι ικανοί να οδηγήσουν σε ολική ικανοποίηση (έχουν μεγάλες τιμές consistency). Επίσης, όλοι οι συνδυασμοί είναι μη-ξεχωριστοί αφού έχουν μικρές τιμές στο δείκτη Unique coverage. Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται και από τις τιμές στους δείκτες

συνέπειας και κάλυψης της λύσης ως σύνολο, που όπως φαίνεται παραπάνω έχει τιμή κάλυψης λίγο πιο πάνω του ορίου 0.5 και τιμή συνέπειας εξαιρετικά υψηλή. Αυτό μας δείχνει ότι η λύση αυτή είναι ικανή για την εμφάνιση υψηλής ολικής ικανοποίησης, αλλά αυτό μπορεί να επιτευχθεί για το μισό περίπου δείγμα συνολικά. Όσο για τα μονοπάτια της λύσης, το **πρώτο μονοπάτι** περιέχει τα κριτήρια Value for money, Ground και Cabin staff συνδυασμένα με την απουσία των κριτηρίων Food and Beverage και Entertainment. Ο συνδυασμός αυτός έχει τις μεγαλύτερες τιμές στους δείκτες του Raw και Unique coverage για τη συγκεκριμένη λύση.

Όσον αφορά τη Φειδωλή λύση, βλέπουμε ότι περιέχει δύο μονοπάτια, με το **δεύτερο μονοπάτι** να δείχνει την παρουσία των κριτηρίων Ground staff και Value for money, το οποίο λαμβάνει υψηλή τιμή στο δείκτη της συνέπειας και μέτριες προς καλές τιμές στους δείκτες Raw και Unique coverage. Τα παραπάνω στοιχεία δείχνουν ότι ο συνδυασμός αυτός είναι ικανός στην εμφάνιση υψηλής ολικής ικανοποίησης για ένα ικανοποιητικό ποσοστό του δείγματος και ότι είναι αρκετά ξεχωριστός, πράγμα που το καθιστά και το καλύτερο μονοπάτι της λύσης. Τέλος, η λύση ως σύνολο εμφάνισε αρκετά καλές τιμές κάλυψης και συνέπειας έχοντας τιμές ύψους 0.732524 και 0.887648 αντίστοιχα.

Όσον αφορά την Ενδιάμεση λύση, βλέπουμε ότι περιέχει δύο μονοπάτια, με το **δεύτερο μονοπάτι** να δείχνει την παρουσία των κριτηρίων Ground staff, Value for money και Cabin staff το οποίο μονοπάτι λαμβάνει υψηλή τιμή στο δείκτη της συνέπειας και μέτριες προς καλές τιμές στους δείκτες Raw και Unique coverage. Τα παραπάνω στοιχεία δείχνουν ότι ο συνδυασμός αυτός είναι ικανός στην εμφάνιση υψηλής ολικής ικανοποίησης για ένα ικανοποιητικό ποσοστό του δείγματος και ότι είναι αρκετά ξεχωριστός, πράγμα που το καθιστά και το καλύτερο μονοπάτι της λύσης. Τέλος, η λύση ως σύνολο εμφάνισε αρκετά καλές τιμές κάλυψης και συνέπειας έχοντας τιμές ύψους 0.680829 και 0.96877 αντίστοιχα.

### 5.5.3 Έλεγχος ευρωστίας (Robustness test)

Έχοντας αναλύσει όλες τις λύσεις για κάθε εταιρία ξεχωριστά για όλα τα είδη σημείων αποκοπής που έχουν εφαρμοστεί κατά τη βαθμονόμηση των χαρακτηριστικών, θα εφαρμοστεί ένας έλεγχος ευρωστίας των λύσεων αυτών και για τις δύο εταιρίες. Αυτό θα γίνει με τη σύντομη περιγραφή των ομοιοτήτων και διαφορών στα μονοπάτια των λύσεων και στους δείκτες συνέπειας και κάλυψης των λύσεων συνολικά. Έτσι, θα βρεθούν τα μονοπάτια που είναι ικανά να οδηγήσουν στο αποτέλεσμα ανεξαρτήτως της πειραματικής αλλαγής της τιμής του σημείου μέγιστης ασάφειας, καθώς και αν οι λύσεις είναι εύρωστες. Με τον τρόπο αυτό ο έλεγχος ευρωστίας θα μας βοηθήσει να καταλάβουμε εάν οι πληροφορίες που μπορούν να ληφθούν από τα δεδομένα μας είναι αξιόπιστες, διότι αν τα δεδομένα υποστούν μικρές πειραματικές αλλαγές και τα αποτελέσματά τους εμφανίσουν μεγάλες διαφοροποιήσεις μεταξύ τους, αυτό θα σημαίνει ότι οι αποφάσεις που μπορούν να παρθούν μέσω των πληροφοριών που αντλούνται δεν είναι απαραίτητα βέλτιστες ή ορθές.

Πριν προβούμε στον έλεγχο ευρωστίας, είναι εξίσου σημαντικό να σημειωθεί η ακριβής συνολοθεωρητική έννοια της αλλαγής της τιμής του σημείου αποκοπής. Όταν για παράδειγμα επιλέγεται τιμή ελαφρώς μεγαλύτερη του 0.5 για το σημείο μέγιστης ασάφειας (εδώ 0.501), σημαίνει ότι όλα τα κριτήρια με βαθμό συμμετοχής ίσο με 0.5 θα γίνουν χαρακτηριστικά που

συνολοθεωρητικά είναι περισσότερο μέσα παρά έξω, δηλαδή οι πελάτες τείνουν ολίγον προς την ικανοποίηση (ενώ προηγουμένως με την τιμή 0.5 δεν γνωρίζαμε τι ίσχυε). Αυτό θα φέρει ως αποτέλεσμα την αλλαγή της συνέπειας και κάλυψης των μονοπατιών που περιλαμβάνουν τα κριτήρια με τις τιμές αυτές (Schneider και Wagemann, 2012). Παραδείγματος χάρη, όταν αυξάνεται η τιμή του σημείου μέγιστης ασάφειας, οι συνδυασμοί που περιέχουν τα κριτήρια αυτά θα έχουν αυξημένη τιμή συνέπειας και μειωμένη τιμή κάλυψης, αν όχι ίδια και στις δύο περιπτώσεις (αυτό ισχύει αντίστροφα για τη μείωση της τιμής του σημείου μέγιστης ασάφειας). Επομένως, αυτό με τη σειρά του θα οδηγήσει στην πιθανή αλλαγή των μονοπατιών που είναι ικανά να οδηγήσουν στο αποτέλεσμα κατά την δημιουργία του πίνακα αλήθειας και της αναζήτησης των ικανών συνθηκών, σε σχέση με τα αποτελέσματα που θα εμφανίζονταν αν το σημείο μέγιστης ασάφειας είχε την τιμή 0.5.

Θα ξεκινήσουμε με τον έλεγχο ευρωστίας της εταιρίας Aegean για την Ενδιάμεση Λύση. Ο λόγος που χρησιμοποιούμε τη σύνθετη λύση στον έλεγχο αυτό, όπως έχει επεξηγηθεί και παραπάνω, είναι επειδή ταιριάζει με τα δεδομένα μας καλύτερα επομένως μας δίνει τις πιο χρήσιμες και εμπιστευτικές πληροφορίες.

<b>Ενδιάμεση Λύση με <math>\mu=0.501</math></b>	<b>Ενδιάμεση Λύση με <math>\mu=0.499</math></b>
Μονοπάτια	Μονοπάτια
ValueCal*GroundCal*FoodCal*CabinCal	ValueCal* CabinCal
ValueCal*GroundCal*CabinCal*SeatCal	GroundCal* CabinCal*~SeatCal
ValueCal*FoodCal*CabinCal*SeatCal	ValueCal*GroundCal*FoodCal*~SeatCal
<b>Solution coverage</b> : 0.933907	<b>Solution coverage</b> : 0.993814
<b>Solution consistency</b> : 0.984911	<b>Solution consistency</b> : 0.97473
<b>Αναγκαίες συνθήκες</b> : Value for money, Ground staff, Cabin staff, Seat comfort και Food and Beverage	<b>Αναγκαίες συνθήκες</b> : Value for money, Ground staff, Cabin staff, Seat comfort και Food and Beverage

