



Ικανές και Αναγκαίες συνθήκες για την ικανοποίηση των νοσηλευόμενων ασθενών ενός δημόσιου Νοσοκομείου μέσω της μεθόδου fs/QCA

**ΥΠΟ
ΚΥΡΙΑΚΙΔΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ
Δρ. ΚΡΑΣΑΔΑΚΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ και Επίκ. Καθηγ. ΤΣΑΦΑΡΑΚΗΣ ΣΤΕΛΙΟΣ**

ΧΑΝΙΑ, 2018

ΜΕΛΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

1. Δρ. Κρασαδάκη Ε.
2. Δρ. Τσαφάρáκης Σ.
3. Δρ. Κανέλλος Φ.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα αρχικά, να ευχαριστήσω θερμά, την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, κα Κρασαδάκη Ευαγγελία, για την βοήθεια, την καθοδήγηση και την αμέριστη συμπαράσταση που μου προσέφερε καθ' όλη την διάρκεια της συγγραφής της διπλωματικής μου εργασίας, όπως επίσης και τον κο Τσαφαράκη Στέλιο για τις εύστοχες συμβουλές και παρατηρήσεις του.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω απο καρδιάς τους δικούς μου ανθρώπους, οι οποίοι στάθηκαν δίπλα μου και με στήριξαν καθ' όλη τη διάρκεια της προσπάθειάς μου, δείχνοντας μου εμπιστοσύνη, κατανόηση και αγάπη.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ : ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1 Η κοινωνική έρευνα	9
1.2. Στόχος αρχικής έρευνας και στόχος διπλωματικής	11
1.3. Ταυτότητα έρευνας	
1.4. Περιγραφή κριτηρίων και υποκριτηρίων έρευνας ικανοποίησης	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (QCA)	
2.1. Εισαγωγή	14
2.2. Η QCA ως ποιοτική και ποσοτική προσέγγιση	16
2.2.1. Η QCA ως προσέγγιση προσανατολισμένη προς τις περιπτώσεις	17
2.2.2 Η QCA ως προσέγγιση προσανατολισμένη προς τις μεταβλητές	18
2.3. Η QCA ως ένα σύνολο από τεχνικές	19
2.4. Διαδικασία της QCA	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΑΣΑΦΗ ΣΥΝΟΛΑ	
3.1. Ιστορική αναδρομή	22
3.2. Θεωρία Συνόλων	24
3.3. Κατηγορίες ασαφών συνόλων	26
3.4. Χαρακτηριστικά ασαφών συνόλων	27
3.5. Βασικές πράξεις επί των ασαφών συνόλων	28
3.6. Συνάρτηση συμμετοχής συνεχών ασαφών συνόλων	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΣΑΦΗ ΣΥΝΟΛΑ (fs/QCA)	
4.1. Εισαγωγή	34
4.2. Διαφορές fs/QCA και cs/QCA	35
4.3. Διαφορές fs/QCA και Ανάλυσης Παλινδρόμησης	36
4.4. Διαδικασίες fs/QCA	
4.4.1. Βαθμονόμηση (calibration) ασαφών συνόλων	39
4.4.2. Συνάρτηση συμμετοχής (membership function)	42
4.4.3. Πίνακας αλήθειας (truth table)	44
4.4.3.1. Μετατροπή ασαφών συνόλων σε ένα πίνακα αλήθειας	45
4.4.3.2. Ελαχιστοποίηση των αιτιωδών διαμορφώσεων (configurations) των γραμμών του πίνακα αλήθειας	46
4.4.4. Σχέση υποσυνόλου (Subset Relationship)	50
4.4.5. Ελαχιστοποίηση πίνακα	
4.4.5.1 Counterfactual Analysis	
4.4.5.2 Επιλογή των Prime Implicants	53

4.4.5.3 Απλουστευτικές υποθέσεις (Simplifying Assumptions)	54
4.4.6. Είδη λύσεων στην fs/QCA	56
4.4.6.1. Τύποι Λύσεων (Solution Formulas)	57
4.4.7. Μέτρα προσαρμογής	58
4.4.8. Γραφήματα Χ-Υ	68
4.5. Συνοπτική παρουσίαση της διαδικασίας της fs/QCA	70
4.6. Το λογισμικό για την fs/QCA	72
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗ – Η ΜΕΘΟΔΟΣ MUSA	
5.1. Εισαγωγή	
5.2. Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων	
5.3. Η μέθοδος MUSA	79
5.3.1 Βασικές αρχές μεθόδου	80
5.3.2 Ερμηνεία αποτελεσμάτων MUSA	81
5.4. Πλεονεκτήματα Μεθόδου MUSA	
5.5. Μετατροπή δεδομένων τύπου διάταξης σε δεδομένα τύπου διαστήματος	87
ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ : ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	
6.1. Εισαγωγή	90
6.2. Δημογραφικά στοιχεία	93
6.3. Στατιστικά στοιχεία απαντήσεων	98
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ MUSA	
7.1. Αποτελέσματα Πολυκριτήριας Μεθόδου MUSA	
7.1.1. Δείκτης Ολικής Ικανοποίησης	101
7.1.2. Βάρη και Δείκτες Κριτηρίων – Υποκριτηρίων	102
7.2. Στατιστική ανάλυση κριτηρίων	108
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΕΦΑΡΜΟΓΗ fs/QCA	
8.1. Εισαγωγή	
8.2. Δεδομένα	129
8.3. Βαθμονόμηση (Calibration)	131
8.4. Αναγκαίες Συνθήκες (Necessary Conditions)	136
8.5. Ικανές Συνθήκες (Sufficient Conditions)	138
8.6. Σύνοψη Αποτελεσμάτων	148
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	
	150

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α' ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ	153
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β'	
Β1. Πίνακας βαθμολογιών	156
Β2. Πίνακας βαθμολογιών	162
Β3. Διαγράμματα Ικανοποίησης Κριτηρίων - Υποκριτηρίων	168
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	177

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας διπλωματικής είναι η εύρεση των αναγκαίων και ικανών συνθηκών για την ικανοποίηση των νοσηλευόμενων ασθενών ενός δημόσιου Νοσοκομείου, με τη χρήση των ασαφών συνόλων και της μεθόδου fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis (fs/QCA). Η μέθοδος Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης με ασαφή σύνολα θα χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό της σχέσης ανάμεσα σε εννέα (9) διαστάσεις ικανοποίησης των ασθενών από τις προσφερόμενες υπηρεσίες ενός νοσοκομείου και της Ολικής Ικανοποίησης. Τα δεδομένα αντλήθηκαν από προγενέστερη έρευνα που πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο Απριλίου-Ιουλίου 2016, με διανομή ερωτηματολογίων στους νοσηλευόμενους ασθενείς του Γενικού Νοσοκομείου Χανίων και βασίστηκε στην πολυκριτηρία μέθοδο MUSA.

Κύρια επιδίωξη είναι να εντοπιστούν οι αιτιώδεις συνθήκες (συνδυασμοί των διαστάσεων ικανοποίησης), οι οποίες είναι ικανές να οδηγήσουν σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση. Επίσης, θα επιδιωχθεί ο εντοπισμός τυχόν αναγκαίων συνθηκών για την παρουσία των αποτελεσμάτων.

Η εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη, το θεωρητικό μέρος της έρευνας (Κεφάλαια 1-5) και το πειραματικό (Κεφάλαια 6-9). Το 1^ο Κεφάλαιο περιλαμβάνει μια γενική εισαγωγή στην κοινωνική έρευνα, την ταυτότητα της παρούσας έρευνας και την ανάλυση των κριτηρίων και υποκριτηρίων της. Το 2^ο Κεφάλαιο αναφέρεται στη μέθοδο της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης (QCA), τον τρόπο με τον οποίο προσεγγίζει τα δεδομένα και τη διαδικασία που ακολουθεί.

Το 3^ο Κεφάλαιο αφορά τη Θεωρία των Ασαφών Συνόλων, τα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο στην εφαρμογή της μεθόδου που χρησιμοποιεί η παρούσα ανάλυση. Γίνεται λόγος για τις κατηγορίες, τα χαρακτηριστικά και τις βασικές πράξεις των ασαφών συνόλων, καθώς και για τις διάφορες συναρτήσεις συμμετοχής που ισχύουν σε αυτά. Στο 4^ο Κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην τεχνική της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης με χρήση Ασαφών Συνόλων (fs/QCA), στην οποία στην οποία βασίζεται η έρευνα της παρούσας διπλωματικής, στις διαφορές της με τις άλλες τεχνικές Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης, στις διαδικασίες που περιλαμβάνει και στη διαδικασία που ακολουθεί, καθώς και μια παρουσίαση του λογισμικού (fs/QCA 2.5) μέσω του οποίου γίνεται εφαρμογή της τεχνικής.

Στο 5^ο Κεφάλαιο γίνεται μια περιληπτική αναφορά στη Πολυκριτηρία Μέθοδο MUSA, η οποία χρησιμοποιείται για την εξαγωγή συγκεκριμένων αποτελεσμάτων, απαραίτητων για την έρευνα, και στην οποία βασίζονται τα αρχικά αποτελέσματα. Το 6^ο Κεφάλαιο περιλαμβάνει την στατιστική ανάλυση των δεδομένων, τα δημογραφικά στοιχεία της έρευνας και τα στατιστικά των αρχικών απαντήσεων. Στο 7^ο Κεφάλαιο εφαρμόζεται η μέθοδος MUSA και η στατιστική ανάλυση των κριτηρίων (με χρήση του λογισμικού SPSS).

Το 8^ο Κεφάλαιο αποτελεί το κυριότερο κεφάλαιο αυτής της διπλωματικής εργασίας, καθώς σε αυτό εφαρμόζεται και αναλύεται όλη η διαδικασία της τεχνικής της fs/QCA για τη μελέτη των σχέσεων των κριτηρίων με την Ολική Ικανοποίηση και την εύρεση των λύσεων Σύμφυτης (Complex), Ενδιάμεσης (Intermediates) και Φειδωλής (Parsimonious).

Τέλος, το 9^ο Κεφάλαιο περιλαμβάνει τα γενικά συμπεράσματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε.

Είναι σημαντικό, κλείνοντας, να αναφέρουμε ότι, η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση με Ασαφή Σύνολα αποτελεί μια κατάλληλη μέθοδο για τον προσδιορισμό μη συμμετρικών σχέσεων.

Στα αποτελέσματα που κατέληξε η έρευνα, εντοπίστηκαν οι συνδυασμοί των κριτηρίων ικανοποίησης που είναι ικανοί στο να οδηγήσουν σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση ως προς τη λειτουργία του Νοσοκομείου.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ : ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η κοινωνική έρευνα

Στην κοινωνική εμπειρική έρευνα έχει επικρατήσει να αναφερόμαστε σε δύο διακριτές μεταξύ τους προσεγγίσεις: την **ποσοτική** και την **ποιοτική**. Είναι ωστόσο ενδιαφέρον πως, παρότι η διάκριση αυτή αποτελεί κοινό τόπο, οι εν λόγω προσεγγίσεις δεν αντιστοιχούν σε ενιαία συστήματα φιλοσοφικών παραδοχών, μεθοδολογικών προδιαγραφών και ερευνητικών πρακτικών, ούτε υπάρχουν επιμέρους περιγραφικά κριτήρια που διαφοροποιούν αυστηρά τη μια προσέγγιση από την άλλη. Θα μπορούσε συνεπώς να υποστηριχθεί πως η διάκριση των δύο προσεγγίσεων δεν είναι τεχνικού χαρακτήρα, αλλά εδράζεται κατά κύριο λόγο στις διαφορετικές λογικές που διέπουν την ερευνητική διαδικασία ήδη από το στάδιο της ερωτηματοθεσίας και του σχεδιασμού, έως την παραγωγή και την ανάλυση των δεδομένων, καθώς και τους τρόπους δόμησης πειστικών εξηγήσεων

Η ποσοτική προσέγγιση βρίσκει κατά κύριο λόγο την εφαρμογή της στις δειγματοληπτικές επισκοπικές εμπειρικές έρευνες (survey). Αποσκοπεί στην αποκάλυψη γενικών κανονικότητων ή τάσεων, που διέπουν τα κοινωνικά φαινόμενα, μέσω της διερεύνησης των φαινομένων αυτών σε πλήθος περιπτώσεων. Μέσω της εξέτασης μεγάλου όγκου περιπτώσεων εξισορροπούνται οι ιδιομορφίες των μεμονωμένων περιπτώσεων και, ως εκ τούτου, η κανονικότητα ή οι τάσεις που προκύπτουν μπορούν να θεωρηθούν ως γενικώς ισχύουσες. Οι περιπτώσεις, που περιλαμβάνονται στην έρευνα, δεν εξετάζονται στην ολότητά τους, αλλά μόνον σε σχέση με εκείνες τις παραμέτρους, η συσχέτιση των οποίων ερευνάται. Οι παράμετροι αυτές παίρνουν τη μορφή μεταβλητών και η συσχέτισή τους, που ελέγχεται εμπειρικά, παίρνει τη μορφή υποθέσεων.

Στην ποσοτική έρευνα τα δεδομένα θα πρέπει να τυποποιηθούν για να μπορούν να μετρηθούν, έτσι ώστε οι μεταβλητές να λάβουν αριθμητική τιμή και μέσω στατιστικών αναλύσεων να ελεγχθούν οι συσχετίσεις και οι συνδιακυμάνσεις τους. Οι ποσοτικές έρευνες ακολουθούν ως επί το πλείστον έναν αυστηρό και προκαθορισμένο ερευνητικό σχεδιασμό, σύμφωνα με τον οποίο οι περισσότερες κρίσιμες αποφάσεις έχουν ληφθεί από τον ερευνητή πριν από τη διεξαγωγή της επιτόπιας έρευνας στο ερευνώμενο πεδίο. Εκείνο, δε, που επιδιώκεται εντέλει είναι ο εμπειρικός έλεγχος προδιατυπωμένων ερευνητικών υποθέσεων, οι οποίες έχουν συναχθεί παραγωγικά (deductive) από συγκεκριμένα θεωρητικά πλαίσια. Σύμφωνα με την ποσοτική προσέγγιση, κάθε έρευνα οφείλει να πληροί τα κριτήρια της εγκυρότητας, της αντιπροσωπευτικότητας, της αξιοπιστίας και της αντικειμενικότητας. Όταν πληρούνται τα κριτήρια αυτά, τότε ο ερευνητής μπορεί να υποστηρίξει πως τα ευρήματά του δύνανται να γενικευτούν.

Από την άλλη πλευρά, οι ερευνητές που υιοθετούν την ποιοτική προσέγγιση αντιλαμβάνονται την κοινωνική ζωή ως μια ρέουσα πραγματικότητα και προσπαθούν να την κατανοήσουν στη δυναμική της διάσταση. Δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στους τρόπους με τους οποίους ερμηνεύεται ο κοινωνικός κόσμος από τους κοινωνικούς δρώντες μέσα στο πλήθος των καθημερινών τους διαδράσεων και πρακτικών.

Επιδιώκουν, κατά συνέπεια, να εξετάσουν τα ερευνώμενα φαινόμενα «εκ των έσω», μέσα δηλαδή από την οπτική, τις εμπειρίες και τις ιστορίες των συμμετεχόντων σε αυτά υποκειμένων. Η ποιοτική προσέγγιση μελετά τα κοινωνικά φαινόμενα στην πολλαπλότητα τους και εστιάζει στη διαφοροποίηση και στην ποικιλία της κοινωνικής ζωής. Ως εκ τούτου δεν αναζητούνται μόνον οι αντιπροσωπευτικές, αλλά και οι «αρνητικές» (negative) ή οι «αποκλίνουσες» (deviant) περιπτώσεις. Οι περιπτώσεις εξετάζονται και ερμηνεύονται εντός των πλαισίων στα οποία τοποθετούνται. Επίσης, δίδεται έμφαση στην πολυπλοκότητά τους, και γι' αυτό υιοθετείται η ολιστική τους προσέγγιση και αποφεύγεται ο κερματισμός τους σε επιλεγμένες παραμέτρους (μεταβλητές).