Πίνακας 5.5.20 : Ανάλυση ευρωστίας Aegean

Αρχικά, θα σχολιαστούν οι τυχόν ομοιότητες των μορφών λύσεων. Παρατηρούμε εύκολα ότι και στις δύο λύσεις το κριτήριο Entertainment φαίνεται να είναι ασήμαντο, εφόσον σε όλα τα μονοπάτια δεν υπάρχει. Επίσης, φαίνεται ότι και στις δύο λύσεις τα κριτήρια Value for money και Ground και Cabin staff είναι μείζονος σημασίας αφού είναι σχεδόν σε κάθε μονοπάτι παρόν. Για το λόγο αυτόν κάποια μονοπάτια είναι σχεδόν πανομοιότυπα μεταξύ τους. Οι διαφορές των δύο λύσεων βρίσκονται κυρίως στο κριτήριο Seat comfort. Στη λύση με  $\mu=0.501$  το χαρακτηριστικό της αναπαινεκότητας της θέσης είναι στα δύο από τα τρία μονοπάτια παρόν, ενώ αντιθέτως στη λύση με  $\mu=0.499$  είναι σε όλα τα μονοπάτια απών. Αυτό μας δείχνει μία αβεβαιότητα της μεθόδου ως προς την αντιμετώπιση του κριτηρίου αυτού, εννοώντας ότι κατά πάσα πιθανότητα έχει πάρει αρκετές τιμές στη μέση της κλίμακας του (δηλαδή οι απαντήσεις στο Seat comfort βρίσκονται κυρίως στο σημείο μέγιστης ασάφειας). Τέλος, για τις λύσεις συνολικά, είναι εμφανές ότι και οι

δύο οδηγούν σε πολύ υψηλή ικανοποίηση εφόσον έχουν εξαιρετικές τιμές συνέπειας με τη μόνη μικρή διαφορά ότι η λύση με  $\mu=0.499$  έχει μεγαλύτερη κάλυψη από τη λύση με  $\mu=0.501$ . Έτσι, βάσει των παραπάνω αναλύσεων, μπορεί να βγει το συμπέρασμα ότι οι λύσεις είναι αρκετά εύρωστες, με μόνη εξαίρεση να αποτελεί το στοιχείο Seat comfort για τους λόγους που εξηγήθηκαν στη παράγραφο αυτή. Ακόμη, η λύση η οποία είναι πιο επικρατέστερη από τις δύο είναι η **Ενδιάμεση λύση με  $\mu=0.501$** , εφόσον τα αποτελέσματά της είναι ολίγον πιο ικανοποιητικά.

Συνεχίζοντας, θα παρουσιαστούν και θα αναλυθούν οι Σύνθετες λύσεις της εταιρίας Ryanair με  $\mu=0.501$  και  $\mu=0.499$  ομοίως με παραπάνω.

<b>Ενδιάμεση Λύση με <math>\mu=0.501</math></b>	<b>Ενδιάμεση Λύση με <math>\mu=0.499</math></b>
Μονοπάτια	Μονοπάτια
EntertainmentCal* GroundCal* ~FoodCal	EntertainmentCal* GroundCal* CabinCal
EntertainmentCal* GroundCal* ~CabinCal* ~SeatCal	ValueCal*GroundCal* CabinCal
EntertainmentCal*ValueCal *FoodCal*CabinCal*SeatCal	
ValueCal* GroundCal* CabinCal	
<b>Solution coverage</b> : 0.686519	<b>Solution coverage</b> : 0.680829
<b>Solution consistency</b> : 0.973433	<b>Solution consistency</b> : 0.96877
<b>Αναγκαίες συνθήκες</b> : Value for money	<b>Αναγκαίες συνθήκες</b> : Value for money

Πίνακας 5.5.21 : Ανάλυση ευρωστίας Ryanair

Στον παραπάνω πίνακα βλέπουμε ότι τα κύρια χαρακτηριστικά που αποτελούν τα μονοπάτια και στις δύο λύσεις είναι η παρουσία του κριτηρίου Value for money, Cabin staff και Ground staff, πράγμα απολύτως φυσιολογικό εφόσον είναι τα μόνα κριτήρια που φτάνουν αρκετά κοντά στο να πληρούν τις προϋποθέσεις των αναγκών συνθηκών και στα δύο είδη σημείων μέγιστης ασάφειας (ιδίως τα Value for money και Cabin staff). Στο μόνο μονοπάτι που εμφανίζεται η απουσία του Cabin staff, είναι τα εμπειρικά ασήμαντα μονοπάτια της ενδιάμεσης λύσης με  $\mu=0.501$ . Επίσης, οι δύο λύσεις περιέχουν σε αρκετά μονοπάτια την παρουσία της ψυχαγωγίας, βέβαια και στις δύο λύσεις τα μονοπάτια που την εμπεριέχουν είναι εμπειρικά ασήμαντα, πράγμα που δείχνει ότι συμφωνούν ως προς την μη συνεισφορά της ψυχαγωγίας στην εμφάνιση του αποτελέσματος. Συνολικά, οι λύσεις φαίνεται να οδηγούν σε υψηλή ικανοποίηση και μάλιστα με ίδια σχεδόν τιμή συνέπειας, με τη διαφορά ότι η λύση με  $\mu=0.501$  παρουσιάζει λίγο μεγαλύτερη κάλυψη και συνέπεια σε σχέση με τη λύση με  $\mu=0.499$ . Παρόλα αυτά, σύμφωνα με τις παραπάνω αναλύσεις, βγαίνει το συμπέρασμα ότι οι λύσεις είναι αρκετά εύρωστες. Τελικώς, ως πιο επικρατέστερη λύση μεταξύ των δύο μπορούμε να αναφέρουμε την **Ενδιάμεση λύση με  $\mu=0.501$** , μιας και έχει ολίγον υψηλότερη τιμή συνέπειας και τιμή κάλυψης εκ των δύο.

### 5.5.4 Σύγκριση εταιριών

Στο τελευταίο μέρος του υποκεφαλαίου των ικανών συνθηκών, θα πραγματοποιηθεί μία σύγκριση μεταξύ των δύο εταιριών για τις δύο προαναφερθείσες επικρατέστερες λύσεις τους. Σκοπός αυτού είναι η ορθή αξιολόγηση των εταιριών μέσω των αναλύσεων και αποτελεσμάτων της Fs/QCA που παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια και υποκεφάλαια. Επομένως, θα πάρουμε τους πίνακες των δύο επικρατέστερων λύσεων από το παραπάνω υποκεφάλαιο **Λύσεις Πινάκων Αλήθειας** και θα σχολιαστούν και θα συγκριθούν τα κρισιμότερα σημεία τους.

Ενδιάμεση Λύση με $\mu=0.501$	Ενδιάμεση Λύση με $\mu=0.501$
Μονοπάτια	Μονοπάτια
ValueCal*GroundCal*FoodCal*CabinCal	EntertainmentCal* GroundCal*~FoodCal
ValueCal*GroundCal*CabinCal*SeatCal	ValueCal* GroundCal* CabinCal
ValueCal*FoodCal*CabinCal*SeatCal	EntertainmentCal* GroundCal* ~CabinCal* ~SeatCal
	EntertainmentCal*ValueCal*FoodCal*CabinCal * SeatCal
<b>Solution coverage</b> : 0.993814	<b>solution coverage</b> : 0.686519
<b>Solution consistency</b> : 0.97473	<b>solution consistency</b> : 0.973433
<b>Αναγκαίες συνθήκες</b> : Value for money, Ground staff, Cabin staff, Seat comfort και Food and Beverage	<b>Αναγκαίες συνθήκες</b> : Value for money

Πίνακας 5.5.22 : Σύγκριση των δύο εταιριών

Το σημαντικότερο στοιχείο που είναι άκρως απαραίτητο να σχολιαστεί, είναι η εμφανής ομοιότητα αλλά και διαφορά στους συνολικούς δείκτες των λύσεων. Φαίνεται ότι και οι δύο λύσεις των δύο εταιριών έχουν όμοια άρτιο δείκτη συνέπειας ύψους 0.974739 για την εταιρία Aegean και 0.973433 για την εταιρία Ryanair, πράγμα που μας δείχνει ότι και οι δύο εταιρίες καταφέρνουν να έχουν μονοπάτια που είναι ικανά να οδηγήσουν στην ολική ικανοποίηση. Βεβαίως, η εταιρία Aegean έχει ακόμη και εξαιρετικό δείκτη κάλυψης τιμής 0.993814 σε αντίθεση με αυτόν της εταιρία Ryanair που λαμβάνει τιμή 0.636519. Το γεγονός αυτό μας αποδεικνύει ότι η λύση της εταιρίας Aegean περιλαμβάνει διαδρομές οι οποίες οδηγούν στο επιθυμητό αποτέλεσμα και ταυτόχρονα έχουν επιλεγεί από σχεδόν όλο το δείγμα πελατών, ενώ για την εταιρία Ryanair ισχύει αυτό για μόλις πιο πάνω από το μισό δείγμα πελατών της. Πέρα από τα βασικά αυτά στοιχεία, παρατηρούμε ότι και οι δύο λύσεις έχουν μόνο μονοπάτια με υψηλό δείκτη συνέπειας, αλλά και το γεγονός ότι η λύση της εταιρίας Aegean περιέχει περισσότερα μονοπάτια με υψηλό Raw coverage σε σχέση με τη λύση της εταιρίας Ryanair, πράγμα που επιβεβαιώνει τα παραπάνω συμπεράσματα. Επιπροσθέτως, δείχνει ότι οι περισσότεροι συνδυασμοί συνθηκών της εταιρίας Aegean είναι εμπειρικά σημαντικοί, ενώ αυτό ισχύει για μονάχα ένα συνδυασμό στη λύση της Ryanair. Ένα επιπλέον στοιχείο που μπορούμε να αντλήσουμε από τη σύγκριση των πινάκων αυτών, είναι το πόσο ξεχωριστές είναι οι διαδρομές στην κάθε λύση. Βλέπουμε ότι για την εταιρία Aegean, καμία