Σκοπός της έρευνας κατά την ποιοτική προσέγγιση δεν είναι ο έλεγχος προδιατυπωμένων υποθέσεων, αλλά η ανακάλυψη νέων πτυχών και διαστάσεων του εξεταζόμενου αντικειμένου και η σε βάθος κατανόησή του. Για τον λόγο αυτό οι ποιοτικές έρευνες υιοθετούν ευέλικτα ερευνητικά σχέδια, τα οποία δύνανται να επαναπροσδιορίζονται σε όλες τους τις πτυχές κατά τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας και βάσει ερευνητικών ευρημάτων που προκύπτουν ήδη από τα αρχικά στάδια της έρευνας. Σύμφωνα με την ποιοτική προσέγγιση, η θεωρητική επεξεργασία και η εμπειρική διερεύνηση δεν διαχωρίζονται ως δύο διακριτά στάδια του ερευνητικού έργου, αλλά διαπλέκονται διαλεκτικά τροφοδοτώντας η μία την άλλη. Η εμπλοκή του ερευνητή στο πεδίο της έρευνας και η επικοινωνία του με τα υποκείμενα της έρευνας θεωρείται, σύμφωνα με την ποιοτική προσέγγιση, επιβεβλημένη και δεν εκλαμβάνεται ως διαστρεβλωτικός παράγοντας. Ο αναστοχασμός του ερευνητή σχετικά με την παρουσία του στο πεδίο, οι παρατηρήσεις, οι εντυπώσεις του, τα συναισθήματά του καταγράφονται στο ημερολόγιο της έρευνας και αξιοποιούνται κατά την ερμηνεία των δεδομένων

ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ	ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ
Παράθεση μη αριθμητικών στοιχείων (κειμένων, ηχογραφήσεων, συμβόλων, εικόνων κ.λπ.)	Αριθμητικά δεδομένα
Υποκειμενική: βαρύτητα στις ατομικές ερμηνείες των γεγονότων	Αντικειμενική: ακριβής μέτρηση και ανάλυση των εννοιών
Διατύπωση της επιστημονικής υπόθεσης καθώς η έρευνα εξελίσσεται.	Διατύπωση της επιστημονικής υπόθεσης στο πρώτο στάδιο της έρευνας.
Ανάλυση και συλλογή δεδομένων παράλληλα.	Ανάλυση των δεδομένων μετά από τη συλλογή τους.
Στόχος: η λεπτομερής περιγραφή και κατανόηση του ζητήματος	Στόχος: η πρόβλεψη
Εμπλοκή του ερευνητή στο υπό μελέτη αντικείμενο	Αποστασιοποίηση του ερευνητή από το αντικείμενο έρευνας.
Συλλογή των δεδομένων: (συμμετοχική) παρατήρηση, συνέντευξη (σε βάθος).	Συλλογή των δεδομένων: ερωτηματολόγια, βιβλιογραφικές επισκοπήσεις, εργαλεία συγκέντρωσης αριθμητικών δεδομένων.
Εισαγωγή στο στάδιο του σχεδιασμού (ανακάλυψη του απροσδόκητου)	Γνώση για πρόβλεψη προβλημάτων πριν εμφανιστούν κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Διαφορές ποιοτικής και ποσοτικής έρευνας

Μία μέθοδος που επιχειρεί να γεφυρώσει το χάσμα ανάμεσα στις ποιοτικές και τις ποσοτικές προσεγγίσεις, και χρησιμοποιείται στην παρούσα διπλωματική, είναι η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση (Qualitative Comparative Analysis - QCA). Αναπτύχθηκε με σκοπό να αποτελέσει μια μέση οδό ανάμεσα στις προσανατολισμένες προς τις περιπτώσεις (case-oriented) ή ποιοτικές (qualitative) προσεγγίσεις και τις προσανατολισμένες στις μεταβλητές (variable-oriented) ή ποσοτικές (quantitative) προσεγγίσεις. Αναλυτική περιγραφή των χαρακτηριστικών και των διαφόρων τεχνικών που απαρτίζουν την QCA ως μια οικογένεια μεθόδων γίνεται σε επόμενο κεφάλαιο.

1.2. Στόχος αρχικής έρευνας και στόχος διπλωματικής

Η αρχική έρευνα (Βασιλείου, 2016) από την οποία αντλήθηκαν τα δεδομένα στα οποία στηρίχθηκε η εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αφορούσε την εκτίμηση της ικανοποίησης των νοσηλευόμενων ασθενών από τις προσφερόμενες υπηρεσίες ενός δημόσιου Νοσοκομείου με βάση τη μέθοδο MUSA, και είχε σαν στόχο να αναδείξει τα θετικά και αρνητικά στοιχεία που παρατηρούν οι ασθενείς κατά την παραμονή τους στο Νοσοκομείο.

Η στατιστική ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων της αρχικής έρευνας οδήγησε στο συμπέρασμα ότι επικρατεί μια γενικά αρνητική άποψη για τις επιμέρους παρεχόμενες υπηρεσίες του Νοσοκομείου, η οποία όμως συνοδεύεται από μια θετική άποψη για το Νοσοκομείο ως σύνολο. Οι αντικρουόμενες αυτές απόψεις έθεσαν ως στόχο της διπλωματικής και πεδίο περαιτέρω διερεύνησης, την εύρεση των αιτιωδών συνθηκών (συνδυασμοί των διαστάσεων ικανοποίησης) που είναι ικανές να οδηγήσουν σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση. Με άλλα λόγια, γίνεται προσπάθεια να εντοπιστούν οι αιτίες (και οι συνδυασμοί των αιτιών) που οδηγούν τους ασθενείς να έχουν θετική άποψη για το δημόσιο Νοσοκομείο που εξετάζεται. Επίσης, επιδιώκεται ο εντοπισμός τυχόν αναγκαίων συνθηκών για την παρουσία των αποτελεσμάτων. Η εύρεση των αναγκαίων και ικανών συνθηκών για την ικανοποίηση των νοσηλευόμενων ασθενών επιχειρείται με τη χρήση των ασαφών συνόλων και της μεθόδου fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis (fs/QCA). Η μέθοδος Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης με ασαφή σύνολα χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό της σχέσης ανάμεσα σε εννέα (9) διαστάσεις ικανοποίησης των ασθενών από τις προσφερόμενες υπηρεσίες του Νοσοκομείου και της Ολικής Ικανοποίησης.

Με την προσεκτική ανασκόπηση των αποτελεσμάτων, θα είναι δυνατή η βελτίωση των μειονεκτημάτων των παρεχόμενων υπηρεσιών και η αύξηση της εμπιστοσύνης των ασθενών.

1.3. Ταυτότητα έρευνας

Η αρχική έρευνα πραγματοποιήθηκε κατά τη περίοδο Απριλίου-Ιουλίου 2016. Η συλλογή των δεδομένων έγινε με προσωπική διανομή ερωτηματολογίων, το θέμα των οποίων αφορούσε την ικανοποίηση των ασθενών, οι οποίοι είτε επισκέφθηκαν και έμειναν στο νοσοκομείο προγραμματισμένα είτε η εισαγωγή τους ήταν επείγουσα, και η ανάλυση βασίστηκε στην πολυκριτηρία μέθοδο MUSA. Συνολικά έλαβαν μέρος 120 άτομα και των δυο φύλων, ηλικίας από 18 ετών έως και άνω των 66, χωρίς να δίνεται βάση σε συγκεκριμένο μορφωτικό επίπεδο, επάγγελμα, οικογενειακή κατάσταση ή ασφαλιστικό φορέα.

1.4. Περιγραφή κριτηρίων και υποκριτηρίων έρευνας ικανοποίησης

Τα κριτήρια (και υποκριτήρια) πάνω στα οποία στηρίχθηκαν οι ερωτήσεις που τέθηκαν στους νοσηλευόμενους ασθενείς για το Νοσοκομείο είναι τα ακόλουθα:

- **ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ**

Οι ασθενείς ερωτήθηκαν για την άποψη τους σχετικά με τη σύνδεση του Νοσοκομείου με τα μέσα μαζικής μεταφοράς, την τοποθεσία του Νοσοκομείου και τη σύνδεση τους με κύριους οδικούς άξονες (3 υποκριτήρια).

- **ΥΓΙΕΙΝΗ**

Οι ασθενείς ερωτήθηκαν για την άποψη τους σχετικά με την τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό και την καθαριότητα των κοινόχρηστων χώρων (2 υποκριτήρια).

- **ΣΙΤΙΣΗ**

Οι ασθενείς ερωτήθηκαν για την άποψη τους σχετικά με την ποιότητα, την ποσότητα και την ποικιλία του φαγητού (3 υποκριτήρια).

- **ΘΑΛΑΜΟΣ**

Οι ασθενείς ερωτήθηκαν για την άποψη τους σχετικά με την καθαριότητα του θαλάμου, την θερμοκρασία του θαλάμου, την επικοινωνία μέσα από τον θάλαμο, την τήρηση ησυχίας μέσα στον θάλαμο και το ωράριο του επισκεπτηρίου (5 υποκριτήρια).

- **ΙΑΤΡΟΙ**

Οι ασθενείς ερωτήθηκαν για την άποψη τους σχετικά με τον χρόνο που διέθεσαν οι ιατροί σε κάθε ασθενή, τη σημασία που έδωσαν στο ιστορικό του, τις πληροφορίες που παρείχαν για την ασθένεια/θεραπεία του, τη συμπεριφορά των γιατρών και την πληρότητα ειδικοτήτων των ιατρών (5 υποκριτήρια).

- **ΝΟΣΗΛΕΥΤΕΣ**

Οι ασθενείς ερωτήθηκαν για την άποψη τους σχετικά με τη συμπεριφορά του νοσηλευτικού προσωπικού, τις πληροφορίες που παρείχαν σε κάθε ασθενή για την ασθένεια/θεραπεία του και τον χρόνο που αφιέρωσαν (3 υποκριτήρια).

- **ΛΟΙΠΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ**

Οι ασθενείς ερωτήθηκαν για την άποψη τους σχετικά με την συμπεριφορά του λοιπού προσωπικού (τραυματιοφορείς, γραμματείς, κλπ) και τη διαθεσιμότητα του λοιπού προσωπικού (τραυματιοφορείς, κλπ) (2 υποκριτήρια).

- **ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ**

Οι ασθενείς ερωτήθηκαν για την άποψη τους σχετικά με την διαδικασία εισαγωγής, τη διαδικασία εξόδου, το χρόνο διεκπεραίωσης των ιατρικών εξετάσεων και την πληρότητα σε εργαστηριακό εξοπλισμό (4 υποκριτήρια).

- **ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ**

Οι ασθενείς ερωτήθηκαν για την άποψη τους σχετικά με την εξυπηρέτηση στο κυλικείο, το γραφείο πληροφόρησης, τους χώρους στάθμευσης, την ευκολία μετακίνησης στο Νοσοκομείο και τα ATMs (5 υποκριτήρια).

- **ΟΛΙΚΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ**

Οι ασθενείς ερωτήθηκαν για την άποψη τους σχετικά με τη συνολική ικανοποίηση από το Νοσοκομείο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (QCA)

2.1. Εισαγωγή

Ο όρος **Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση (Qualitative Comparative Analysis - QCA)** αναφέρεται σε μια μέθοδο ανάλυσης δεδομένων, η οποία αναλύει τις απαραίτητες και τις αναγκαίες συνθήκες που πρέπει να υπάρχουν για την παρουσία ή την απουσία ενός αποτελέσματος. Εμφανίστηκε στα τέλη του 1980, αναπτύχθηκε από τον Charles Ragin (1987, 2000, 2006, 2008) και βασίζεται στη συγκριτική κοινωνιολογία. Αρχικά χρησιμοποιήθηκε στην πολιτική επιστήμη και την ιστορική κοινωνιολογία.

Πρόκειται για μια τεχνική, η οποία αποτελεί ένα τρόπο αντιπαράθεσης μεταξύ θεωρίας και δεδομένων, μια «συνθετική στρατηγική» που χρησιμοποιεί τα καλύτερα στοιχεία μιας ποιοτικής και μιας ποσοτικής προσέγγισης (Ragin, 1987).

Στόχος της είναι να προσδιορίσει την αιτιώδη συνεισφορά διαφορετικών συνθηκών που είναι απαραίτητοι ή επαρκείς, για την εμφάνιση ενός αποτελέσματος ενδιαφέροντος. Η QCA είναι ταυτόχρονα μια ερευνητική προσέγγιση και μια τεχνική ανάλυσης δεδομένων, γιατί η αξιοπιστία των ευρημάτων της QCA ως τεχνικής εξαρτάται πολύ από την ποιότητα της εργασίας που έγινε πριν και μετά την ανάλυση ως ερευνητική προσέγγιση (Schneider-Wagemann, 2012).

Η QCA ως προσέγγιση είναι πρώτα απ' όλα συγκριτικής φύσης, και μπορεί να περιγραφεί με δύο βασικές αρχές: τη σύνθετη αιτιότητα και το συνδυασμό λεπτομερών αναλύσεων εντός των περιπτώσεων με τυποποιημένες συγκρίσεις μεταξύ τους (Rihoux 2006, Legewie, 2013). Βάση της μεθόδου αποτελεί η ανάλυση των καθορισμένων σχέσεων και όχι των συσχετίσεων.

Αρχικά, ήταν προσανατολισμένη σε πολλαπλές μελέτες περιπτώσεων (case studies), για έρευνες με ένα μικρό ή ενδιάμεσο μέγεθος δείγματος (περίπου 5-50 περιπτώσεις).

Επιχειρεί να πετύχει δύο φαινομενικά αντιφατικούς στόχους (Ragin 1987, 2000, Rihoux & Loebe, 2009):

- Τη συγκέντρωση γνώσης για τις διάφορες περιπτώσεις (πχ καταναλωτές, χώρες, εργαζόμενοι κλπ.), παρουσιάζοντας την πολυπλοκότητα τους και εξετάζοντας τις ομοιότητες και τις διαφορές τους, και
- Να παράγει κάποιο επίπεδο γενίκευσης μέσα από την κατανόηση των αιτιωδών σχέσεων που οδηγούν στην εμφάνιση των αποτελεσμάτων που εξετάζει ο ερευνητής.

Η εφαρμογή της μεθόδου QCA απαιτεί από τον ερευνητή να κατέχει τις απαραίτητες γνώσεις για να κατανοήσει σε βάθος τις διάφορες περιπτώσεις, καθώς του δίνεται η δυνατότητα να κάνει διασταύρωση των διαφορετικών αιτιών (διαφορετικοί συνδυασμοί), γεγονός που συνηθίζεται στην ποσοτική ανάλυση.

Με την πραγματοποίηση διαφορετικών συνδυασμών συνθηκών αιτιότητας, η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση σχέσεων πολύπλοκης αιτιώδους συνάφειας, οδηγώντας στο ίδιο αποτέλεσμα.

Η QCA βασίζεται σε μια λογική η οποία προέρχεται από την θεωρία συνόλων και όχι την λογική της συνδιακύμανσης που έχουν οι στατιστικές μέθοδοι, και γι' αυτό το λόγο εφαρμόζει άλγεβρα Boole και ασαφή άλγεβρα και όχι γραμμική άλγεβρα. Προσφέρει με αυτόν τον τρόπο μια επίσημη *συνολοθεωρητική προσέγγιση*, η οποία παρουσιάζει την ποικιλομορφία των περιπτώσεων (γεγονός που εκπληρώνει τον πρώτο βασικό της στόχο), και παρέχει μια συστηματική προσέγγιση για την ανάλυση των διαφόρων διαδρομών από τις οποίες μπορεί να επιτευχθεί το αποτέλεσμα που εξετάζεται (γεγονός που εκπληρώνει το δεύτερο της βασικό στόχο – Ragin, 1987).

Μια σύνολοθεωρητική προσέγγιση περιγράφει τα χαρακτηριστικά των περιπτώσεων σε όρους συνόλων και σχέσεων ανάμεσα σε σύνολα. Ακόμα, αξιολογεί κατά πόσο και σε ποιο βαθμό μια περίπτωση ανήκει σε ένα σύνολο, και στη συνέχεια αναλύει τις διασταυρώσεις μεταξύ των συνόλων, όχι με σκοπό να συλλάβει μεμονωμένες διαστάσεις της διακύμανσης του ενός ανταγωνιστικά με τα υπόλοιπα, αλλά για να εξηγήσει τη διακύμανση του αποτελέσματος συνολικά (Ragin, 2000).

Σε γενικές γραμμές, ο κύριος στόχος της QCA είναι να εξηγήσει πώς παράγεται ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Αυτή η εστίαση είναι σε αντίθεση με το στόχο των περισσότερων αναλύσεων που βασίζονται στην παλινδρόμηση και τη στατιστική, οι οποίες εξετάζουν τι επιρροή έχει ένας συγκεκριμένος αιτιώδης παράγοντας σε κάποια μεταβλητή ανεξάρτητα από άλλους αιτιώδεις παράγοντες (Legewie, 2013). Έτσι, στο πλαίσιο της QCA αποφεύγεται να χρησιμοποιούνται όροι όπως «*ανεξάρτητη μεταβλητή*» και «*εξαρτημένη μεταβλητή*». Αντίθετα χρησιμοποιούνται οι όροι «*συνθήκη ή αιτιώδης συνθήκη*» και «*αποτέλεσμα*». Η ορολογία αυτή υιοθετείται και στο υπόλοιπο της παρούσας εργασίας.

2.2. Η QCA ως ποιοτική και ποσοτική προσέγγιση

Από την αρχή, πρόθεση του Ragin (1987), ήταν να αναπτύξει μια μέθοδο, η οποία θα γεφύρωνε τις προσανατολισμένες προς τις περιπτώσεις (case-oriented) ή ποιοτικές (qualitative) προσεγγίσεις και τις προσανατολισμένες στις μεταβλητές (variable oriented) ή ποσοτικές (quantitative) προσεγγίσεις (Ragin & Rihoux, 2004, Marx et. al, 2014).

Οι ποιοτικές προσεγγίσεις δίνουν έμφαση στην σε βάθος εξέταση συγκεκριμένων περιπτώσεων, ενώ αντίθετα οι ποσοτικές προσεγγίσεις εστιάζουν στις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών σε πολλές περιπτώσεις. Η QCA λοιπόν, ενσωματώνοντας τα καλύτερα χαρακτηριστικά των δύο παραπάνω προσεγγίσεων αποτελεί ένα τρόπο για τη γεφύρωση του χάσματος που υπάρχει μεταξύ τους (Marx et al, 2014). Όπως σημειώνεται από το Gerring (2001), η QCA είναι μια από τις λίγες γνήσια μεθοδολογικές καινοτομίες των τελευταίων δεκαετιών.

Ως ένα σύνολο τεχνικών, η QCA εμφανίζει τρία βασικά χαρακτηριστικά. Πρώτον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τουλάχιστον πέντε διαφορετικούς 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, ως 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. Έτσι, η QCA αποτελεί ένα ιδιαίτερα ισχυρό εργαλείο για τον έλεγχο της θεωρίας (π.χ. Goertz & Mahoney 2004, Fiss 2011).
4. Για τον έλεγχο ορισμένων νέων ιδεών ή προτάσεων που διατυπώνονται από τον ερευνητή, και δεν είναι ενσωματωμένες σε κάποια υπάρχουσα θεωρία. Αυτό μπορεί επίσης να είναι χρήσιμο για την εξερεύνηση των δεδομένων.
5. Για να μπορέσει κάποιος να επεξεργαστεί νέες υποθέσεις ή θεωρίες. 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. Αυτός είναι πιθανώς και ο λόγος που η QCA μερικές φορές αναφέρεται ως ένα είδος αναλυτικής επαγωγής, στο βαθμό που επιτρέπει σε κάποιον να ανακαλύψει περισσότερα μέσω ενός «διαλόγου» με τα δεδομένα.

Δεύτερον, οι τεχνικές της QCA είναι ιδιαίτερα *διαφανείς*. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας, σε διάφορα στάδια, ο ερευνητής βρίσκεται αντιμέτωπος με επιλογές, οι οποίες θα πρέπει να γίνουν λαμβάνοντας υπόψιν τόσο τις περιπτώσεις που περιλαμβάνονται στην ανάλυση, όσο και τη θεωρία (για παράδειγμα η επιλογή του αν θα γίνει χρήση απλουστευτικών υποθέσεων ώστε να ληφθεί η όσο το δυνατόν απλούστερη – parsimonious λύση). Έτσι, αναγκάζουν το χρήστη όχι μόνο να κάνει τις δικές του επιλογές (δηλαδή αποφασίζει ο χρήστης και όχι ο υπολογιστής), αλλά θα πρέπει και να δικαιολογήσει τις επιλογές αυτές.

Τρίτον, οι τεχνικές της QCA επιτρέπουν την εξέταση φαινομένων που ποικίλουν τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά, καθώς και οι δύο τύποι μεταβλητών μπορούν να μοντελοποιηθούν με τα σύνολα που προσδιορίζονται για τις συνθήκες και το αποτέλεσμα και χρησιμοποιούνται κατά τη χρήση του λογισμικού για την εφαρμογή της QCA.

2.2.1. Η QCA ως προσέγγιση προσανατολισμένη προς τις περιπτώσεις

Ένα βασικό χαρακτηριστικό της QCA είναι ότι πρόκειται για μια ολιστική προσέγγιση, ευαίσθητη στις περιπτώσεις που περιλαμβάνονται στην ανάλυση. Αυτό συνεπάγεται ότι κάθε μεμονωμένη περίπτωση θεωρείται ως μια πολύπλοκη οντότητα. Αντιμετωπίζεται δηλαδή ως ένας συγκεκριμένος συνδυασμός χαρακτηριστικών, μια διαμόρφωση συνθηκών (configuration of conditions), τα οποία χαρακτηριστικά θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως *αιτιώδεις μεταβλητές* και να σχετίζονται με το αποτέλεσμα που εξετάζεται (Berg-Schlosser et.al, 2009, Rihoux, 2003, 2006, Marx & Dusa, 2011). Τα διάφορα χαρακτηριστικά της κάθε περίπτωσης εξετάζονται το ένα σε σχέση με το άλλο και σε σχέση με τη συνολική εικόνα που σχηματίζουν από κοινού.

Για το λόγο αυτό, περιπτώσεις με τα ίδια χαρακτηριστικά μπορούν να θεωρηθούν ως το ίδιο είδος περίπτωσης. Βασικό στοιχείο στην ανάλυση των περιπτώσεων είναι η κατανόηση της διαμόρφωσης των αιτιωδών συνθηκών και πως η διαμόρφωση αυτή συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Από αυτή την άποψη, οι μεταβλητές (αιτιώδεις συνθήκες στην QCA) δεν είναι πλέον απομονωμένες, αναλυτικά διαφορετικές πτυχές των περιπτώσεων, αλλά συστατικά των διαμορφώσεων (configurations) που επιτρέπουν στον ερευνητή να διατηρήσει τη μοναδικότητα τους ως σύνθετες οντότητες.

Ως εκ τούτου, η προσέγγιση αυτή μοιάζει περισσότερο με ποιοτικά απ' ό,τι ποσοτικά προσανατολισμένη έρευνα των περιπτώσεων.

Επίσης, η QCA είναι μια συγκριτική (Comparative) μέθοδος, υπό την έννοια ότι διερευνά και βρίσκει ομοιότητες και διαφορές ως προς το αποτέλεσμα για όλες τις περιπτώσεις, με τη σύγκριση διαμορφώσεων των αιτιωδών συνθηκών (Ragin, 2000, Marx & Dusa, 2011, Marx et. al, 2014). Ομαδοποιεί τις περιπτώσεις και περιγράφει την ποικιλομορφία ανάμεσα στις διάφορες περιπτώσεις.

Στόχος είναι να παρουσιαστούν οι διαφορετικές διαμορφώσεις των αιτιωδών συνθηκών που συνδέονται με την παρουσία (ή την απουσία) ενός αποτελέσματος.

Ουσιαστικά παρουσιάζονται τα αιτιώδη μοτίβα που διαχωρίζουν τις περιπτώσεις σε διάφορες υποομάδες. Κατά συνέπεια, στη συγκριτική έρευνα η εξέταση της ποικιλομορφίας (μοτίβα ομοιοτήτων και διαφορών) συμβαδίζει με τη μελέτη των αιτιών.

Σε γενικές γραμμές, οι ερευνητές αναμένουν διαφορετικές αιτιώδεις συνθήκες να συνδέονται με διαφορετικά αποτελέσματα με τρόπο ο οποίος να μπορεί να ερμηνευθεί. Έτσι, ο στόχος της εξέτασης των μοτίβων ομοιοτήτων και διαφορών από τον ερευνητή είναι να προσδιορίσει πως διαφορετικές διαμορφώσεις των αιτιωδών συνθηκών παράγουν διαφορετικά αποτελέσματα για όλο το φάσμα των περιπτώσεων που περιλαμβάνονται στη μελέτη.

Τέλος, όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, η QCA αναπτύσσει την έννοια της σύνθετης αιτιότητας. Η έννοια αυτή περιλαμβάνει : 1) την πολλαπλή συνδυαστική αιτιότητα (multiple Conjunctural Causation), 2) την ισοδυναμία των λύσεων (Equifinality) και 3) τη μη συμμετρική αιτιότητα (Asymmetric Causation) (Ragin 2000, 2008, Rihoux, 2003, 2006, Wageman, 2009).

- **Conjunctutal causation (Συνδυαστική Αιτιότητα)**: Τις περισσότερες φορές, ένας συνδυασμός συνθηκών και όχι μεμονωμένες συνθήκες (ανεξάρτητες μεταβλητές), παράγει τελικά ένα φαινόμενο – αποτέλεσμα (την εξαρτημένη μεταβλητή).
- **Equifinality (Ισοδυναμία)**: Αρκετοί διαφορετικοί συνδυασμοί των συνθηκών μπορούν να παράγουν το ίδιο αποτέλεσμα. Έτσι, διαφορετικά αιτιώδη μονοπάτια μπορεί να οδηγήσουν στο ίδιο αποτέλεσμα.
- **Asymmetric Causation (Ασύμμετρη αιτιότητα)**: Η βασική ιδέα είναι ότι το σύνολο των αιτιωδών συνθηκών που οδηγούν στην παρουσία του αποτελέσματος μπορεί συχνά να είναι διαφορετικό από το σύνολο των συνθηκών που οδηγούν στην απουσία του αποτελέσματος. Έτσι, θα πρέπει να γίνεται χωριστός έλεγχος των αιτιωδών συνθηκών για την παρουσία και την απουσία του αποτελέσματος που εξετάζεται κάθε φορά. Η παρουσία ή η απουσία λοιπόν των συνθηκών μπορεί να έχει σημαντικά διαφορετικούς ρόλους στην εμφάνιση ή όχι ενός αποτελέσματος.

2.2.2 Η QCA ως προσέγγιση προσανατολισμένη προς τις μεταβλητές

Η QCA, εκτός από τα χαρακτηριστικά της ποιοτικής ανάλυσης που περιγράφηκαν παραπάνω, ενσωματώνει και κάποια βασικά πλεονεκτήματα της ποσοτικής ή αναλυτικής προσέγγισης (Rihoux & Lobe, 2009, Rihoux, 2003, 2006).

Έχει τη δυνατότητα να παράγει γενικεύσεις, αφού επιτρέπει την ανάλυση περισσότερων από ένα μικρό αριθμό περιπτώσεων, γεγονός που γίνεται σπάνια σε μελέτες προσανατολισμένες στις περιπτώσεις. Αυτό είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό, καθώς της παρέχει τη δυνατότητα να παράγει γενικούς κανόνες και αποτελέσματα από ένα σύνολο περιπτώσεων.

Είναι μια αναλυτική προσέγγιση που επιτρέπει την επανάληψη των αποτελεσμάτων. Οι βασικές λειτουργίες της στηρίζονται στην άλγεβρα Boole και τη θεωρία των συνόλων. Θεωρεί ότι κάθε περίπτωση θα πρέπει να μειωθεί σε μία σειρά μεταβλητών (τις συνθήκες και το αποτέλεσμα). Ως εκ τούτου, είναι μια αναλυτική προσέγγιση, η οποία επιτρέπει την επανάληψη της. Η επαναληψιμότητα αυτή επιτρέπει σε άλλους ερευνητές να επιβεβαιώσουν ή να διαψεύσουν τελικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης, γεγονός που αποτελεί βασική προϋπόθεση για την πρόοδο της επιστημονικής γνώσης.

Ωστόσο, σύμφωνα και με τα όσα παρουσιάστηκαν, η QCA δεν θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια πλήρως αναλυτική προσέγγιση γιατί προσδιορίζει μη συμμετρικές σχέσεις συνόλων και επιτρέπει τον προσδιορισμό απλών (parsimonious) αιτιωδών σχηματισμών.

Η σύνολο-θεωρητική ανάλυση, όπως και η ποιοτική έρευνα γενικότερα, επικεντρώνεται στις ομοιομορφίες και τις σχεδόν ομοιομορφίες που εμφανίζονται στις περιπτώσεις. Έτσι, λαμβάνει υπόψιν της αρκετές συνδυασμένες ιδιότητες των περιπτώσεων, οι οποίες εξετάζονται συνολικά ως διαμορφώσεις (configurations) – και όχι σαν γενικά μοτίβα συσχέτισης (Ragin 2008). Ομοίως, η QCA προσδιορίζει σχέσεις συνόλων οι οποίες είναι μη συμμετρικές από το σχεδιασμό τους, σε αντίθεση με τις σχέσεις που βασίζονται στη συσχέτιση (και τα άλλα μέτρα στα οποία βασίζεται η στατιστική) οι οποίες είναι συμμετρικές από το σχεδιασμό τους (Ragin 2006, 2008).

Τέλος, οι αλγόριθμοι της QCA επιτρέπουν σε κάποιον να προσδιορίσει (αιτιώδεις) διατάξεις που είναι φειδωλές (parsimonious), δηλαδή που μπορούν να εκφράζονται με τις

λιγότερες δυνατές συνθήκες από το σύνολο των συνθηκών που λαμβάνονται υπόψη στην ανάλυση - αν και ένα μέγιστο επίπεδο φειδούς δεν θα πρέπει να επιδιωχθεί με οποιοδήποτε κόστος.

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω, με τη χρήση της QCA ο ερευνητής δεν καλείται να ορίσει ένα ενιαίο αιτιώδες μοντέλο που να ταιριάζει καλύτερα με τα δεδομένα όπως γίνεται με τις συνηθισμένες στατιστικές τεχνικές. Αντίθετα, καλείται να προσδιορίσει τον αριθμό και τον χαρακτήρα των διαφόρων αιτιωδών μοντέλων που υπάρχουν μεταξύ παρόμοιων περιπτώσεων (Ragin 1987, Marx et. al 2014).