διαδρομή δεν έχει υψηλό δείκτη Unique coverage, ενώ αντιθέτως για την εταιρία Ryanair το δεύτερο μονοπάτι λαμβάνει ικανοποιητική τιμή στο δείκτη αυτόν, δείχνοντάς μας ότι τα μονοπάτια της Aegean δεν είναι ξεχωριστά ενώ για την εταιρία Ryanair το ένα της μονοπάτι είναι αρκετά ξεχωριστό σε σχέση με τα υπόλοιπα, πράγμα απολύτως φυσιολογικό αφού το δεύτερο μονοπάτι της Ryanair περιέχει την αναγκαία της συνθήκη ενώ στα μονοπάτια της Aegean δεν εμπεριέχονται όλες οι αναγκαίες συνθήκες της σε αυτά. Τέλος, το συνολικό συμπέρασμα που μπορεί να βγει είναι ότι παρόλο που η λύση της Ryanair είναι και αυτή ικανή να οδηγήσει σε υψηλή ικανοποίηση, η λύση της εταιρίας Aegean είναι πιο ικανοποιητική εφόσον έχει υψηλότερο δείκτη συνολικής κάλυψης και περιλαμβάνει περισσότερα μονοπάτια που είναι ικανά να οδηγήσουν στο αποτέλεσμα για το μεγαλύτερο δείγμα πελατών, πράγμα που βοηθά στην λήψη κατάλληλης δράσης ώστε να επιτευχθεί η υψηλή ικανοποίηση σε αυτούς.

## 5.6 Σύνοψη αποτελεσμάτων

Κλείνοντας το κεφάλαιο της μεθοδολογίας της fs/QCA, θα γίνει μία σύντομη ανασκόπηση των ενεργειών των οποίων πραγματοποιήθηκαν για να γίνει εφικτή η ορθή υλοποίησή της, καθώς επίσης και μία σύντομη περιγραφή των αποτελεσμάτων που λήφθηκαν μέσω αυτής. Αρχικό κομμάτι υψίστης σημασίας για την εφικτή υλοποίηση της fs/QCA, είναι η σωστή βαθμονόμηση των ποιοτικών κριτηρίων των δεδομένων. Χρησιμοποιήθηκε η άμεση μέθοδος βαθμονόμησης με χρήση βαθμού συμμετοχής  $\mu=0.95$  για το σημείο πλήρης συμμετοχής,  $\mu=0.05$  για το σημείο πλήρους μη συμμετοχής και  $\mu=0.5$  στο σημείο μέγιστης ασάφειας. Εξαιτίας του γεγονότος ότι οι λύσεις που έβγαιναν με τη χρήση αυτών των βαθμών συμμετοχής ήταν μη - ικανοποιητικές (δεν υπήρξε Φειδωλή λύση και στις δύο εταιρίες), πραγματοποιήθηκε μια πειραματική αλλαγή του βαθμού του σημείου μέγιστης ασάφειας σε 0.501 και 0.499 για την επιτυχή επιδιόρθωση προβλημάτων που υπήρχαν στις λύσεις και χρησιμοποιήθηκαν και τα δύο σημεία στην έρευνά μας ώστε να ακολουθήσει ένας έλεγχος ευρωστίας.

Στη συνέχεια, έγινε ο έλεγχος αναγκαίων συνθηκών κατά τη διάρκεια του οποίου έγινε εφικτή η εύρεση των κριτηρίων που ήταν αναγκαία για την εμφάνιση του αποτελέσματος, αλλά όχι απαραίτητα και ικανά. Έτσι, ακολούθησε η αναζήτηση των ικανών συνθηκών η οποία πραγματοποιείται με την κατασκευή των πινάκων αλήθειας. Οι πίνακες αλήθειας είναι πίνακες οι οποίοι περιλαμβάνουν όλους τους συνδυασμούς συνθηκών και με την επιτυχή μείωσή τους σύμφωνα με τα επιθυμητά κατώφλια συνέπειας (consistency) και κάλυψης (coverage), γίνεται εφικτή η αναζήτηση των τριών ειδών λύσεων με τον αλγόριθμο Quine-McCluskey οι οποίες λύσεις μας δείχνουν ποια μονοπάτια είναι ικανά για την εμφάνιση του αποτελέσματος (ολική ικανοποίηση). Οι λύσεις είναι οι εξής : Σύνθετη (Complex), Φειδωλή (Parsimonious) και Ενδιάμεση (Intermediate). Ακολούθως την ανάλυση των λύσεων, έγινε ο προαναφερθέν έλεγχος ευρωστίας για τις Ενδιάμεσες λύσεις που βρέθηκαν ο οποίος επιτυγχάνεται με την ανάλυση των ομοιοτήτων και διαφορών μεταξύ των λύσεων με  $\mu=0.499$  και  $\mu=0.501$  στο σημείο μέγιστης ασάφειας, ώστε να παρατηρηθεί εάν οι λύσεις αυτές είναι εύρωστες στα αποτελέσματα που δίνουν. Τέλος, η διαδικασία της Fs/QCA ολοκληρώνεται με μία σύντομη σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο εταιριών, με σκοπό την επιτυχή επίδειξη των συγκεκριμένων πληροφοριών που αντλήθηκαν μέσω της εφαρμογής της Fs/QCA και για τις δύο εταιρίες.

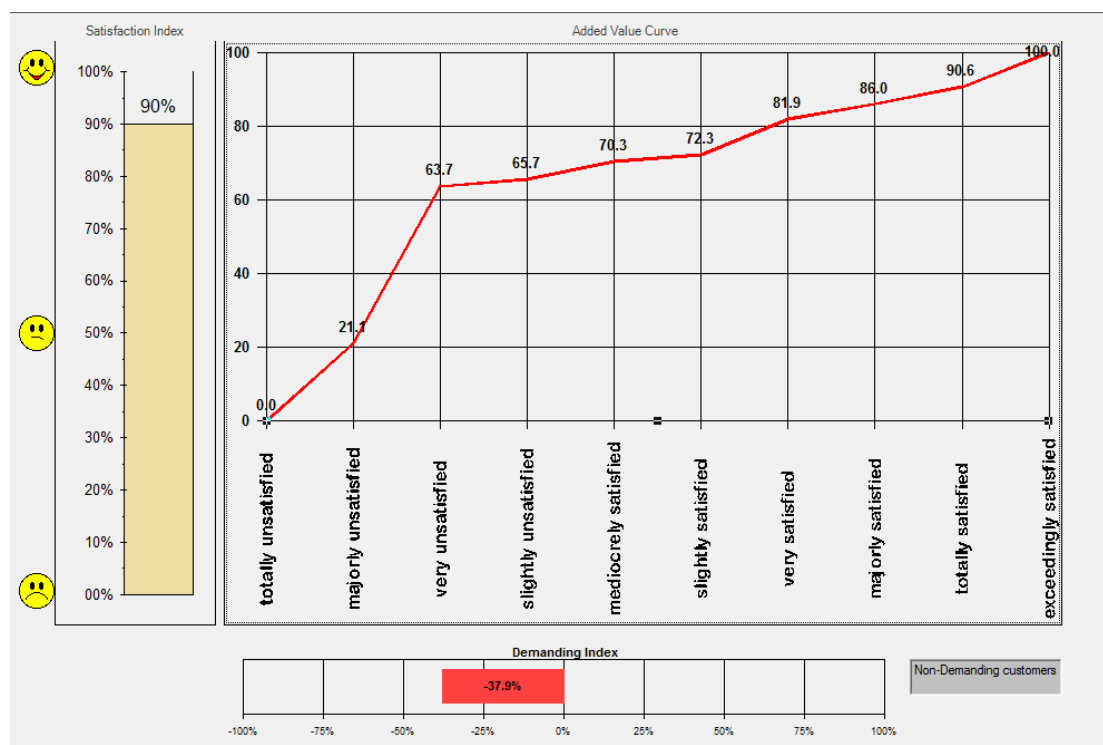
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ MUSA