Η QCA διαφέρει από μια στρατηγική έρευνας προσανατολισμένης ως προς τις μεταβλητές, η οποία συχνά ξεκινά από την υπόθεση ότι οι μεταβλητές (συνθήκες) δρουν από μόνες τους, δηλαδή επηρεάζουν το αποτέλεσμα ανεξάρτητα η μια με την άλλη. Επίσης, διαφέρει και από μια προσέγγιση αυστηρά προσανατολισμένης προς στις περιπτώσεις, η οποία υποθέτει συχνά ότι οι περιπτώσεις είναι μοναδικές και μια αιτιώδης εξήγηση είναι τόσο σύνθετη και συνδεδεμένη με την περίπτωση που εξετάζεται ώστε δεν επιδέχεται γενίκευσης. Η QCA στην πραγματικότητα ξεκινά από αυτήν την αρχική υπόθεση, αλλά στη συνέχεια την αναιρεί, με τη σύγκριση διαφορετικών «μοναδικών» περιπτώσεων και την ανάλυση του ποιοι παρόμοιοι παράγοντες συνδυάζονται σε αυτές τις περιπτώσεις για να δημιουργήσουν ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Έτσι η QCA αποτελεί μια γέφυρα, η οποία συνδυάζει χαρακτηριστικά τόσο από την ποσοτική όσο και από την ποιοτική προσέγγιση για την ανάλυση των δεδομένων (Rihoux, 2006).

2.3. Η QCA ως ένα σύνολο από τεχνικές

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, η QCA είναι μια μέθοδος η οποία βασίζεται στη θεωρία συνόλων. Αυτό προϋποθέτει ότι τόσο τα αποτελέσματα που εξετάζονται, όσο και τα βασικά χαρακτηριστικά που υπάρχει υπόνοια ότι ισχύει μια αιτιώδης σχέση με τα αποτελέσματα, γίνονται αντιληπτά ως σύνολα. Οι ερευνητές λοιπόν, θα πρέπει να προσδιορίσουν τη συμμετοχή των εμπειρικών περιπτώσεων στα σύνολα αυτά. Η διαδικασία προσδιορισμού της ιδιότητας του μέλους στα σύνολα, αναφέρεται ως **βαθμονόμηση (calibration)** των συνόλων και θεωρείται η πιο σημαντική διαδικασία.

Ανάλογα με το είδος των συνόλων που προσδιορίζονται γίνεται διάκριση της QCA σε τρεις ειδικές τεχνικές (Wageman, 2009, Rihoux 2003,2006) :

- **Crisp-set QCA (cs-QCA)** : Ήταν η πρώτη τεχνική QCA που αναπτύχθηκε (Ragin, 1987). Τα σύνολα που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση αποτελούν συμβατικά Boolean διχοτομικά σύνολα και οι περιπτώσεις είτε ανήκουν είτε όχι σε ένα σύνολο. Έτσι, τα σύνολα δηλώνουν την απουσία ή παρουσία ενός χαρακτηριστικού – παράγοντα (συνθήκης) ή ενός αποτελέσματος και μπορούν να κωδικοποιηθούν μόνο με διχοτομικές μεταβλητές του τύπου 0 ή 1. Αν όλες οι μεταβλητές είναι δυαδικές, είναι δυνατόν να εξετασθούν οι λογικές σχέσεις μεταξύ της παρουσίας του αποτελέσματος, και της παρουσίας ή απουσίας διαφόρων συνδυασμών από παράγοντες. Ειδικότερα, αναζητούνται οι παράγοντες που εμφανίζονται σε όλα τα στοιχεία όπου το

αποτέλεσμα είναι παρόν και οι οποίοι αποτελούν τις *αναγκαίες συνθήκες* (*necessary conditions*). Ακόμα, διερευνάται αν το αποτέλεσμα είναι πάντοτε παρόν όταν εμφανίζονται κάποιοι συγκεκριμένοι παράγοντες ή συνδυασμοί παραγόντων. Σε αυτή την περίπτωση, οι παράγοντες αυτοί αναφέρονται ως *ικανές συνθήκες* (*sufficient conditions*). Έτσι, ο σκοπός της csQCA (όπως και των υπόλοιπων τεχνικών της μεθόδου QCA) είναι να ερμηνεύσει το αποτέλεσμα που εξετάζεται σε όρους αναγκαίων και ικανών συνθηκών (ή συνδυασμών συνθηκών).

- **Multi-Value QCA (mv-QCA)** : Η multi-value QCA (mvQCA) είναι μια τεχνική που επιτρέπει συνθήκες σε πολλαπλές κατηγορίες και μπορεί να θεωρηθεί ως άμεση προέκταση της csQCA. Η μεγάλη διαφορά είναι ότι, ενώ η csQCA επιτρέπει την επεξεργασία μόνο διχοτομικών μεταβλητών, η mvQCA περιλαμβάνει επιπλέον την ανάλυση μεταβλητών με πολλαπλές τιμές. Έτσι, χρησιμοποιεί σύνολα πολλαπλών τιμών, τα οποία επιτρέπουν τη σύλληψη συνθηκών πολλών κατηγοριών και ονομαστικής κλίμακας. Η μέθοδος αυτή αποτελεί μια απάντηση σε μια από τις επαναλαμβανόμενες κριτικές της csQCA, ότι ο περιορισμός της χρήσης μόνο διχοτομικών μεταβλητών προκαλεί δύο βασικά προβλήματα, την απώλεια πληροφοριών και τον κίνδυνο της απόκτησης ενός μεγάλου αριθμού αντιφατικών διαμορφώσεων. Στην πραγματικότητα, η mvQCA είναι μια γενίκευση της csQCA και κάθε διχοτομική μεταβλητή είναι μια μεταβλητή με πολλαπλές τιμές (με δύο πιθανές τιμές).

- **Fuzzy-set QCA (fs-QCA)** : Σε αυτή την τεχνική της QCA οι μεταβλητές μετασχηματίζονται σε ασαφή σύνολα, όπου οι περιπτώσεις εκτός από την πλήρη ένταξη και την πλήρη μη-ένταξη μπορούν να έχουν επίσης και μερική συμμετοχή. Έτσι, τα ασαφή σύνολα επεκτείνουν τα crisp – διχοτομικά σύνολα επιτρέποντας βαθμολογίες συμμετοχής μέλους στο διάστημα μεταξύ 0 και 1. Το αποτέλεσμα είναι ότι είναι δυαδικά και μετρικά ταυτόχρονα. Κάνουν διάκριση μεταξύ των περιπτώσεων που είναι «περισσότερο εντός» σε ένα σύνολο από αυτές που είναι «περισσότερο εκτός» με ένα *σημείο διασταύρωσης – μέγιστης ασάφειας* (*cross-over anchor point*) για εκείνες που δεν είναι ούτε εντός ούτε εκτός από το σύνολο (Kent & Argouslidis, 2005).

2.4. Διαδικασία της QCA

Η διαδικασία που ακολουθείται στην QCA είναι παρόμοια και για τις τρεις τεχνικές, με κάποιες ιδιαιτερότητες και πρόσθετα στοιχεία για την mvQCA και fsQCA (Ragin 2008, Ragin 2009). Τα περισσότερα επίσημα βήματα της διαδικασίας, βασίζονται στην τυπική λογική της άλγεβρας Boole ή της σύνολο-θεωρητικής άλγεβρας και υλοποιούνται από προγράμματα ηλεκτρονικού υπολογιστή. Αποσκοπούν στον εντοπισμό των επονομαζόμενων "prime implicants" σε έναν πίνακα αλήθειας.

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

Αρχικά θα πρέπει να δημιουργηθεί ένας πίνακας δεδομένων, στον οποίο η κάθε περίπτωση εμφανίζει ένα συγκεκριμένο συνδυασμό συνθηκών (που εκφράζεται σε όρους συμμετοχής σε σύνολα, για όλες τις συνθήκες) και ένα αποτέλεσμα (εκφρασμένο επίσης σε συμμετοχή μέλους σε σύνολα). Το λογισμικό παράγει στη συνέχεια ένα πίνακα αλήθειας που εμφανίζει τα δεδομένα σαν μια λίστα διαμορφώσεων (configurations). Μια διαμόρφωση είναι ένας δεδομένος συνδυασμός κάποιων συνθηκών και ενός αποτελέσματος.

Μια συγκεκριμένη διαμόρφωση μπορεί να αντιστοιχεί σε πολλές παρατηρούμενες περιπτώσεις, πραγματοποιώντας έτσι ένα πρώτο βήμα για τη σύνθεση των δεδομένων.

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

Μετά από αυτή τη διαδικασία ο ερευνητής είναι υπεύθυνος να ερμηνεύσει θεωρητικά αυτή την ελάχιστη συνταγή, πιθανώς από την άποψη της αιτιότητας.

Καταλήγοντας θα πρέπει να επισημάνουμε ότι και οι τρεις τεχνικές που περιγράφηκαν συνοπτικά παραπάνω έχουν δύο κοινά στοιχεία :

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

Συνοψίζοντας, θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί ότι η διχοτομική QCA έχει σχεδιαστεί ειδικότερα για την αντιμετώπιση καταστάσεων που περιλαμβάνουν μικρό μέγεθος δείγματος, για παράδειγμα λιγότερες από 30-40 περιπτώσεις, και δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην κατανόηση και γνώση των περιπτώσεων. Αντίθετα, τα ασαφή σύνολα απευθύνονται σε έρευνες με μεγαλύτερο N, ως ένας εναλλακτικός τρόπος για τη διεξαγωγή αυτών των ερευνών σε σχέση με τις συμβατικές στατιστικές τεχνικές. Τέλος, η mnQCA βρίσκεται σε κάποιο ενδιάμεσο στάδιο ανάμεσα στην csQCA και τα ασαφή σύνολα - είναι πιο ισχυρή σε έρευνες με μεσαίο μέγεθος δείγματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΑΣΑΦΗ ΣΥΝΟΛΑ

3.1. Ιστορική αναδρομή

Το ζεύγος ασαφής λογική–ασαφή συστήματα αποτελεί έναν από τους τρεις πυλώνες της **υπολογιστικής νοημοσύνης** (computational intelligence), η οποία με τη σειρά της υπάγεται στο ευρύ πεδίο της **τεχνητής νοημοσύνης** (artificial intelligence) . Οι άλλοι δύο πυλώνες είναι τα **τεχνητά νευρωνικά δίκτυα** (artificial neural networks) και η **εξελικτική υπολογιστική** (evolutionary computation). Τα **ασαφή συστήματα** (fuzzy systems), τα οποία αποτελούν υλοποίηση των **ασαφών συνόλων** (fuzzy sets) και της ασαφούς λογικής, είναι μία προσπάθεια αποτελεσματικής περιγραφής της ασάφειας του πραγματικού κόσμου. Τα ασαφή σύνολα αποτελούν γενίκευση των κλασσικών συνόλων: στα κλασσικά σύνολα ένα στοιχείο είτε ανήκει είτε δεν ανήκει σε ένα σύνολο. Αντίθετα, στα ασαφή σύνολα ένα στοιχείο **συμμετέχει** στο σύνολο με ένα ποσοστό (βαθμό) που υπάγεται στο διάστημα $[0,1]$. Τα ασαφή σύνολα παρέχουν ένα μέσο ποιοτικής περιγραφής των μεγεθών στα οποία ενυπάρχει ασάφεια και απροσδιοριστία. Η ασαφής λογική αποτελεί γενίκευση της κλασσικής λογικής και παρέχει μηχανισμούς **προσεγγιστικού συλλογισμού** (approximate reasoning) και **εξαγωγής συμπεράσματος** (decision making). Ο προσεγγιστικός συλλογισμός είναι μία προσπάθεια να μοντελοποιηθεί ο ανθρώπινος τρόπος σκέψης και συμπερασμού, καθώς είναι γνωστό ότι ο ανθρώπινος εγκέφαλος πραγματοποιεί περισσότερο προσεγγιστικούς συλλογισμούς με βάση ποιοτικά κριτήρια αντίληψης, παρά ακριβείς συλλογισμούς βασισμένους σε πληθώρα δεδομένων.

Τα ασαφή σύνολα επινοήθηκαν το 1965 από τον Ρωσοπερσικής καταγωγής καθηγητή του Πανεπιστημίου του Berkeley Lotfi Zadeh. Τα ασαφή σύνολα εκφράζουν μία διαφορετική αντίληψη περί της αλήθειας και του ψεύδους μίας πρότασης σε σχέση με τη δισχιστική δίτιμη αριστοτελική λογική, καθώς εισήγαγαν την **πλειότιμη** (multivalued) λογική σε μία πρόταση και αντικατέστησαν την έννοια της *υπαγωγής ενός στοιχείου σε ένα σύνολο* με την έννοια της *συμμετοχής του στοιχείου στο σύνολο*. Ωστόσο ήδη από την εποχή του Βούδα (5ος αιώνας π.Χ.) και του Πλάτωνα (4ος αιώνας π.Χ.) υπήρχαν αντιρρήσεις, είτε ως προς την ύπαρξη μόνο δύο καταστάσεων, είτε ως προς την άποψη ότι αυτές οι δύο καταστάσεις είναι αμοιβαία αποκλειόμενες. Βέβαια αυτές οι θεωρήσεις δεν αποτυπώθηκαν σε μαθηματική θεωρία παρά μόνο στο πρώτο τέταρτο του 20^{ου} αιώνα, όταν ο Πολωνός Jan Lucasiewicz περιέγραψε μία τρίτιμη λογική, ενώ το 1937 ο αμερικανοβρετανός Max Black επινόησε ένα είδος συνάρτησης συμμετοχής (membership function).

Σε κάθε περίπτωση, ήταν η εμφάνιση της θεωρίας του Zadeh που πυροδότησε την έκρηξη μίας εναλλακτικής λογικής, η οποία δε θα έμενε σε θεωρητικές προσεγγίσεις αλλά θα οδηγούσε σε πραγματικές, βιομηχανικές εφαρμογές που θα συνεισέφεραν στην ανθρώπινη εξέλιξη και πρόοδο. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο Zadeh ήταν ήδη ένας επιτυχημένος ακαδημαϊκός στο γνωστικό πεδίο της θεωρίας αυτομάτου ελέγχου (control theory), έχοντας αναπτύξει την έννοια της *κατάστασης* (state), η οποία αποτελεί τη βάση της σύγχρονης θεωρίας ελέγχου. Παραταύτα προβληματιζόταν από το γεγονός ότι η κλασσική θεωρία ελέγχου έδινε τόση πολλή έμφαση στην *ακρίβεια* (precision) ώστε δεν μπορούσε να περιγράψει ικανοποιητικά σύνθετα συστήματα.

Ήδη από το 1962 σημείωνε ότι «για να χειριστούμε βιολογικά συστήματα χρειαζόμαστε ένα ριζικά διαφορετικό είδος μαθηματικών, τα μαθηματικά των *ασαφών* ή *νεφελωδών* (cloudy) ποσοτήτων, τα οποία δε θα περιγράφονται βάσει κατανομών πιθανοτήτων».

Οι πρώτες αντιδράσεις της επιστημονικής κοινότητας απέναντι στην ασαφή θεωρία ήταν αρνητικές, καθώς θεωρήθηκε ότι η «ασάφεια» ήταν είτε αντίθετη στις βασικές επιστημονικές αρχές είτε περιττή, εφόσον υπήρχε η άποψη ότι η πιθανοτική θεωρία ήταν σε θέση να επιλύσει οποιοδήποτε πρόβλημα επέλυε η ασαφής θεωρία κατά τρόπο εξίσου επαρκή.

Αν και πλήθος επιστημόνων άρχισαν να συνεισφέρουν στην κατάστροφη μίας στέρεας μαθηματικής θεωρίας της ασαφούς λογικής και ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του 1960 εμφανίστηκαν έννοιες όπως ο ασαφής αριθμός (fuzzy number), ήταν η επιμονή και αφοσίωση του Zadeh που επέτρεψε την επιβίωση της ασαφούς θεωρίας κατά τη διάρκεια της αμφισβήτησής της. Το 1968 πρότεινε την έννοια του *ασαφούς αλγορίθμου* (fuzzy algorithm), το 1970 μαζί με τον Bellman την έννοια των *ασαφούς λήψης αποφάσεων* (fuzzy decision making), το 1971 την *ασαφή διάταξη* (fuzzy ordering) και τα έτη 1973, 1975 τη *λεκτική μεταβλητή* (linguistic variable) και τους *ασαφείς κανόνες* (fuzzy if-then rules).

Η σταδιακή αποδοχή της θεωρίας της ασαφούς λογικής από την επιστημονική κοινότητα ξεκίνησε με την εμφάνιση των πρώτων εφαρμογών της. Το 1975 στην Αγγλία οι Mamdani και Assilian παρουσίασαν έναν ασαφή ελεγκτή για έλεγχο ατμομηχανής, το 1976, επίσης στην Αγγλία, ο Tong πρότεινε έναν ασαφή ελεγκτή στη διαδικασία παραγωγής χάλυβα και το 1978 οι Δανοί Holmblad και Østergaard δημιούργησαν έναν ασαφή ελεγκτή για κάμινο τσιμέντου. Τα επόμενα έτη η πρωτοκαθεδρία στις εφαρμογές πέρασε από την Ευρώπη στην Άπω Ανατολή, οπότε και το πλήθος και η σημασία των εφαρμογών εξελίχθηκαν εκθετικά. Κάνοντας χρήση του πλεονεκτήματος που διαθέτουν τα ασαφή συστήματα ελέγχου να μην απαιτούν μαθηματικά μοντέλα των προς έλεγχο διεργασιών, αναπτύχθηκαν εφαρμογές εκεί όπου δεν υφίσταντο μαθηματικά μοντέλα. Ο Ιάπωνας Michio Sugeno πρωταγωνίστησε στην «άνοιξη» της ασαφούς θεωρίας, συμμετέχοντας αρχικά το 1980 στην κατασκευή ασαφούς ελεγκτή για εργοστάσιο καθαρισμού υδάτων. Το 1983 και 1985 εμφάνισε εφαρμογές στη ρομποτική και τη βιομηχανία οχημάτων, σε συνεργασία με τον Takagi και τον Nishida, αντίστοιχα. Μάλιστα το ασαφές σύστημα Takagi – Sugeno Kang, μαζί με το αντίστοιχο του Mamdani, αποτελούν ακόμη τη βάση των ασαφών συστημάτων. Βέβαια τα μοντέλα αυτά εξελίχθηκαν και εμπλουτίστηκαν με την πάροδο του χρόνου, παραμένουν όμως θεμελιώδη.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σημαντική ώθηση δόθηκε από τη σύζευξη των ασαφών συστημάτων με τα νευρωνικά δίκτυα, η οποία οδήγησε στα **νευροασαφή συστήματα** (neurofuzzy systems) και στα **ασαφή νευρωνικά δίκτυα** (fuzzy neural networks).

3.2. Θεωρία Συνόλων

Σύνολο είναι κάθε συλλογή αντικειμένων που γίνονται αντιληπτά διά της εμπειρίας μας ή της διάνοησής μας, είναι καλώς ορισμένα και διακρίνονται ευκρινώς μεταξύ τους. Τα αντικείμενα αυτά, που αποτελούν το σύνολο, ονομάζονται «**στοιχεία** ή **μέλη**» του συνόλου. Ένα σύνολο είναι «καλώς ορισμένο» όταν τα στοιχεία του μπορούν να γίνονται απολύτως αντιληπτά.

Τα κλασσικά ή συμβατικά σύνολα αποτελούν συλλογές στοιχείων, τα οποία ορίζονται σε ένα **πεδίο ορισμού U** (universal set ή universe of discourse) και κατέχουν μία κοινή ιδιότητα. Έστω x τα στοιχεία (elements) που απαρτίζουν το U και A ένα σύνολο στοιχείων με $A \subseteq U$. Στα κλασσικά σύνολα, ένα στοιχείο του πεδίου ορισμού είτε θα ανήκει είτε δε θα ανήκει στο σύνολο A . Έαν εκφράσουμε με μία τιμή από το πεδίο τιμών $\{0,1\}$ το ποσοστό συμμετοχής σε ένα σύνολο, τότε το σύνολο A μπορεί να περιγραφεί από τη χαρακτηριστική συνάρτηση :

$$X_A(x) = \begin{cases} 1, & \text{εάν } x \in A \\ 0, & \text{εάν } x \notin A \end{cases}$$

Από τον ανωτέρω ορισμό της χαρακτηριστικής συνάρτησης συνάγεται ότι στα κλασσικά σύνολα ακολουθείται η αριστοτελική αρχή ότι οι δύο ομάδες των στοιχείων που ανήκουν και δεν ανήκουν στο σύνολο A είναι αμοιβαία αποκλειόμενες. Ο ορισμός της $X_A(x)$ υποδηλώνει ότι το όριο του κλασσικού συνόλου είναι σαφές και «απότομο» (crisp), διχοτομώντας κατά τρόπο απόλυτα προσδιορισμένο το πεδίο ορισμού στις δύο παραπάνω ομάδες.

Για τον λόγο αυτόν τα κλασσικά σύνολα ονομάζονται και **σαφή** ή **προσδιορισμένα σύνολα** (crisp sets). Με τα σύνολα αυτά ασχολήθηκε εκτενώς ο Άγγλος μαθηματικός *George Boole* με το έργο του An Investigation of the Laws of Thought (Διερεύνηση των νόμων της σκέψης).

Η **άλγεβρα Μπουλ** (ή δυαδική άλγεβρα) είναι η υποπεριοχή της άλγεβρας όπου οι τιμές των μεταβλητών είναι οι τιμές αληθείας αληθές και ψευδές, που συνήθως αναπαρίστανται με 1 και 0 αντίστοιχα. Είναι θεμελιώδους σημασίας για την επιστήμη της Πληροφορικής και αποτελεί την βάση για την θεωρητική μελέτη του πεδίου της λογικής σχεδίασης.

Σε αντίθεση με την στοιχειώδη άλγεβρα όπου οι τιμές των μεταβλητών είναι αριθμοί και οι κύριες πράξεις είναι η πρόσθεση και ο πολλαπλασιασμός, στην άλγεβρα Μπουλ υπάρχουν τρεις κύριες πράξεις:

- η σύζευξη AND (ΚΑΙ) με σύμβολο \cdot
- η διάζευξη OR (Η) με σύμβολο $+$
- η άρνηση NOT (ΟΧΙ) με σύμβολο $-$

Στην πράξη **NOT** συμμετέχει μία μόνο λογική μεταβλητή, και το αποτέλεσμα της πράξης είναι το συμπλήρωμα (αντίστροφο) της μεταβλητής αυτής, δηλαδή αν η μεταβλητή έχει την τιμή 0, τότε το αποτέλεσμα είναι 1 και αντίστροφα αν η μεταβλητή έχει την τιμή 1, τότε το αποτέλεσμα είναι 0.

Στην πράξη **AND** συμμετέχουν δύο λογικές μεταβλητές και το αποτέλεσμα της πράξης είναι 1 αν και οι δύο μεταβλητές είναι 1.

Στην πράξη **OR** συμμετέχουν δύο λογικές μεταβλητές και το αποτέλεσμα της πράξης είναι 1, αν τουλάχιστον μία από τις δύο μεταβλητές είναι 1.

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

A	NOT A
0	1
1	0

Στην Άλγεβρα Boole η προτεραιότητα των πράξεων είναι η ακόλουθη:

Προτεραιότητα	Πράξη
1	()
2	NOT
3	AND
4	OR

Από τον Πίνακα προτεραιότητας των πράξεων προκύπτει ότι σε μία έκφραση της Άλγεβρας Boole εκτελούνται πρώτα οι πράξεις μέσα σε παρενθέσεις, μετά υπολογίζονται τα συμπληρώματα, στην συνέχεια εκτελούνται οι πράξεις AND και τέλος εκτελούνται οι πράξεις OR.

Στις περιπτώσεις όπου οι ιδιότητες των στοιχείων που απαρτίζουν ένα σύνολο είναι απολύτως προσδιορισμένες και δεν εμπεριέχουν το παραμικρό στοιχείο ασάφειας, η χρήση κλασσικών συνόλων είναι η προφανής και ενδεδειγμένη λύση. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις που μία ιδιότητα δεν ερμηνεύεται ξεκάθαρα, αλλά παρουσιάζει ασάφεια (fuzziness) ή απροσδιοριστία (vagueness). Όταν τα χαρακτηριστικά των στοιχείων ενός συνόλου είναι ποιοτικά, δύσκολα μπορούμε να αποφασίσουμε αν ένα έκαστο εξ αυτών ανήκει στο σύνολο.

Για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα αυτό, αναπτύχθηκε μια νέα περιοχή στη Θεωρία Συνόλων, η Θεωρία των Ασαφών Συνόλων, τα οποία αποτελούν μια επέκταση της δίτιμης λογικής που παρουσίασε αρχικά ο Αριστοτέλης και στη συνέχεια ο Boole. Έτσι, προκύπτει ότι τα ασαφή σύνολα είναι υπεрсύνολα των κλασσικών συνόλων.

Στα ασαφή σύνολα, ένα στοιχείο συμμετέχει στο σύνολο με έναν βαθμό - τιμή που ανήκει στο διάστημα $[0,1]$ και καλείται βαθμός συμμετοχής. Ο βαθμός συμμετοχής του κάθε στοιχείου x στο σύνολο δίνεται από τη **συνάρτηση συμμετοχής (membership function – MF)** :

$$\mu_A(x):A \rightarrow [0,1]$$

Αν U είναι ο χώρος των στοιχείων x , τότε ένα ασαφές σύνολο A ορίζεται στον U σαν ένα σύνολο διατεταγμένων ζευγών :

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

Ανάλογα με το αν το πεδίο ορισμού U αποτελείται από διακριτά στοιχεία ή είναι ένας συνεχής χώρος, τότε τα ασαφή σύνολα διακρίνονται σε διακριτά και συνεχή αντίστοιχα. Παρατηρούμε ότι 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 .

Γενικεύοντας, ορίζουμε ως «Ασαφές Υποσύνολο» του A κάθε συνάρτηση $f:A \rightarrow [0,1]$, όπου η τιμή $f(x)$ για κάθε στοιχείο x του A δηλώνει τον βαθμό (degree) με τον οποίο το στοιχείο x ανήκει στο σύνολο f . Ο όρος «ασαφές» δικαιολογείται ως εξής: Αν για κάποιο στοιχείο x είναι $0 < f(x) < 1$, τότε δεν είναι ξεκάθαρο αν το x ανήκει ή δεν ανήκει στο f .

3.3. Κατηγορίες ασαφών συνόλων

Τα ασαφή σύνολα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

Διακριτά ασαφή σύνολα: Τα διακριτά ασαφή σύνολα αναπτύσσονται σε διακριτά πεδία ορισμού και περιγράφονται με ασυνεχείς συναρτήσεις συμμετοχής. Έστω ένα διακριτό πεδίο ορισμού $U = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$. Ένα ασαφές σύνολο A περιγράφεται από τα ζεύγη ασαφών **singleton** $(x_i, \mu_A(x_i))$, $i=1, \dots, n$:

$$A = \{(x_1, \mu_A(x_1)), (x_2, \mu_A(x_2)), \dots, (x_n, \mu_A(x_n))\}.$$

Η περιγραφή των διακριτών ασαφών συνόλων μέσω των ασαφών singleton γίνεται εναλλακτικά με τη σημειογραφία άθροισης (summation notation):

$$A = \frac{\mu_A(x_1)}{x_1} + \frac{\mu_A(x_2)}{x_2} + \dots + \frac{\mu_A(x_n)}{x_n}$$

Τα σύμβολα «+» και «/» δεν αντιπροσωπεύουν το αλγεβρικό άθροισμα και τη διαίρεση. Το «+» υποδηλώνει την ένωση των ασαφών singleton και το «/» υποδηλώνει το ασαφές singleton $(x_i, \mu_A(x_i))$. Τα στοιχεία του πεδίου ορισμού με μηδενικούς βαθμούς συμμετοχής συνήθως παραλείπονται.

Συνεχή ασαφή σύνολα: Τα συνεχή ασαφή σύνολα έχουν συνεχή πεδία ορισμού και περιγράφονται από συνεχείς συναρτήσεις συμμετοχής. Κατ' αντιστοιχία με τα διακριτά ασαφή σύνολα, με χρήση σημειογραφίας άθροισης ένα συνεχές ασαφές σύνολο δηλώνεται ως εξής:

$$A = \int_U \frac{\mu_A(x)}{x}$$

Όπως στα διακριτά ασαφή σύνολα, έτσι κι εδώ το σύμβολο \int_U δεν έχει την έννοια του αλγεβρικού ολοκληρώματος αλλά την έννοια της «ένωσης» των ασαφών singleton.

3.4. Χαρακτηριστικά ασαφών συνόλων

Η **υποστήριξη (support)** του ασαφούς συνόλου είναι ένα σύνολο σημείων x στο A τέτοια ώστε $\mu_A(x) > 0$, $\text{support}(A) = \{x | \mu_A(x) > 0\}$, ενώ ο **πυρήνας (core)** ενός ασαφούς συνόλου είναι το σύνολο όλων των σημείων x στο X έτσι ώστε $\mu_A(x) = 1$, $\text{core}(A) = \{x | \mu_A(x) = 1\}$. Σ' ένα ασαφές σύνολο, του οποίου η υποστήριξη είναι ένα σημείο στο A με $\mu_A(x) = 1$ ονομάζεται **ασαφές μονοσύνολο (fuzzy singleton)**.

Ένα ασαφές σύνολο καλείται **κυρτό**, όταν και μόνον όταν $A_\alpha = \{x \in U, \mu_A(x) \geq \alpha\}$ όπου $0 < \alpha \leq 1$.

A-cuts ή level set: ένα α -cut είναι ένα σαφές σύνολο το οποίο περιέχει τα στοιχεία του ασαφούς συνόλου τουλάχιστον με βαθμό συμμετοχής α . Το **μέτρο (cardinality)** ή η **πληθικότητα** ενός ασαφούς συνόλου ορίζεται ως η ποσότητα $A = \sum \mu(x)$

Το **ύψος (height)** ενός ασαφούς συνόλου A είναι η μέγιστη τιμή της συνάρτησης συμμετοχής $\mu_A(x)$ στο δεδομένο πεδίο ορισμού U . Ένα ασαφές σύνολο καλείται **κανονικό ή κανονικοποιημένο (normal – normalized fuzzy set)** εάν το ύψος του είναι μονάδα, δηλαδή, $\text{Height}(A) = 1$. Εάν το ύψος είναι μικρότερο της μονάδας, το ασαφές σύνολο καλείται **υποκανονικό (subnormal)**.

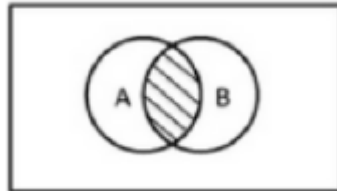
Ένα σημείο x του πεδίου ορισμού U καλείται **σημείο καμπής (crossover point)**, εφόσον η τιμή της συνάρτησης συμμετοχής στο σημείο αυτό έχει τιμή 0.5.