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθούν τα βασικά αποτελέσματα που λήφθηκαν μέσω της μεθόδου πολυκριτήριας ανάλυσης ικανοποίησης με το λογισμικό MUSA. Κυρίαρχος σκοπός αυτού είναι η παρουσίαση της γενικής εικόνας για την ικανοποίηση των πελατών των δύο εταιριών, καθώς επίσης και η εύρεση των κατάλληλων βαρών για το κάθε κριτήριο τόσο για την ικανοποίηση όσο και για τη δυσαρέσκεια. Με τα βάρη αυτά θα υπολογισθούν μέσω μιας μαθηματικής συνάρτησης τα σχετικά βάρη των κριτηρίων για ικανοποίηση και δυσαρέσκεια ξεχωριστά, τα οποία θα αποτελέσουν σημαντική πληροφορία για την δημιουργία του διαγράμματος διπλής σημαντικότητας που αφορά το μοντέλο του Kano.

#### 6.1 Δείκτες ολικής ικανοποίησης

Με τη βοήθεια των καμπυλών των δεικτών ολικής ικανοποίησης μπορούν να ληφθούν αποτελέσματα που αφορούν τη συνολική ικανοποίηση των πελατών, όπως επίσης και τη γενική συμπεριφορά τους. Αρχικά, παρατίθεται το διάγραμμα ολικής ικανοποίησης για την εταιρία Aegean.

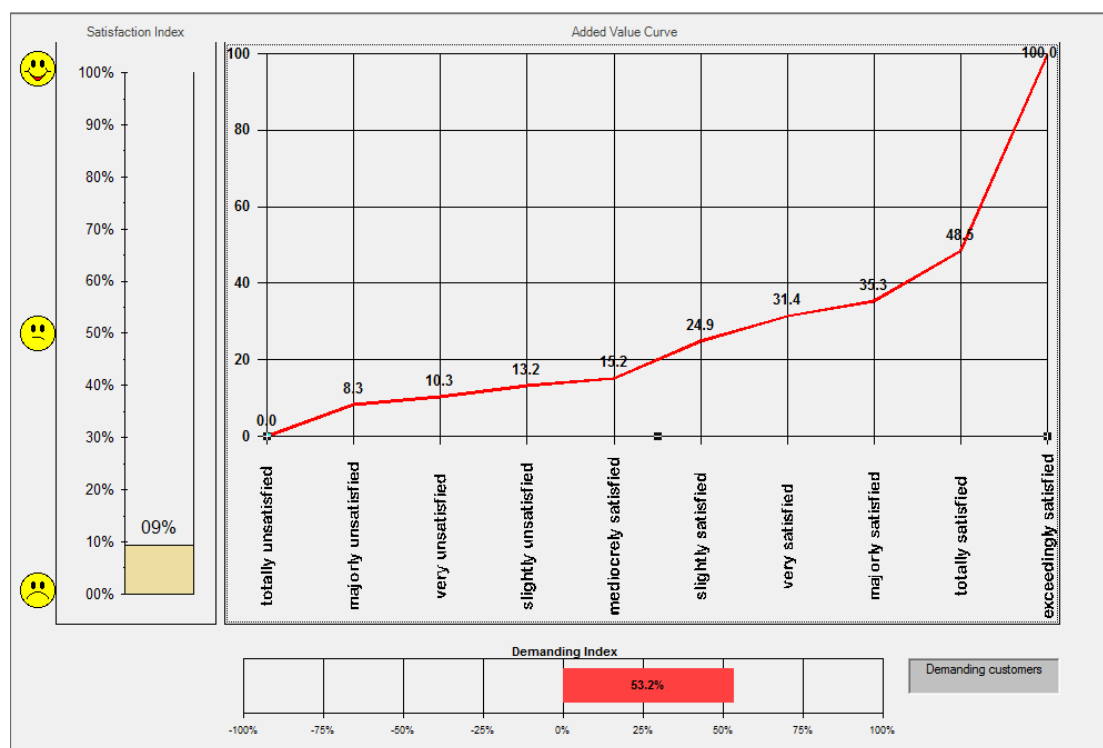


Εικόνα 6.1.1 : Διάγραμμα ολικής ικανοποίησης MUSA για την Aegean



Στο παραπάνω γράφημα, είναι φανερό ότι οι ερωτηθέντες είναι εξαιρετικά ικανοποιημένοι όσον αφορά την Aegean, καθώς έχουν δείκτη ολικής ικανοποίησης τάξης του 90%. Ακόμη, σύμφωνα με την καμπύλη και τον δείκτη απαιτητικότητας, μπορεί να βγει το συμπέρασμα ότι οι πελάτες της Aegean δεν είναι απαιτητικοί, εφόσον η τιμή που λαμβάνει ο δείκτης απαιτητικότητας είναι 37.9% προς τα αρνητικά.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η καμπύλη ολικής ικανοποίησης για την εταιρία Ryanair.



Εικόνα 6.1.2 : Διάγραμμα ολικής ικανοποίησης MUSA για την Ryanair

Στο διάγραμμα αυτό, παρατηρούμε ότι ο δείκτης ικανοποίησης είναι εξαιρετικά χαμηλός πράγμα που σημαίνει ότι οι πελάτες της εταιρίας αυτής είναι αρκετά δυσαρεστημένοι. Επιπλέον, από το δείκτη απαιτητικότητας μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι οι ερωτηθέντες είναι αρκετά απαιτητικοί όσον αφορά τη Ryanair, καθώς η τιμή του δείκτη αυτού παίρνει την τιμή 53.2% προς τα θετικά.

## 6.2 Βάρη κριτηρίων

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται τα βάρη του κάθε κριτηρίου για την ικανοποίηση και δυσαρέσκεια σύμφωνα με τη MUSA, καθώς και τα σχετικά βάρη που υπολογίσθηκαν από τον ακόλουθο μαθηματικό τύπο:

$$bi' = \frac{bi - \bar{b}}{\sqrt{\sum (bi - \bar{b})^2}}$$

όπου  $bi'$  το σχετικό βάρος του συγκεκριμένου εξεταζόμενου κριτηρίου,  $bi$  το βάρος του κριτηρίου αυτού και  $\bar{b}$  το μέσο βάρος όλων των κριτηρίων. Αρχικά, παρουσιάζεται ο πίνακας της **Aegean**.

Κριτήρια	Βάρη Ικανοποίησης	Βάρη Δυσaréσκειας	Σχετικά Βάρη Ικανοποίησης	Σχετικά Βάρη Δυσaréσκειας
Cabin Staff	0,243	0,167	0,690	0,134
Entertainment	0,167	0,091	-0,28435	-0,377740
Food & Beverage	0,167	0,089	-0,28435	-0,391231
Seat Comfort	0,167	0,214	-0,28435	0,451939
Value for Money	0,224	0,089	0,446	-0,391231

Πίνακας 6.2.1 : Βάρη ικανοποίησης και δυσaréσκειας για την Aegean

Στον πίνακα αυτόν, μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι το σημαντικότερο κριτήριο για την ικανοποίηση φαίνεται να είναι το κριτήριο του πληρώματος της καμπίνας (cabin staff) εφόσον έχει το μεγαλύτερο βάρος με τιμή 24.3%. Ομοίως, το σημαντικότερο κριτήριο για τη δυσaréσκεια είναι το κριτήριο της αναπauτικότητας της θέσης (seat comfort), έχοντας βάρος ύψους 21.4%. Ακόμη, φαίνεται ότι τα κριτήρια ψυχαγωγίας (Entertainment) και φαγητού και αναψυκτικού (Food & Beverage) έχουν τα ίδια βάρη ικανοποίησης, οπότε οι πελάτες τα θεωρούν το ίδιο σημαντικά για την ικανοποίηση τους. Στη συνέχεια ακολουθεί ο πίνακας βαρών της **Ryanair**.