3.5. Βασικές πράξεις επί των ασαφών συνόλων

Τομή ασαφών συνόλων : Η τομή (intersection) δύο ασαφών συνόλων A και B, που ορίζονται στο ίδιο πεδίο ορισμού U, είναι ένα ασαφές σύνολο C, το οποίο συμβολίζεται με $C = A \cap B$. Η συνάρτηση συμμετοχής του C προκύπτει από τις συναρτήσεις συμμετοχής των A και B με χρήση του τελεστή τομής:

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

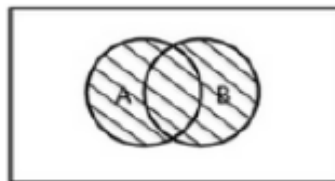
Η τομή δύο ασαφών συνόλων σχετίζεται στην ασαφή λογική με τη λογική πράξη **AND**.



Ένωση ασαφών συνόλων: Η ένωση (union) δύο ασαφών συνόλων A και B, που ορίζονται στο ίδιο πεδίο ορισμού U, είναι ένα ασαφές σύνολο C, το οποίο συμβολίζεται με $C = A \cup B$. Η συνάρτηση συμμετοχής του C προκύπτει από τις συναρτήσεις συμμετοχής των A και B με χρήση του τελεστή ένωσης:

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

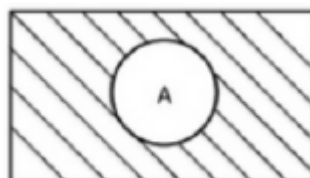
Η ένωση δύο ασαφών συνόλων σχετίζεται στην ασαφή λογική με τη λογική πράξη **OR**.



Συμπλήρωμα ασαφούς συνόλου: Το συμπλήρωμα (complement) ενός ασαφούς συνόλου A είναι ένα ασαφές σύνολο, το οποίο συμβολίζεται ως \bar{A} και έχει την ακόλουθη συνάρτηση συμμετοχής:

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

Το συμπλήρωμα ενός ασαφούς συνόλου σχετίζεται στην ασαφή λογική με την έννοια της άρνησης **NOT**.



3.6. Συνάρτηση συμμετοχής συνεχών ασαφών συνόλων

Η μαθηματική περιγραφή των ασαφών συνόλων γίνεται μέσω των συναρτήσεων συμμετοχής (membership functions, MF). Για τις συνεχείς συναρτήσεις συμμετοχής είναι πρακτικά αδύνατη η περιγραφή μέσω των ζευγών ασαφών singleton. Κατά συνέπεια, χρησιμοποιούνται συνεχείς συναρτήσεις, οι οποίες είναι παραμετροποιημένες (parameterized functions). Καθορίζοντας τις παραμέτρους μίας συνάρτησης συμμετοχής, μεταβάλλονται τα χαρακτηριστικά της. Οι πλέον δημοφιλείς μονοδιάστατες συναρτήσεις συμμετοχής περιγράφονται στη συνέχεια.

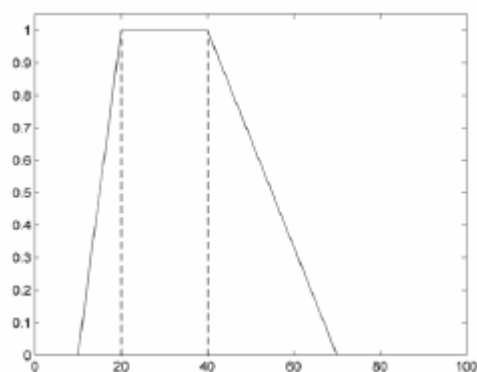
Τραπεζοειδής συνάρτηση συμμετοχής : Η τραπεζοειδής συνάρτηση συμμετοχής (trapezoidal membership function, trap_MF) αποτελεί μία τμηματικά γραμμική συνάρτηση (piecewise-linear function). Περιγράφεται από μία τετράδα παραμέτρων $\{a,b,c,d\}$, οι οποίες καθορίζουν την ενεργό περιοχή και τον πυρήνα της, καθώς παρέχουν τις συντεταγμένες των τεσσάρων κορυφών του τραπεζίου.

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

Γενικά, η τραπεζοειδής συνάρτηση συμμετοχής περιγράφεται από την παρακάτω έκφραση:

$$\text{trap_MF}(x;a,b,c,d) = \max\{\min(\frac{x-a}{b-a}, 1, \frac{d-x}{d-c}), 0\}$$

Η συνάρτηση trap_MF έχει την απλούστερη δυνατή μορφή συνάρτησης συμμετοχής και απαιτεί μικρό υπολογιστικό φόρτο για την υλοποίησή της, καθώς τμηματικά αποτελείται από πολύωνυμα πρώτης τάξης. Για τον λόγο αυτό προτιμάται κυρίως σε ασαφή συστήματα πραγματικού χρόνου (real-time).



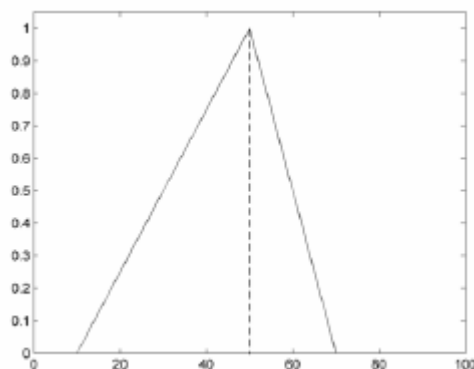
Τριγωνική συνάρτηση συμμετοχής : Η τριγωνική συνάρτηση συμμετοχής (triangular membership function, tri_MF) προέρχεται από τη τραπεζοειδή συνάρτηση συμμετοχής, εάν $b = c$, δηλαδή εάν εξαλειφθεί ο οριζόντιος κλάδος που συνιστά τον πυρήνα της τραπεζοειδούς. Περιγράφεται από μία τριάδα παραμέτρων $\{a,b,c\}$, οι οποίες παρέχουν τις συντεταγμένες των τριών κορυφών του τριγώνου.

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

Γενικά, η τριγωνική συνάρτηση συμμετοχής περιγράφεται από την παρακάτω έκφραση:

$$\text{tri_MF}(x;a,b,c) = \max\{\min(\frac{x-a}{b-a}, \frac{c-x}{c-b}), 0\}$$

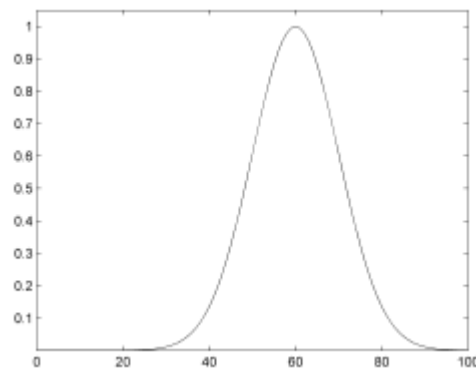
Η τριγωνική συνάρτηση συμμετοχής παρουσιάζει τα ίδια χαρακτηριστικά υλοποίησης με την τραπεζοειδή, γι' αυτό και προτιμάται επίσης σε ασαφή συστήματα πραγματικού χρόνου (real-time).



Γκαουσιανή συνάρτηση συμμετοχής : Η γκαουσιανή συνάρτηση συμμετοχής (Gaussian membership function, gauss_MF) έχει δύο παραμέτρους {m,σ} και περιγράφεται από τη συνάρτηση:

$$\text{gauss_MF}(x;m,\sigma) = e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-m}{\sigma}\right)^2}$$

Η παραπάνω συνάρτηση είναι παρόμοια με τη συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας, η οποία προσδιορίζει τις γκαουσιανές πιθανοτικές κατανομές (Gaussian distributions). Η συνάρτηση gauss_MF είναι συμμετρική, με κέντρο συμμετρίας το m. Η παράμετρος σ είναι η τυπική απόκλιση της κατανομής και ελέγχει τη διασπορά, δηλαδή το «εύρος» της συνάρτησης συμμετοχής. Τα σημεία $m \pm \sigma$ είναι περίπου τα σημεία καμπής.

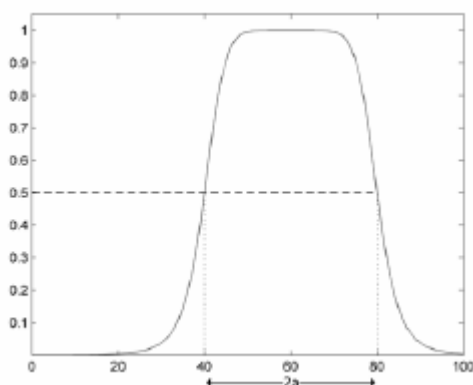


Γενικευμένη καμπανοειδής συνάρτηση συμμετοχής : Η γενικευμένη καμπανοειδής ή κωδωνοειδής συνάρτηση συμμετοχής (generalized bell-shaped membership function, bell_MF) παραμετροποιείται από τρεις παραμέτρους {a,b,c} και έχει την ακόλουθη μορφή:

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

Παρατηρήσεις:

- Η συνάρτηση bell_MF είναι συμμετρική, με κέντρο συμμετρίας την τιμή της παραμέτρου c . Το σημείο αυτό αποτελεί και τον κόρο της συνάρτησης.
- Η συνάρτηση bell_MF έχει δύο σημεία καμπής στις θέσεις $c \pm a$. Κατά συνέπεια, η παράμετρος a ελέγχει το «εύρος» της bell_MF, καθώς όσο το a αυξάνει τόσο αυξάνει το «εύρος» της συνάρτησης συμμετοχής.
- Η παράμετρος b ελέγχει την κλίση της bell_MF στον ανερχόμενο (αριστερό) και τον κατερχόμενο (δεξιό) κλάδο. Η κλίση στα σημεία καμπής είναι $-\frac{b}{2a}$. Κατά συνέπεια, η παράμετρος b ελέγχει τον ρυθμό πτώσης της συνάρτησης από τη μονάδα στο μηδέν. Όσο αυξάνει το b τόσο αυξάνει ο ρυθμός πτώσης και η μετάβαση από τους υψηλούς βαθμούς συμμετοχής στους χαμηλούς βαθμούς συμμετοχής γίνεται πιο απότομη. Για μεγάλες τιμές του b το ασαφές σύνολο παρουσιάζει μεγάλες τιμές συμμετοχής (κοντά στην μονάδα) για όλα τα στοιχεία του συνόλου υποστήριξης και το ασαφές σύνολο τείνει να γίνει σαφές. Συμπερασματικά, η παράμετρος b ελέγχει τον βαθμό «ασάφειας» του ασαφούς συνόλου και γι' αυτό θεωρείται και ως «ασαφοποιητής» (fuzzifier). Μικρές τιμές του b προσδίδουν μεγάλη ασάφεια, ενώ μεγάλες τιμές του b προσδίδουν μικρή ασάφεια στα ασαφή σύνολα.



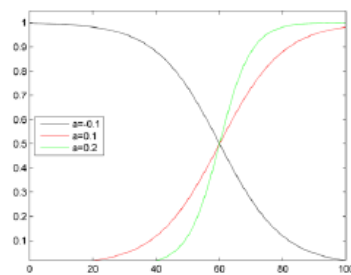
Σιγμοειδής συνάρτηση συμμετοχής : Οι συναρτήσεις tri_MF, bell_MF και gauss_MF είναι κλειστές συναρτήσεις συμμετοχής. Οι συναρτήσεις αυτές είναι κατάλληλες για να περιγράψουν ασαφή σύνολα που βρίσκονται στο εσωτερικό ενός πεδίου ορισμού και υλοποιούν λεκτικές τιμές όπως «μεσήλικας» «μέση θερμοκρασία» κλπ. Οι συναρτήσεις αυτές όμως δεν είναι κατάλληλες για να περιγράψουν ασαφή σύνολα που βρίσκονται στα άκρα του πεδίου ορισμού. Τέτοια ασαφή σύνολα περιγράφονται με συναρτήσεις συμμετοχής ανοικτές από αριστερά ή από δεξιά. Από ένα πλήθος μαθηματικών συναρτήσεων που μπορούν να διαδραματίσουν τον ρόλο της ανοικτής συνάρτησης συμμετοχής, επιλέγεται συνήθως η πλέον γνωστή, η σιγμοειδής συνάρτηση (sigmoidal membership function, sigm_MF). Η sigm_MF έχει δύο παραμέτρους $\{a, c\}$ και περιγράφεται από την ακόλουθη συνάρτηση:

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

Η σιγμοειδής συνάρτηση χρησιμοποιείται ευρέως και ως συνάρτηση ενεργοποίησης (activation function) στα νευρωνικά δίκτυα.

Παρατηρήσεις:

- Το σημείο $x = c$ είναι το σημείο καμπής.
- Η παράμετρος a λαμβάνει τόσο θετικές όσο και αρνητικές τιμές. Για $a \geq 0$ η sigm_MF είναι ανοικτή από δεξιά και χρησιμοποιείται για να περιγράψει την περιοχή του πεδίου ορισμού που βρίσκεται στο δεξί όριο, υλοποιώντας την έννοια «πολύ μεγάλο».
- Για $a < 0$, η sigm_MF είναι ανοικτή από αριστερά και χρησιμοποιείται για να περιγράψει την περιοχή του πεδίου ορισμού που βρίσκεται στο αριστερό όριο, υλοποιώντας την έννοια «πολύ μικρό».
- Η τιμή της παραμέτρου a καθορίζει τον ρυθμό μεταβολής της καμπύλης, παίζοντας τον ρόλο του «ασαφοποιητή», κατ' αντιστοιχία με την παράμετρο b της γενικευμένης καμπανοειδούς συνάρτησης



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΣΑΦΗ ΣΥΝΟΛΑ (fs/QCA)

4.1. Εισαγωγή

Η μέθοδος της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης με Ασαφή Σύνολα (fs/QCA), όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, αποτελεί μια από τις τρεις τεχνικές της QCA, η οποία βασίζεται στην χρήση Boolean Algebra και ασαφών συνόλων. Προτάθηκε αρχικά από τον Ragin (2000), ώστε να εξαλειφθούν οι επικρίσεις που δέχθηκε η csQCA από ορισμένους ερευνητές, κυρίως γύρω από τα όρια της ανάλυσης με τα crisp-set (Marx et al, 2014). Η χρήση ασαφών συνόλων δίνει ένα ισχυρό πλεονέκτημα στη μέθοδο, καθώς επιτρέπει στους ερευνητές τη βαθμονόμηση της μερικής συμμετοχής των περιπτώσεων σε σύνολα, χωρίς όμως να εγκαταλείπονται βασικές αρχές της θεωρίας συνόλων, όπως για παράδειγμα τη σχέση του υποσυνόλου. Με άλλα λόγια, μια περίπτωση δεν είναι υποχρεωτικό είτε να συμμετέχει είτε όχι, όπως ισχύει στην cs/QCA, αλλά μπορεί να συμμετέχει κατά ένα ποσοστό, δίνοντας τη δυνατότητα στον ερευνητή να αποφασίσει το ποσοστό συμμετοχής του κάθε στοιχείου, χρησιμοποιώντας τιμές στο διάστημα 0 (non-membership) έως 1 (full membership), Όπως καταδεικνύει ο Ragin (2000), η σχέση υποσυνόλου είναι κεντρική στην ανάλυση της αιτιακής πολυπλοκότητας.

Βασικό χαρακτηριστικό της fs/QCA αποτελεί ο προσανατολισμός της στην ποικιλομορφία, προτείνοντας διαφορετικές εναλλακτικές διαδρομές που οδηγούν σε ένα αποτέλεσμα, ενώ παράλληλα είναι κατάλληλη για την παρατήρηση του στοχαστικού αλλά και πολύπλοκου φαινομένου (Kent 2005, Shipley et al., 2013, Henik 2015).

Η χρησιμότητα της εντοπίζεται κυρίως σε καταστάσεις όπου ο αριθμός των περιπτώσεων είναι πολύ μεγάλος για την εφαρμογή των παραδοσιακών ποιοτικών αναλύσεων, αλλά και πολύ μικρός για στατιστική ανάλυση, καθώς η fsQCA αντιπροσωπεύει μεσαίου μεγέθους δείγματα.

Επιπλέον, αποτελεί την καταλληλότερη μέθοδο, στις περιπτώσεις όπου το αποτέλεσμα το οποίο παράγεται, προκύπτει από περισσότερες από μία αιτίες, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους για να προκύψει το εν λόγω αποτέλεσμα.

Με τη χρήση της θεωρίας ασαφών συνόλων και άλγεβρας Boole, η μέθοδος επιχειρεί να αναλύσει σε ποιο βαθμό ορισμένοι παράγοντες ή συνδυασμοί παραγόντων είναι παρόντες ή απόντες, όταν ένα φαινόμενο που εξετάζεται συμβαίνει ή όχι. Σε όρους της QCA, οι παράγοντες που θεωρείται ότι είναι οι αιτίες του φαινομένου ονομάζονται **συνθήκες (conditions)**, ενώ το ίδιο το φαινόμενο ονομάζεται **αποτέλεσμα (outcome)**. Βασικός σκοπός της μεθόδου είναι η εκτίμηση σύνθετων αιτιωδών καταστάσεων (causal statements), δηλαδή συνδυασμοί – διαμορφώσεις αιτιωδών συνθηκών, οι οποίες οδηγούν σε συγκεκριμένα αποτελέσματα (Schneider et al., 2010). Στην παρούσα διπλωματική, η μέθοδος υλοποιείται μέσω του αντίστοιχου λογισμικού fsQCA ver 2.5.

4.2. Διαφορές fs/QCA και cs/QCA

Η fs/QCA μπορεί να θεωρηθεί κατά μια έννοια ως προέκταση της csQCA. Επέκτεινε περαιτέρω τη λογική της και επέτρεψε στους ερευνητές να αναλύσουν όχι μόνο διχοτομικές (crisp) μεταβλητές, αλλά και ασαφείς, με βαθμολογίες συμμετοχής – μέλους στο διάστημα μεταξύ 0 και 1. Έδωσε δηλαδή τη δυνατότητα δημιουργίας είτε δυαδικών κατηγοριών στις οποίες οι περιπτώσεις είναι μέσα ή έξω από ένα σύνολο (π.χ. «ικανοποιημένοι» πελάτες), είτε κατηγοριών με συνεχείς μετρικές κλίμακες, όπου γίνεται χρήση εννοιών όπως «πλήρης ένταξη», «μερική ένταξη» και «μη ένταξη» σε ένα σύνολο (π.χ. πόσες μονάδες αλκοόλ την εβδομάδα χαρακτηρίζουν ένα πρόσωπο ως αλκοολικό). Το αποτέλεσμα είναι ότι τα κριτήρια ένταξης σε μια κατηγορία είναι δυαδικά και μετρικά ταυτόχρονα, καθώς συνδυάζουν ποιοτικές και ποσοτικές αξιολογήσεις σε ένα ενιαίο μέτρο. Έτσι, κάνουν διάκριση μεταξύ των περιπτώσεων που είναι «περισσότερο εντός» σε ένα σύνολο από τις υπόλοιπες, με ένα σημείο **cross-over (0.5)** για όσες περιπτώσεις δεν είναι ούτε μέσα ούτε έξω από το σύνολο - το σημείο της μέγιστης ασάφειας. Η χρήση λοιπόν των ασαφών συνόλων, επιτρέπει στον ερευνητή να εξαγάγει συμπεράσματα σχετικά με τις λογικές σχέσεις, όπως με την csQCA, χωρίς όμως να πρέπει να μειωθούν όλα τα δεδομένα σε crisp δυαδικά σύνολα (Kent -Argouslidis, 2005)

Από την άλλη πλευρά ωστόσο, η fs/QCA είναι αρκετά διαφορετική από την cs/QCA τόσο από τεχνικής, όσο και προσεγγιστικής άποψης. Από τεχνικής άποψης, τα ασαφή σύνολα δεν περιορίζονται σε αναλύσεις με μικρό μέγεθος δείγματος. Είναι αρκετά κατάλληλα για μεγαλύτερα μεγέθη δείγματος, δηλαδή για έρευνες στις οποίες η κατανόηση της κάθε επιμέρους περίπτωσης είναι λιγότερο σημαντική (Greckhamer, 2013).

Από την άποψη της προσέγγισης, μπορεί να υποστηριχθεί ότι πρόκειται για έναν διαφορετικό τρόπο στην προσπάθεια να γεφυρωθεί το χάσμα ανάμεσα στις ποιοτικές και τις ποσοτικές προσεγγίσεις. Η αφετηρία της csQCA έγκειται περισσότερο στις περιπτώσεις (ποιοτική ανάλυση), ενώ η αφετηρία στα ασαφή σύνολα βρίσκεται περισσότερο στις μεταβλητές και τις γενικεύσεις (ποσοτική ανάλυση). Ως εκ τούτου, η QCA με τη χρήση ασαφών συνόλων θα πρέπει μάλλον να θεωρείται περισσότερο ως μια πρόκληση προς τη συμβατική στατιστική και την ποσοτική ανάλυση με τη χρήση μεθόδων οι οποίες στηρίζονται στη συσχέτιση των μεταβλητών.

4.3. Διαφορές fs/QCA και Ανάλυσης Παλινδρόμησης

Πολλοί μελετητές υποστήριξαν ότι η fsQCA αποτελεί ουσιαστικά συμπλήρωμα της ανάλυσης παλινδρόμησης, όταν οι σχέσεις μεταξύ των ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών εντοπίζονται να είναι ασύμμετρες, συνδυάζοντας στοιχεία τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά. Σε ποιο όμως βαθμό είναι η ανάλυση παλινδρόμησης και η fs/QCA - και οι συγκριτικές μέθοδοι διαμόρφωσης γενικότερα - παρόμοιες ή διαφορετικές; Πρόσφατες μελέτες (π.χ. Rihoux & Ragin 2009) δείχνουν ότι οι παραδοσιακές ποσοτικές προσεγγίσεις, όπως η ανάλυση παλινδρόμησης διαφέρουν από τις συγκριτικές μεθόδους (Πίνακας 4.1). Συνεπώς, οι δύο αυτές κατηγορίες δε μπορούν να θεωρηθούν ανταγωνιστικές (Ragin and Rihoux 2004, Seawright 2005). Ορισμένοι αναλυτές παρόλαυτα ισχυρίζονται ότι, αν η ανάλυση παλινδρόμησης και η fs/QCA διαφέρουν επιστημολογικά, τότε δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σωστά, για να απαντήσουν στο ίδιο ερευνητικό ερώτημα - ανεξάρτητα από το πόσο μεγάλο ή μικρό είναι ο αριθμός των περιπτώσεων. Αντίθετα, κάποιοι άλλοι υποστηρίζουν ότι οι επιστημολογικές διαφορές είναι πλεονέκτημα και όχι μειονέκτημα, καθώς αυτό επιτρέπει την ύπαρξη δύο ξεχωριστών απαντήσεων στο ίδιο ερευνητικό ερώτημα.

Έρευνες αποδεικνύουν ότι η fs/QCA έχει πλεονέκτημα στην αντιμετώπιση της *πολλαπλής συνδυαστικής αιτιότητας* (multiple conjunctural causation), και είναι σε θέση να προσδιορίσει συνδυασμούς πολλαπλών αιτιών που συνδέονται με ένα αποτέλεσμα (Vis, 2012). Το γεγονός αυτό οδηγεί σε μεγαλύτερη επίγνωση των εναλλακτικών διαδρομών για ένα αποτέλεσμα, σε σύγκριση με την ανάλυση παλινδρόμησης. Ωστόσο, οι αναλύσεις παλινδρόμησης έχουν το πλεονέκτημα ότι επιτρέπουν στους ερευνητές να εξετάσουν θεωρίες που δίνουν έμφαση σε ένα συγκεκριμένο αιτιώδη παράγοντα και επιτρέπουν να εκτιμηθεί η μέση καθαρή επίπτωση αυτού του παράγοντα (ανεξάρτητη μεταβλητή) πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή, ακολουθούν δηλαδή μια προσέγγιση εκτίμησης καθαρών αποτελεσμάτων - net effects (Woodside 2013, Vis 2012).

Η Vis (2012), προτείνει ακόμα ότι η fsQCA ασχολείται κυρίως με τον προσδιορισμό των επιδράσεων των (πολλαπλών) αιτιών και όχι με τον προσδιορισμό των αιτιών των επιδράσεων, καθώς αυξάνεται ο αριθμός των περιπτώσεων που εξετάζονται.

Για μελέτες με ενδιαμέσο ή σχετικά μεγάλο n , η ικανότητα της fs/QCA να εντοπίζει αιτιώδεις διαμορφώσεις είναι ένα ισχυρό πλεονέκτημα. Σε μια ανάλυση παλινδρόμησης, οι διαμορφώσεις αυτές αξιολογούνται μέσω των αλληλεπιδράσεων που προκαλούν. Ωστόσο, υπάρχει ένα όριο στον αριθμό των φαινομένων αλληλεπίδρασης που μπορούν να συμπεριληφθούν σε μία ανάλυση, η οποία βρίσκεται εντός μιας μελέτης με σχετικά μεγάλο n . Αυτό σημαίνει ότι πολύπλοκα θεωρητικά επιχειρήματα μπορεί να είναι δύσκολα ή ακόμα και αβέβαια.

Ένα άλλο πλεονέκτημα των συγκριτικών μεθόδων (και της fs/QCA κατ' ακολουθία), για μελέτες όλων των ειδών των η, είναι ότι επιτρέπουν τον εντοπισμό των συνδυασμών πολλαπλών αιτιών. Στην ανάλυση παλινδρόμησης, η ερμηνεία μιας αλληλεπίδρασης που αποτελείται από περισσότερες από δύο μεταβλητές είναι δύσκολη (Braumoeller 2004). Επίσης, οι πολλαπλές διαδρομές (ισοδυναμία) απαιτούν περαιτέρω επεξεργασία. Στην ανάλυση παλινδρόμησης, αν προκύψει μια έκβαση (εξαρτώμενη μεταβλητή) και η δεδομένη αιτία (ανεξάρτητη μεταβλητή), αυτό μετράει ως αρνητική ένδειξη για τη δύναμη αυτής της αιτιώδους σχέσης (Epstein, Duerr, Kenworthy & Ragin 2008). Αυτό σημαίνει ότι ένας παράγοντας που επηρεάζει το αποτέλεσμα μόνο σε ένα υποσύνολο περιπτώσεων - αλλά μερικές περιπτώσεις παρ' όλα αυτά - καθίσταται αόρατος σε ανάλυση παλινδρόμησης. Στην πραγματικότητα, μόνο μεγενθύνει τη διακύμανση και αφαιρεί τους συντελεστές. Οι συγκριτικές μέθοδοι αντίθετα, μπορούν να προσδιορίσουν τα αιτιώδη πρότυπα που διαφέρουν μεταξύ των υποσυνόλων των περιπτώσεων, επιτρέποντας να εκτιμηθούν πιο σύνθετες αιτιώδεις αφηγήσεις.

Στην παλινδρόμηση, και στις ποσοτικές προσεγγίσεις γενικότερα, το βασικό στοιχείο που χρησιμοποιείται είναι η μεταβλητή. Μια μεταβλητή λαμβάνει μια διάσταση διακύμανσης – διαφοροποίησης που ποικίλλει σε επίπεδο, βαθμό ή τύπο ανάμεσα στις περιπτώσεις. Από την άλλη πλευρά τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στην QCA και την fsQCA είναι ποιοτικού χαρακτήρα. Εκφράζουν την συμμετοχή των περιπτώσεων σε crisp ή fuzzy σύνολα (Ragin, 2013, Schneider & Grofman, 2006). Η σχέση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών (συνθηκών) και της εξαρτημένης μεταβλητής (αποτελέσματος) γίνεται αντιληπτή σε όρους συνδιακύμανσης (covariation) μεταξύ τους. Η παλινδρόμηση δηλαδή εξετάζει ουσιαστικά για το αν οι σχέσεις ανάμεσα σε ένα σύνολο ανεξάρτητων μεταβλητών και μια εξαρτημένη μεταβλητή είναι συμμετρικές ή όχι.

Μια συμμετρική σχέση υποθέτει ότι χαμηλές (ή υψηλές) τιμές μιας ανεξάρτητης μεταβλητής αντιστοιχούν πάντα σε χαμηλές (ή υψηλές) τιμές για μια εξαρτημένη μεταβλητή και ότι χαμηλές (υψηλές) τιμές μιας ανεξάρτητης μεταβλητής είναι αναγκαία και ικανή συνθήκη για να προκύψουν χαμηλές (υψηλές) τιμές σε μια εξαρτημένη μεταβλητή (Kent, 2009, Woodside, 2013).

Οι τεχνικές συσχέτισης, όπως η παλινδρόμηση, αντιμετωπίζουν την παρουσία ενός αποτελέσματος (εξαρτημένη μεταβλητή) με την απουσία μιας δεδομένης αιτίας (ανεξάρτητη μεταβλητή) ως αρνητικό στοιχείο για την ισχύ αυτής της αιτιώδους εξήγησης. Ένας παράγοντας λοιπόν που έχει επίδραση σε ένα υποσύνολο μόνο των περιπτώσεων τείνει να γίνει δυσδιάκριτος στα αποτελέσματα της παλινδρόμησης καθώς εμφανίζει χαμηλούς συντελεστές και υψηλή διακύμανση (Epstein et. al, 2008).

Η fs/QCA αντίθετα, μπορεί να αποκαλύψει τα αιτιώδη μοτίβα που διαφέρουν μεταξύ υποομάδων των περιπτώσεων. Επιτρέπει δηλαδή να βρεθούν πιο σύνθετες αιτιώδεις περιγραφές καθώς και μη συμμετρικές σχέσεις όπου υψηλές τιμές μιας ανεξάρτητης μεταβλητής, σε ορισμένες περιπτώσεις, είναι ικανές αλλά όχι αναγκαίες συνθήκες για να προκύψουν υψηλές τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής καθώς μπορεί να προκύψουν υψηλές τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής ακόμα και όταν οι τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής είναι χαμηλές (Ragin, 2008, Woodside, 2013). Έτσι, αυτό που

από την πλευρά ενός ερευνητή που εφαρμόζει την QCA μπορεί να θεωρηθεί ως μια τέλεια σχέση υποσυνόλου μεταξύ της συνθήκης και του αποτελέσματος, μπορεί να φαίνεται ως μη σημαντική σχέση σε έναν ερευνητή που χρησιμοποιεί ποσοτικές μεθόδους, γιατί παρατηρεί μια χαμηλή συσχέτιση μεταξύ των εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών.

Λαμβάνοντας υπόψη αυτές τις διαφορές, δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι τα συμπεράσματα που προκύπτουν από μια ανάλυση παλινδρόμησης και μια συγκριτική ανάλυση διαμόρφωσης μερικές φορές αποκλίνουν. Συχνά «το εμπειρικό συμπέρασμα είναι ότι οι τεχνικές τύπου QCA επιτρέπουν σε κάποιον να μάθει περισσότερα από τα δεδομένα» (Rihoux 2006, Rihoux, Ragin, Yamasaki & Bol 2009). Επομένως, μια διαδοχική προσέγγιση στη χρήση των δύο προσεγγίσεων μπορεί να είναι πιο χρήσιμη (Rihoux et al., 2009), η οποία είναι και αυτή που κάνουν οι περισσότερες εμπειρικές μελέτες.