Κριτήρια	Βάρη Ικανοποίησης	Βάρη Δυσaréσκειας	Σχετικά Βάρη Ικανοποίησης	Σχετικά Βάρη Δυσaréσκειας
Cabin Staff	0,099	0,167	-0,50973602	-0,149764
Entertainment	0,167	0,167	0,202497871	-0,149764
Food & Beverage	0,167	0,167	0,202497871	-0,149764
Seat Comfort	0,18	0,148	0,338660232	-0,304974
Value for Money	0,088	0,296	-0,624950326	0,904031

Πίνακας 6.2.2 : Βάρη ικανοποίησης και δυσaréσκειας για την Ryanair

Παρατηρώντας τον πίνακα αυτόν, είναι εμφανές ότι το σημαντικότερο κριτήριο για τη δυσaréσκεια είναι το κριτήριο σχέσης ποιότητας – τιμής (Value for Money), με τιμή βάρους ύψους 29.6%. Επιπλέον, παρατηρείται ότι τα κριτήρια ψυχαγωγίας (Entertainment) και φαγητού και αναψυκτικού (Food & Beverage) παίρνουν ίδιες τιμές τόσο στα βάρη ικανοποίησης όσο και στα

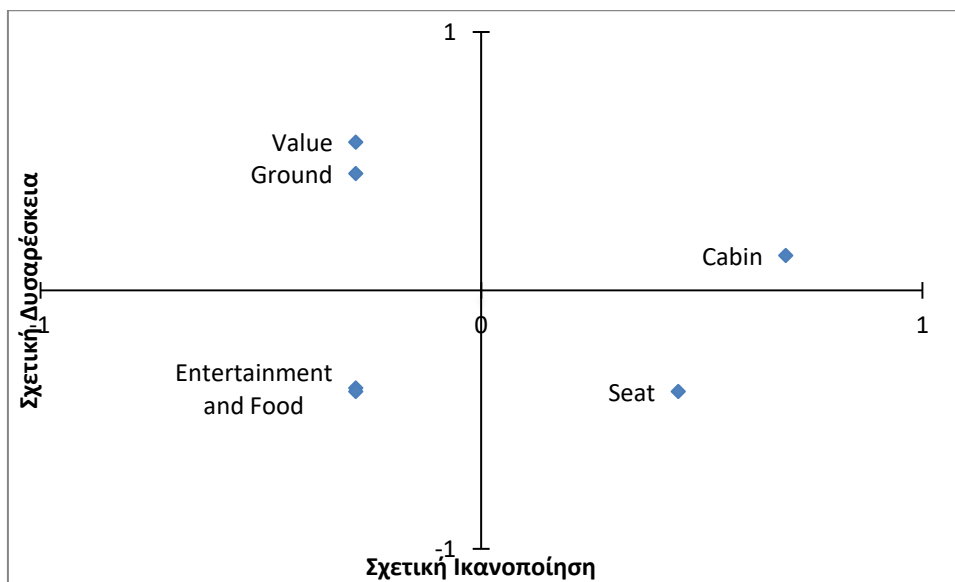
βάρη δυσαρέσκειας με τιμές 16,7% και στις δύο περιπτώσεις, πράγμα που μας δείχνει ότι οι πελάτες θεωρούν το ίδιο σημαντικά τα κριτήρια αυτά για την ικανοποίηση και δυσαρέσκειά τους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.

### ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΟΥ ΚΑΝΟ

#### 7.1 Διαγράμματα διπλής σημαντικότητας

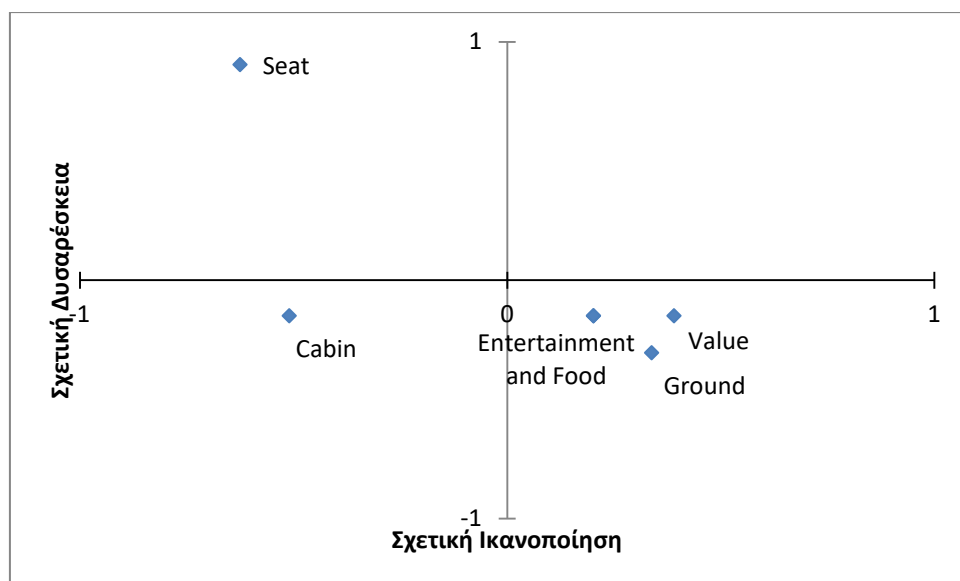
Έχοντας υπολογίσει με τη βοήθεια των βαρών τα σχετικά βάρη του κάθε κριτηρίου μέσω του μαθηματικού τύπου που δείξαμε παραπάνω, μπορούμε να αναπτύξουμε τα διαγράμματα διπλής σημαντικότητας για κάθε εταιρία ξεχωριστά. Αυτό θα επιτευχθεί με τη χρήση των διαγραμμάτων διασποράς μέσω του λογισμικού Excel. Στον άξονα y θα έχουμε την ικανοποίηση και στον άξονα x τη δυσαρέσκεια, με τους άξονες να παίρνουν τιμές από το -1 έως το 1. Βάσει αυτών θα μπορέσουμε να αντλήσουμε διάφορες πληροφορίες για τις εταιρίες οι οποίες θα αναλυθούν διεξοδικά στο τέλος του κεφαλαίου.



Σχήμα 7.1.1 : Διάγραμμα διπλής σημαντικότητας Aegean

Παραπάνω φαίνεται το διάγραμμα διασποράς της εταιρίας Aegean. Όπως γνωρίζουμε από τη θεωρία του μοντέλου του Kano, στο πρώτο τεταρτημόριο (επάνω αριστερά) βρίσκονται τα ελκυστικά (attractive) κριτήρια τα οποία παρατηρούμε ότι είναι τα κριτήρια της σχέσης ποιότητας – τιμής (value for money) και της ποιότητας υπηρεσίας των υπαλλήλων εδάφους (ground crew). Αυτό μας δείχνει ότι αν βελτιωθούν τα κριτήρια αυτά θα υπάρξουν υψηλές τιμές ικανοποίησης και ιδιαιτέρως για το κριτήριο της σχέσης ποιότητας τιμής, καθώς έχει μεγαλύτερη τιμή στον άξονα ικανοποίησης και ίδια στον άξονα δυσαρέσκειας, σε σχέση με την ποιότητα των υπηρεσιών υπαλλήλων εδάφους. Η περιοχή του δεύτερου τεταρτημόριου (επάνω δεξιά) περιέχει τα μονοδιάστατα (one-dimensional) κριτήρια. Βλέπουμε ότι βρίσκεται εκεί το κριτήριο της ποιότητας

υπηρεσιών των υπαλλήλων καμπίνας (cabin crew), πράγμα που σημαίνει ότι αναλόγως την επίδοση του κριτηρίου αυτού θα επηρεαστεί και η ικανοποίηση των πελατών (είτε θετικά είτε αρνητικά). Στη συγκεκριμένη περίπτωση, φαίνεται ότι για υψηλές επιδόσεις στο κριτήριο αυτό θα υπάρχει μεγάλη ικανοποίηση διότι παίρνει μεγάλη τιμή στον άξονα της ικανοποίησης. Έπειτα, ακολουθεί το τρίτο τεταρτημόριο (κάτω αριστερά) το οποίο έχει τα κριτήρια της αδιαφορίας (indifferent). Σε αυτή την περιοχή υπάρχουν δύο κριτήρια με σχεδόν τις ίδιες τιμές στους άξονες, τα κριτήρια της ψυχαγωγίας (entertainment) και της ποιότητας του φαγητού και ποτού (food and beverage). Εφόσον αυτά τα κριτήρια βρίσκονται σε αυτό το τεταρτημόριο σημαίνει ότι οι πελάτες παρουσιάζουν αδιαφορία για την απόδοση των κριτηρίων αυτών, δείχνοντας με τον τρόπο αυτό ότι η απόδοση των κριτηρίων δεν επηρεάζει την ικανοποίησή τους. Τέλος έχουμε το τέταρτο τεταρτημόριο (κάτω δεξιά) το οποίο περιέχει τα κριτήρια της αναμενόμενης αξίας (must-be). Στη περιοχή αυτή, είναι το κριτήριο της αναπνευστικότητας της θέσης (seat comfort) και μας επισημαίνει ότι στο κριτήριο αυτό οι πελάτες περίμεναν καλύτερη επίδοση, καθώς για αυτούς είναι προφανής η καλή επίδοση στο κριτήριο αυτό. Αυτό δείχνει ότι η χαμηλή επίδοση στο κριτήριο αυτό συμβάλλει στη δυσαρέσκεια των πελατών, ενώ με υψηλή επίδοση συμβάλλει στη μη δυσαρέσκεια, αλλά όχι στην ικανοποίησή τους.



Σχήμα 7.1.2 : Διάγραμμα διπλής σημαντικότητας Ryanair

Το παραπάνω σχήμα είναι το διάγραμμα διπλής σημαντικότητας για την εταιρία Ryanair. Με όμοιο τρόπο όπως και στην εταιρία Aegean θα αναλυθούν οι θέσεις των κριτηρίων στο διάγραμμα αυτό. Αρχικά, βλέπουμε ότι στο δεύτερο τεταρτημόριο (μονοδιάστατων κριτηρίων) δεν υπάρχει κανένα κριτήριο. Επίσης, στο τρίτο τεταρτημόριο (αδιαφορίας) βρίσκεται μόνο το κριτήριο της ποιότητας των υπηρεσιών των υπαλλήλων καμπίνας (cabin crew), δείχνοντας την αδιαφορία των πελατών της Ryanair προς την επίδοση του κριτηρίου αυτού. Ακόμη, στο πρώτο τεταρτημόριο φαίνεται ότι υπάρχει μόνο το κριτήριο της αναπνευστικότητας της θέσης (seat comfort), που σημαίνει ότι οι ερωτώμενοι θα εμφανίσουν πολύ υψηλές τιμές ικανοποίησης εάν υπάρξει μεγάλη επίδοση στο κριτήριο αυτό.

Τέλος, παρατηρούμε ότι τα υπόλοιπα τέσσερα κριτήρια βρίσκονται στην περιοχή της αναμενόμενης ποιότητας (τέταρτο τεταρτημόριο). Το γεγονός αυτό δείχνει ότι οι πελάτες της Ryanair περίμεναν καλύτερη επίδοση στα κριτήρια της ψυχαγωγίας (entertainment), φαγητού και ποτού (food and beverage), ποιότητας υπηρεσιών υπαλλήλων εδάφους (ground crew) και σχέσης ποιότητας – τιμής (value for money), πράγμα που συνείσφερε στη δυσαρέσκειά τους.

## 7.2 Συμπεράσματα αποτελεσμάτων

<b>Aegean</b>	Attractive	One-dimensional	Indifferent	Must-be
Cabin staff		✓		
Entertainment			✓	
Food & beverage			✓	
Value for money	✓			
Ground staff	✓			
Seat comfort				✓

Πίνακας 7.2.1 : Συμπεράσματα αποτελεσμάτων διαγραμμάτων Aegean

<b>Ryanair</b>	Attractive	One-dimensional	Indifferent	Must-be
Cabin staff			✓	
Entertainment				✓
Food & beverage				✓
Value for money				✓
Ground staff				✓
Seat comfort	✓			

Πίνακας 7.2.2 : Συμπεράσματα αποτελεσμάτων διαγραμμάτων Ryanair

Συγκεντρωτικά, φαίνονται παραπάνω οι πίνακες κατάταξης του κάθε κριτηρίου για την κάθε εταιρία σύμφωνα με το μοντέλο του Kano. Βάσει αυτών και των αναλύσεων που έγιναν προηγουμένως, μπορούμε να βγάλουμε συγκεκριμένα συμπεράσματα για τις εταιρίες. Όσον αφορά την εταιρία Aegean, το κριτήριο της αναπαικτικότητας της θέσης χρειάζεται βελτίωση ώστε να μην υπάρχει δυσαρέσκεια στους πελάτες της και υψηλή εστίαση στα κριτήρια σχέσης ποιότητας τιμής και ποιότητας υπηρεσιών υπαλλήλων εδάφους αφού βελτίωση της απόδοσης των κριτηρίων αυτών θα επιφέρει σημαντική αύξηση της ικανοποίησης των πελατών. Ακόμη, μπορεί να βελτιώσει την επίδοση του κριτηρίου ποιότητας υπηρεσιών υπαλλήλων καμπίνας ώστε να επιτευχθεί μειωμένη δυσαρέσκεια και περισσότερη ικανοποίηση από τους πελάτες. Για την εταιρία Ryanair, πρέπει να δοθεί εστίαση στην ανάπτυξη της επίδοσης του κριτηρίου αναπαικτικότητας της θέσης για να επιτευχθούν υψηλές τιμές ικανοποίησης.

Επιπλέον, είναι βασικό να ενδυναμώσουν την απόδοση των κριτηρίων ψυχαγωγίας (entertainment), φαγητού και ποτού (food and beverage), ποιότητας υπηρεσιών υπαλλήλων εδάφους (ground crew) και σχέσης ποιότητας τιμής (value for money), ώστε να υπάρξει λιγότερη δυσαρέσκεια από τους πελάτες της.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8.

### ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κλείνοντας την παρούσα έρευνα θα αναφερθούν όλες οι διαδικασίες που εκτελέστηκαν και τα αποτελέσματα των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν συνοπτικά, καθώς επίσης θα παρουσιαστεί και μία σύγκριση των συνολικών αποτελεσμάτων που λήφθηκαν από την ποιοτική συγκριτική ανάλυση με ασαφή σύνολα και του μοντέλου του Kano.

Η συγκεκριμένη διπλωματική ξεκίνησε με την διεξοδική ανάλυση των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν με τη χρήση του στατιστικού λογισμικού SPSS. Με αυτό έγινε κατανοητή η γενική μορφή των απαντήσεων που είχαν δοθεί από τους επιβάτες τόσο στις δημογραφικές ερωτήσεις όσο και στα ποιοτικά μέτρα και για τις δύο εταιρίες. Ήταν ένα βήμα το οποίο βοήθησε στην ομαλή πρόσβαση στο θέμα που θα αναλυόταν στη διπλωματική (έρευνα ολικής ικανοποίησης πελατών), εφόσον μας έδωσε μια γενική εικόνα για την ικανοποίηση των πελατών και το είδος αυτών. Χαρακτηριστικά αποτελέσματα που παρατηρήθηκαν ήταν οι κυματομορφές των απαντήσεων στα ραβδογράμματα συχνότητων και η επεξήγησή τους μέσω των στατιστικών στοιχείων, τα οποία διαγράμματα μας έδειξαν ότι σε γενικές γραμμές οι πελάτες της Aegean υπήρξαν ικανοποιημένοι και οι πελάτες της Ryanair δυσαρεστημένοι.

Συνεχίζοντας ακολούθησε το μεθοδολογικό πλαίσιο και εφαρμογή της fs/QCA, με την επεξήγηση των σημαντικότερων στοιχείων της κατά την υλοποίηση, καθώς και την ανάλυση των αποτελεσμάτων της και την εξαγωγή συγκεκριμένων συμπερασμάτων από αυτά. Έχοντας μία πρώτη επαφή με τα ποιοτικά δεδομένα, εφαρμόστηκε η βαθμονόμηση αυτών με σκοπό τη μετατροπή τους σε ασαφή σύνολα, με τιμές που κυμαίνονταν από το μηδέν έως τη μονάδα. Επομένως, με τη χρήση της άμεσης μεθόδου βαθμονόμησης και με σημεία αποκοπής 0.95 για πλήρη συμμετοχή, 0.499 και 0.501 ξεχωριστά για σημείο μέγιστης ασάφειας και 0.05 για πλήρης μη-συμμετοχή, μετατράπηκαν όλες οι απαντήσεις στα έξι ποιοτικά κριτήρια σε ασαφή σύνολα.

Έχοντας τελειώσει με το στάδιο της βαθμονόμησης, ακολούθησε η αναζήτηση των αναγκαίων συνθηκών για κάθε εταιρία και είδος σημείων αποκοπής ξεχωριστά. Με αυτή την αναζήτηση βρέθηκαν οι συνθήκες οι οποίες ήταν απαραίτητες για την εμφάνιση του αποτελέσματος, αλλά δίχως να σημαίνει ότι μόνες τους οδηγούσαν σε αυτό. Όσα κριτήρια είχαν ξεπεράσει τις τιμές 0.8 για το δείκτη συνέπειας (consistency) και 0.5 για το δείκτη κάλυψης (coverage), θεωρούνταν αναγκαίες συνθήκες, σύμφωνα με τη θεωρία του Ragin. Για την εταιρία Aegean ήταν όλες αναγκαίες εκτός του κριτηρίου της Ψυχαγωγίας (Entertainment) και για την εταιρία Ryanair ήταν όλες μη-αναγκαίες εκτός των κριτηρίων Value for money και Cabin staff τα οποία πλησίαζαν αρκετά στις ζητούμενες τιμές.

Με τη διεκπεραίωση του βήματος των αναγκαίων συνθηκών, έγινε εφικτή η δημιουργία του πίνακα αλήθειας ο οποίος δείχνει το σύνολο των συνθηκών στις γραμμές του και αποτελεί ένα εργαλείο για την αναζήτηση των ικανών συνθηκών (ή συνδυασμούς τους) που μπορούν να οδηγήσουν στο αποτέλεσμα. Απαραίτητες διαδικασίες πριν την εμφάνιση των λύσεων, ήταν η λογική μείωση του πίνακα αλήθειας μέσω συγκεκριμένων κατωφλίων συνέπειας και κάλυψης και έπειτα η αυτόματη από το λογισμικό εφαρμογή του αλγορίθμου Quine-McCluskey για την τελική μείωση του πίνακα στις ικανές συνθήκες οι οποίες διαφέρουν από λύση σε λύση. Υπάρχουν τρία



είδη λύσεων που εμφανίζει το λογισμικό ανάλογα τη χρήση των αντιπαραδειγμάτων που γίνεται, η Σύνθετη λύση (Complex solution), η Φειδωλή λύση (Parsimonious solution) και η Ενδιάμεση λύση (Intermediate solution). Τελειώνοντας, έγινε ένας έλεγχος ευρωστίας μεταξύ των δύο Ενδιάμεσων λύσεων (μεταξύ των διαφορετικών σημείων αποκοπής) και για τις δύο εταιρίες ώστε να βρεθούν τυχόν ομοιότητες και διαφορές μεταξύ τους, καθώς και μια σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο εταιριών.

Ακολούθως, έχοντας φέρει εις πέρας τη διαδικασία της ποιοτικής ανάλυσης με ασαφή σύνολα, ακολούθησε η εφαρμογή του λογισμικού MUSA με σκοπό την μετ' έπειτα διεξαγωγή του μοντέλου του Kano. Κυρίαρχος στόχος της χρήσης της MUSA, ήταν η αναζήτηση των βαρών ικανοποίησης και δυσaréσκειας των ποιοτικών κριτηρίων και η μετατροπή τους σε σχετικά βάρη μέσω ενός μαθηματικού τύπου. Ακόμη, παρουσιάστηκαν οι καμπύλες ολικής ικανοποίησης που δημιουργούσε το πρόγραμμα, ώστε να γίνει περαιτέρω εμβάθυνση του προς εξέταση αποτελέσματος.

Έπειτα της επίτευξης του υπολογισμού των σχετικών βαρών, έγινε εφικτή η δημιουργία των διαγραμμάτων διπλής σημαντικότητας του μοντέλου του Kano με τη τοποθέτηση των βαρών αυτών σε διαγράμματα στο λογισμικό Microsoft Excel. Έτσι, κάθε ζεύγος σχετικών βαρών ικανοποίησης και δυσaréσκειας κάθε κριτηρίου αντιμετωπίστηκε ως σημείο στο διάγραμμα διπλής σημαντικότητας, για την τοποθέτησή του στο σωστό τεταρτημόριο. Έτσι, βρέθηκαν ποια κριτήρια είναι ελκυστικά (attractive), μονοδιάστατα (one-dimensional), αναμενόμενης ποιότητας (must-be) και αδιάφορα (indifferent) για τους πελάτες των εταιριών. Για την εταιρία Aegean τα ελκυστικά κριτήρια είναι τα Value for money και Ground staff, το μονοδιάστατο κριτήριο είναι το Cabin staff, το αναμενόμενης ποιότητας είναι το Seat comfort και τα κριτήρια αδιαφορίας είναι τα Entertainment και Food and Beverage. Για την εταιρία Ryanair το ελκυστικό κριτήριο είναι το Seat Comfort, τα αναμενόμενης ποιότητας είναι τα Value for money, Ground staff, Entertainment και Food and Beverage και το κριτήριο αδιαφορίας είναι το Cabin staff.

Κλείνοντας, αφού παρουσιάστηκαν συνοπτικά τα αποτελέσματα των δύο μεθόδων και για τις δύο εταιρίες, θα γίνει μια σύντομη **διασταύρωσή** τους. Για την εταιρία Aegean είδαμε ότι όλα τα κριτήρια εκτός της Ψυχαγωγίας κρίθηκαν ως αναγκαία, το οποίο επιβεβαιώνεται ιδίως για τα κριτήρια Value for money και Ground staff εφόσον είναι ελκυστικά, πράγμα που μας δείχνει την υψηλή ολική ικανοποίηση των πελατών εάν ικανοποιηθούν στα κριτήρια αυτά. Επιπλέον, το κριτήριο Seat comfort καθορίστηκε ως αναμενόμενης ποιότητας, εξηγώντας έτσι την μεγάλη επίδρασή του στη δυσaréσκεια των πελατών και με αυτόν τον τρόπο την αναγκαιότητά της ικανοποίησης του στους πελάτες. Επίσης, όπως και στο παραπάνω κριτήριο, το μοντέλου του Kano εμβάθυνε την κατανόηση της αναγκαιότητας για το κριτήριο Cabin staff, εφόσον μας το παρουσίασε ως μονοδιάστατο κριτήριο, δηλαδή με την ικανοποίηση των πελατών στο κριτήριο αυτό θα επερχόταν ανάλογη ολική ικανοποίηση (αντιστοίχως ισχύει και για τη δυσaréσκεια).

Συμφωνεί ακόμα το μοντέλο του Kano με τη fs/QCA στο κριτήριο Entertainment, αφού παρατηρούμε ότι δεν είναι αναγκαία συνθήκη και ταυτόχρονα αδιάφορο κριτήριο για τους επιβάτες. Η μόνη διαφορά των δύο μεθόδων βρίσκεται στο κριτήριο Ground staff, το οποίο η fs/QCA παρουσίασε ως αναγκαία συνθήκη και ήταν παρόν σε αρκετά μονοπάτια των λύσεων, αλλά το μοντέλο του Kano το ανέδειξε ως αδιάφορο για τους επιβάτες κριτήριο. Όσον αφορά την εταιρία Ryanair, παρατηρούμε ορισμένες διαφορές στα αποτελέσματα των δύο μεθόδων. Πρώτα, φαίνεται ότι το Cabin staff είναι αδιάφορο κριτήριο, ενώ στη fs/QCA φαινόταν να είναι σχεδόν αναγκαίο,

καθώς επίσης και ότι το κριτήριο Entertainment βρίσκεται στο τεταρτημόριο αναμενόμενης ποιότητας, ενώ η Fs/QCA μας έδειξε ότι ήταν μη-αναγκαία συνθήκη για την εμφάνιση του αποτελέσματος. Παρόμοιο συμπέρασμα μπορεί να διεξαχθεί και για τα κριτήρια Food and Beverage και Ground staff τα οποία είναι κριτήρια αναμενόμενης ποιότητας στο μοντέλο του Kano, αλλά μη-αναγκαία στη μέθοδο fs/QCA. Τέλος, για το μόνο κριτήριο που βγήκαν παρόμοια συμπεράσματα είναι το Value for money, εφόσον πλησιάζει την αναγκαιότητα στη fs/QCA και ταυτόχρονα είναι κριτήριο αναμενόμενης ποιότητας στο μοντέλο του Kano, δείχνοντας με τον τρόπο αυτό ότι οι πελάτες περιμένουν η εταιρία Ryanair να έχει χαμηλές τιμές στις πτήσεις της. Δηλαδή, εάν δουν οι πελάτες της υψηλές τιμές δυσανεστούνται, ενώ οι χαμηλές τιμές θεωρούνται κρίσιμες για την ικανοποίησή τους από αυτήν.

Αναλυτικότερα, παρατηρούμε σε γενικές γραμμές ότι οι πελάτες της Aegean έδειχναν σημαντικά σημάδια ικανοποίησης στα περισσότερα σημεία της έρευνας και με τη χρήση των δύο μεθόδων κατανοήθηκε εις βάθος τι οδηγεί στην ικανοποίηση αυτών, σε τι βαθμό, καθώς και με ποιες ενέργειες θα είναι εφικτή η διατήρηση αλλά και αύξηση της ικανοποίησής τους. Αντιθέτως, οι πελάτες της Ryanair παρουσίαζαν ολική δυσαρέσκεια στο σύνολο της πτήσης τους σε αρκετά σημεία, με ταυτόχρονες διαφοροποιήσεις στα συμπεράσματα που γινόταν να ληφθούν μέσω των αποτελεσμάτων των δύο μεθόδων. Παρόλα αυτά, επιδείχθηκαν ενέργειες και δράσεις και στις δύο μεθόδους οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν και αναπτύξουν την ολική ικανοποίηση των πελατών.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Παράρτημα Α : Τμήματα πινάκων αληθείας σημείου αποκοπής 0.5

#### Aegean Airlines

EntertainmentCal	ValueCal	GroundCal	FoodCal	CabinCal	SeatCal	number	OverallCal	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
1	1	1	1	1	1	29 (54%)		0.999173	0.999144	1
0	1	1	1	1	1	18 (88%)		1	1	1
0	0	0	0	0	0	4 (96%)		0.0785714	0	0
0	1	0	1	1	1	2 (100%)		0.914783	0.884434	1
1	0	0	0	0	0	0 (100%)				
0	1	0	0	0	0	0 (100%)				
1	1	0	0	0	0	0 (100%)				
0	0	1	0	0	0	0 (100%)				
1	0	1	0	0	0	0 (100%)				
0	1	1	0	0	0	0 (100%)				
1	1	1	0	0	0	0 (100%)				
0	0	0	1	0	0	0 (100%)				
1	0	0	1	0	0	0 (100%)				
0	1	0	1	0	0	0 (100%)				
1	1	0	1	0	0	0 (100%)				
0	0	1	1	0	0	0 (100%)				
1	0	1	1	0	0	0 (100%)				
0	1	0	1	0	0	0 (100%)				
1	1	0	1	0	0	0 (100%)				
0	0	1	1	0	0	0 (100%)				
1	0	1	1	0	0	0 (100%)				
0	1	1	1	0	0	0 (100%)				

#### Ryanair

EntertainmentCal	ValueCal	GroundCal	FoodCal	CabinCal	SeatCal	number	OverallCal	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
0	0	0	0	0	0	53 (86%)		0.0482456	0	0
0	0	0	0	1	0	3 (91%)		0.189634	0.0170118	0.0170118
0	1	1	1	1	1	2 (95%)		0.981035	0.977597	0.991736
0	1	0	0	0	0	1 (96%)		0.450314	0.12249	0.12249
0	1	1	0	1	0	1 (98%)		0.964615	0.945882	0.945882
0	0	1	1	1	0	1 (100%)		0.544445	0	0
1	0	0	0	0	0	0 (100%)				
1	1	0	0	0	0	0 (100%)				
0	0	1	0	0	0	0 (100%)				
1	0	1	0	0	0	0 (100%)				
0	1	1	0	0	0	0 (100%)				
1	1	1	0	0	0	0 (100%)				
0	0	0	1	0	0	0 (100%)				
1	0	0	1	0	0	0 (100%)				
0	0	0	1	0	0	0 (100%)				
1	0	0	1	0	0	0 (100%)				
0	1	0	1	0	0	0 (100%)				
1	1	0	1	0	0	0 (100%)				
0	0	1	1	0	0	0 (100%)				
1	0	1	1	0	0	0 (100%)				
0	1	1	1	0	0	0 (100%)				

**Παράρτημα Β : Λύσεις πινάκων αλήθειας σημείου αποκοπής 0.5**

Aegean

<b>Complex Solution</b>			
frequency cutoff: 1 consistency cutoff: 0.9147			
Αιτιώδεις μονοπάτι	Raw Coverage	Unique Coverage	Consistency
~EntertainmentCal*ValueCal*FoodCal*CabinCal*SeatCal	0.443723	0.0188602	0.988927
ValueCal*GroundCal*FoodCal*CabinCal*SeatCal	0.836646	0.411782	0.996498
<b>solution coverage: 0.855506</b>			
<b>solution consistency: 0.99084</b>			

<b>Intermediate Solution</b>			
frequency cutoff: 1 consistency cutoff: 0.9147			
Αιτιώδες μονοπάτι	Raw Coverage	Unique Coverage	Consistency
~EntertainmentCal*ValueCal*FoodCal* CabinCal*SeatCal	0.443723	0.0188602	0.988927
ValueCal*GroundCal*FoodCal*CabinCal* SeatCal	0.836646	0.411782	0.996498
<b>solution coverage: 0.855506</b>			
<b>solution consistency: 0.99084</b>			

<b>Parsimonious Solution</b>			
<b>frequency cutoff: 1</b> <b>consistency cutoff: 0.9147</b>			
Αιτιώδης συνθήκες/μονοπάτια	Raw Cov.	Unique Coverage	Consistency
ValueCal	0.969275	0.969275	0.975906
<b>solution coverage:</b> 0.969275 <b>solution consistency:</b> 0.975906			

# Ryanair

Complex Solution			
frequency cutoff: 1 consistency cutoff: 0.964615			
Αιτιώδεις μονοπάτι	Raw Coverage	Unique Coverage	Consistency
~EntertainmentCal*ValueCal*GroundCal*~FoodCal*CabinCal*~SeatCal	0.279786	0.165551	0.964615
~EntertainmentCal*ValueCal*GroundCal*FoodCal*CabinCal*SeatCal	0.253905	0.13967	0.981035
solution coverage: 0.419456			
solution consistency: 0.969072			

<b>Intermediate Solution</b>			
frequency cutoff: 1 consistency cutoff: 0.964615			
Αιτιώδεις μονοπάτι	Raw Coverage	Unique Coverage	Consistency
~EntertainmentCal*ValueCal*GroundCal*~FoodCal*CabinCal*~SeatCal	0.279786	0.165551	0.964615
~EntertainmentCal*ValueCal*GroundCal*FoodCal*CabinCal*SeatCal	0.253905	0.13967	0.981035
<b>solution coverage:</b> 0.419456			
<b>solution consistency:</b> 0.969072			



<b>Parsimonious Solution</b>			
frequency cutoff: 1 consistency cutoff: 0.964615			
Αιτιώδες μονοπάτι	Raw Coverage	Unique Coverage	Consistency
ValueCal*CabinCal	0.810799	0.810799	0.824036
<b>solution coverage:</b> 0.810799			
<b>solution consistency:</b> 0.824036			

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Carsten Q. Schneider & Claudius Wagemann. Set - theoretic methods for the social sciences a guide to qualitative comparative analysis book.

Carsten Q. Schneider. Adaptations to diving in the harbor seal: oxygen stores and supply paper. American journal of physiology Vol. 217, No 3, September 1969.

Evangelia Krassadaki & Evangelos Grigoroudis (2018). Analyzing perceived quality of health care services: A multicriteria decision analysis approach based on the theory of attractive quality paper.

Fiss, P.C. (2009). Practical issues in QCA. Academy of Management Journal.

Ragin, C. (1987). The comparative method: Moving beyond qualitative and quantitative methods. Berkeley: University of California

Ragin, C. C. (2000). Fuzzy-set social science. University of Chicago Press. Ragin, C. C. (2005). From fuzzy sets to crisp truth tables (Vol. 28). Compass Working Paper

Ragin, C. C. (2006). Set relations in social research: Evaluating their consistency and coverage. Political Analysis, 14(3), 291-310.

Ragin, C. C. (2007). Fuzzy sets: calibration versus measurement. Methodology volume of Oxford handbooks of political science, 2.

Ragin, C. C. (2008). Redesigning social inquiry: Fuzzy sets and beyond (Vol. 240). Chicago: University of Chicago Press.

Ragin, C. C. (2009). Qualitative comparative analysis using fuzzy sets (fsQCA).

Ragin, C. C. (2013). New directions in the logic of social inquiry. Political Research

Ragin, C. C., & Rihoux, B. (2004). Qualitative comparative analysis (QCA): State of the art and prospects.

Ragin, C. C., & Sonnett, J. (2005). Between complexity and parsimony: Limited diversity, counterfactual cases, and comparative analysis.

Rihoux, B. (2003). Bridging the gap between the qualitative and quantitative worlds? A retrospective and prospective view on qualitative comparative analysis.

Rihoux, B. (2006). Qualitative comparative analysis (QCA) and related systematic comparative methods recent advances and remaining challenges for social science research.

Qianly Xu, Roger J. Jiao, Xi Yang, Martin Helander, Halimahtun M. Khalid and Anders Oppenud (2018). An analytical Kano model for customer needs analysis. Elsevier.