Ανάλυση Παλινδρόμησης	Συγκριτικές Μέθοδοι Διαμόρφωσης
Αξιολογεί τις σχέσεις προσανατολισμού, ορατές στα πρότυπα της συνδιακύμανση μεταξύ των μεταβλητών	Αξιολογεί τις αιτιοκρατικές αιτιολογικές σχέσεις (επάρκεια και αναγκαιότητα)
Χρήσιμη για την εκτίμηση της καθαρής επίδρασης μιας μεταβλητής στο αποτέλεσμα	Χρήσιμη για τη διερεύνηση αιτιακών συνθέσεων (συνδυασμοί αιτιών)
Επιτρέπει την επίσημη εκτίμηση του μεγέθους της επίδρασης μιας αιτίας	Επιτρέπει την επίσημη εκτίμηση του μεγέθους της αιτίας (-ων) με μέτρα κάλυψης ή συνέπειας

Πίνακας 4.1 (Πηγή: Kenworthy and Hicks, 2008)

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι η fsQCA παρ'όλο που διαφοροποιείται από τις παραδοσιακές μεθόδους που στηρίζονται στη συσχέτιση, αποτελεί ένα ικανό εργαλείο που βοηθά στη συμπλήρωσή τους με τρεις κύριους τρόπους.

Έτσι, επιτρέπει:

- την ασυμμετρία (δηλαδή, οι σχέσεις μεταξύ ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών αντιμετωπίζονται ως μη συμμετρικές),
- την ύπαρξη ισοδύναμων λύσεων (equifinality), όπου διάφορα «μονοπάτια» και λύσεις οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα, και
- την αιτιώδη πολυπλοκότητα με βάση την οποία συνδυασμοί αιτιωδών συνθηκών οδηγούν στο αποτέλεσμα που εξετάζεται και έτσι ο ερευνητής δεν εστιάζει στην εκτίμηση ανεξάρτητων καθαρών αποτελεσμάτων, αλλά στην εκτίμηση των συνδυαστικών αποτελεσμάτων.

4.4. Διαδικασίες fs/QCA

Παρακάτω παρουσιάζονται κάποιες βασικές έννοιες που περιλαμβάνονται στην fs/QCA, όπως η διαδικασία της βαθμονόμησης σε ασαφή σύνολα (calibration), η χρήση του πίνακα αλήθειας (truth table) ως κεντρικό εργαλείο για την ανάλυση των δεδομένων, καθώς και η διαδικασία της Boolean ελαχιστοποίησης. Επίσης, αναφέρονται τα μέτρα της συνέπειας και της κάλυψης ως παράμετροι προσαρμογής, όπως και τα διάφορα είδη λύσεων που προκύπτουν από την fs/QCA. Η παρουσίαση και η κατανόηση αυτών των εννοιών είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη χρήση της μεθόδου και τη σωστή ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

4.4.1. Βαθμονόμηση (calibration) ασαφών συνόλων

Ο βασικότερος προβληματισμός κατά τη χρήση της fs/QCA είναι η σωστή **βαθμονόμηση** των δεδομένων σε σύνολα. Για την μετατροπή των συμβατικών μεταβλητών σε ασαφείς μεταβλητές, είναι απαραίτητο να γίνει η βαθμονομήσή τους, έτσι ώστε οι μεταβλητές να ταιριάζουν ή να συμμορφώνονται με εξωτερικά πρότυπα.

Οι περισσότεροι κοινωνικοί επιστήμονες προτιμούν να χρησιμοποιούν μη-βαθμονομημένα μέτρα, τα οποία δείχνουν απλώς τις θέσεις των υποθέσεων σε σχέση μεταξύ τους. Ωστόσο, τα μη βαθμονομημένα μέτρα είναι σαφώς κατώτερα από τα βαθμονομημένα μέτρα.

Τα ασαφή σύνολα βαθμονομούνται με τη χρήση θεωρητικών και ουσιαστικών κριτηρίων εκτός από τα δεδομένα, και λαμβάνουν υπόψιν την εννοιοποίηση, τον ορισμό και την επισήμανση του εν λόγω συνόλου. Το τελικό αποτέλεσμα είναι η λεπτομερής βαθμονόμηση του βαθμού συμμετοχής των περιπτώσεων σε σύνολα, με βαθμολογίες που κυμαίνονται από 0 έως 1.

Στη βιβλιογραφία συναντώνται κυρίως δύο μέθοδοι βαθμονόμησης. Η **άμεση μέθοδος (direct method)**, η οποία επικεντρώνεται σε τρία ποιοτικά σημεία αποκοπής, που συγκροτούν ασαφή σύνολα: το κατώτατο όριο για την πλήρη συμμετοχή, το κατώτατο όριο για την πλήρη μη συμμετοχή και το σημείο διασταύρωσης συνόλου (Woodside & Zhang, 2013). Η **έμμεση μέθοδος (indirect method)**, αντίθετα, χρησιμοποιεί τεχνικές παλινδρόμησης για να εκτιμήσει το βαθμό της συμμετοχής και βασίζεται σε ένα σχήμα αποκοπής έξι σημείων. Και οι δύο μέθοδοι αποδίδουν ακριβείς βαθμονομήσεις των βαθμίδων συμμετοχής που βασίζονται είτε σε ποιοτικά σημεία (άμεση μέθοδος) είτε σε ποιοτικές ομάδες (έμμεση μέθοδος).

Στην άμεση μέθοδο, ο ερευνητής πρέπει να καθορίσει τις τιμές μίας μεταβλητής κλίμακας διαστήματος που αντιστοιχεί σε τρία ποιοτικά σημεία αποκοπής (**Qualitative Anchors**) τα οποία δομούν ένα ασαφές σύνολο: το κατώτατο όριο για **πλήρη συμμετοχή μέλους – full membership** (ασαφής βαθμολογία = **0,95**), το κατώτατο όριο για **πλήρη μη συμμετοχή μέλους – full nonmembership** (ασαφής βαθμολογία = **0,05**) και το **σημείο διασταύρωσης/ σημείο μέγιστης ασάφειας-crossover point** (ασαφής βαθμολογία = **0,5**). Αυτά τα τρία σημεία αναφοράς χρησιμοποιούνται για να μετατρέψουν την μεταβλητή αναλογίας ή διαστήματος σε ασαφείς βαθμολογίες συμμετοχής, χρησιμοποιώντας μετασχηματισμούς με βάση τις αποδόσεις της πλήρους συμμετοχής (Ragin, 2007, Fiss, 2011, Woodside, 2013). Για παράδειγμα, μια ασαφής βαθμολογία συμμετοχής 0,75 σημαίνει ότι η αντίστοιχη περίπτωση είναι ως επί το πλείστον μέλος της αντίστοιχης κατηγορίας.

1. Verbal label	2. Degree of membership	3. Associated odds	4. 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
Cross-over 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

Πίνακας 4.2 Λεκτικές εκφράσεις και βαθμοί συμμετοχής (άμεση μέθοδος)

Σε αντίθεση με την άμεση μέθοδο, η οποία βασίζεται στην εξειδίκευση των αριθμητικών τιμών που συνδέονται με τρία σημεία αποκοπής, η έμμεση μέθοδος βασίζεται στις ευρείες ομάδες των περιπτώσεων ανάλογα με τον βαθμό συμμετοχής τους στο σύνολο που πραγματεύεται η έρευνα. Στην ουσία, ο ερευνητής εκτελεί μια αρχική ταξινόμηση των περιπτώσεων σε διαφορετικά επίπεδα συμμετοχής, αναθέτει σε αυτά τα διαφορετικά επίπεδα τα προκαταρκτικά αποτελέσματα συμμετοχής, και στη συνέχεια βελτιώνει αυτές τις βαθμολογίες μελών χρησιμοποιώντας τη διαβαθμισμένη κλίμακα δεδομένων. Το πρώτο και σημαντικότερο βήμα της έμμεσης μεθόδου είναι η ταξινόμηση των περιπτώσεων με ποιοτικό τρόπο, σύμφωνα με τον υποτιθέμενο βαθμό συμμετοχής τους στο στοχευμένο σύνολο. Αυτές οι ποιοτικές ομαδοποιήσεις μπορούν να είναι προκαταρκτικές και ανοικτές για αναθεώρηση. Ωστόσο, θα πρέπει να βασίζονται όσο το δυνατόν περισσότερο στις υπάρχουσες θεωρητικές και ουσιαστικές γνώσεις.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι διαχωρισμού των δεδομένων σε ασαφή σύνολα, όπως σε διαχωρισμό τεσσάρων σημείων, έξι σημείων και σε ασαφές σύνολο που παίρνει συνεχείς τιμές το $[0,1]$. Οι έξι βασικές ποιοτικές κατηγορίες που χρησιμοποιούνται σε ένα διαχωρισμό 6 σημείων συνήθως είναι:

- (α) πλήρης συμμετοχή (βαθμός συμμετοχής = 1),
- (β) ως επί το πλείστον αλλά όχι πλήρως εντός (βαθμός συμμετοχής = 0,8),
- (γ) περισσότερο εντός από ότι εκτός (βαθμός συμμετοχής = 0,6),
- (δ) περισσότερο εκτός από ότι εντός (βαθμός συμμετοχής = 0,4),
- (ε) ως επί το πλείστον αλλά όχι πλήρως εκτός (βαθμός συμμετοχής = 0,2), και
- (στ) πλήρης μη συμμετοχή (βαθμός συμμετοχής = 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

Πίνακας 4.3 Σημεία αποκοπής στους διάφορους τρόπους βαθμονόμησης

Περιπτώσεις σε διαφορετικές πλευρές του σημείου μέγιστης ασάφειας είναι ποιοτικά διαφορετικές, ενώ περιπτώσεις με διαφορετικούς βαθμούς συμμετοχής στην ίδια πλευρά διαφέρουν στο βαθμό της συμμετοχής στο σύνολο που εξετάζεται (Ragin, 2008). Η πραγματοποίηση των μαθηματικών υπολογισμών για τη βαθμονόμηση όλων των βαθμολογιών συμμετοχής- μέλους για μια απλή συνθήκη μπορούν να γίνουν χρησιμοποιώντας μια ρουτίνα λογισμικού στο πρόγραμμα της fsQCA (Ragin, 2007). Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιείται η άμεση μέθοδος για τη βαθμονόμηση των δεσδομένων σε σύνολα.

Ο Ragin (2007) αναφέρει ότι οι βαθμολογίες συμμετοχής – μέλους στα σύνολα που προκύπτουν από τη βαθμονόμηση των αρχικών τιμών των μεταβλητών σε ασαφή σύνολα, δεν είναι πιθανότητες. Αντίθετα, είναι μετασχηματισμοί τακτικών (ordinal) κλίμακων ή κλίμακας διαστήματος (interval) σε βαθμολογίες συμμετοχής στο σύνολο που εξετάζεται.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα σημεία αποκοπής που απαιτούνται για τη βαθμονόμηση των ασαφών συνόλων, καθιστούν δυνατή τη διάκριση ανάμεσα στη σχετική και την άσχετη διακύμανση. Όπως αναφέρεται στους Woodside & Zhang (2013), «Μεγάλο μέρος της διακύμανσης που συγκεντρώνεται από δείκτες αναλογίας, όπως η ηλικία, το εισόδημα και ο πλούτος είναι απλά άσχετη με τη διάκριση ανάμεσα σε χαμηλές και υψηλές τιμές. Οι αρχικές τιμές πρέπει να προσαρμόζονται με βάση την συσσωρευμένη ανεξάρτητη γνώση, προκειμένου να είναι σε θέση να ερμηνεύσουν τις χαμηλές σε σχέση με τις υψηλές βαθμολογίες με έναν τρόπο που ταιριάζει κατάλληλα με την υπάρχουσα θεωρία. Ο Ragin (2007) επισημαίνει ότι υπάρχει τεράστια διαφορά μεταξύ της ζωής σε μια χώρα με ακαθάριστο εθνικό προϊόν (ΑΕΠ) ανά κάτοικο των \$ 2000 και της ζωής σε μια χώρα με κατά κεφαλήν ΑΕΠ των \$ 1000. Ωστόσο, δεν υπάρχει σχεδόν καμία διαφορά μεταξύ της ζωής σε μια χώρα με κατά κεφαλήν ΑΕΠ \$22.000 και μιας χώρας με \$ 21.000. Η βαθμονόμηση των μέτρων που χρησιμοποιούνται στα ασαφή σύνολα αντιμετωπίζει άμεσα τέτοια ζητήματα»

4.4.2. Συνάρτηση συμμετοχής (membership function)

Για τον υπολογισμό του βαθμού συμμετοχής κάθε περίπτωσης, η μέθοδος fs/QCA χρησιμοποιεί τη **λογιστική συνάρτηση**, η οποία είναι μια κλασσική σιγμοειδής συνάρτηση.

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

όπου, τ_i : κατώφλι πλήρους συμμετοχής στο ασαφές σύνολο (inclusion point)

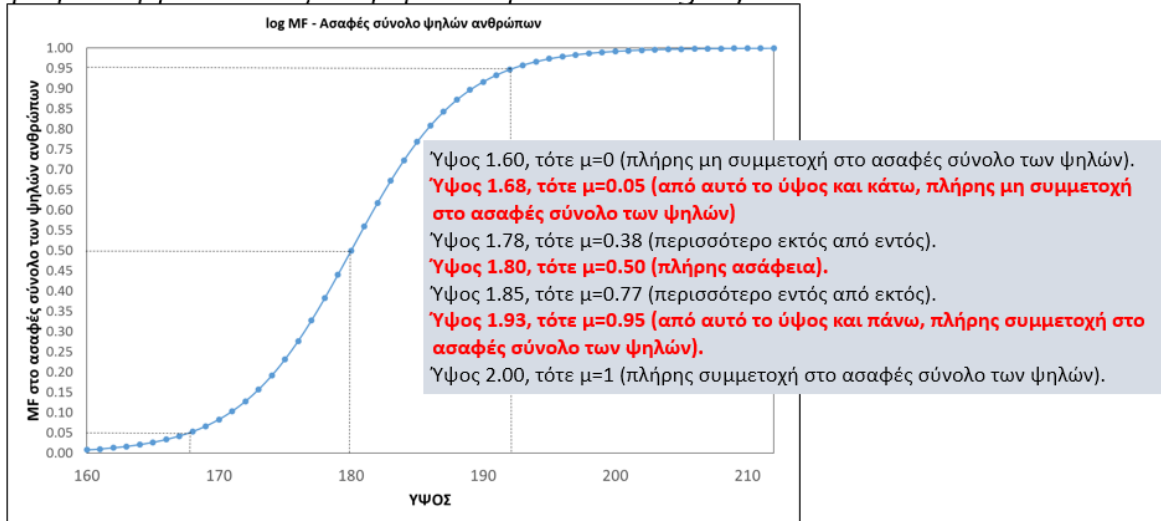
τ_c : κατώφλι πλήρους ασάφειας (cross-over point)

τ_e : κατώφλι πλήρους μη συμμετοχής (exclusion point)

x_i : τιμή του i^{ou} case

Κατά τη γραφική αναπαράσταση της σιγμοειδούς λογιστικής συνάρτησης, είναι εύκολο να παρατηρήσει κανείς τα τρία σημεία αποκοπής στα οποία ανφέρεται η άμεση μέθοδος. Το σημείο 0,5 είναι το σημείο μέγιστης ασάφειας (crossover point), όπου η καμπύλη αλλάζει κλίση.

Παράδειγμα της λογιστικής MF που χρησιμοποιεί η fsQCA (ή άμεση μέθοδος σύμφωνα με τον Ragin)



Διάγραμμα 4.1. Η σιγμοειδής συνάρτηση συμμετοχής στην fs/QCA (παράδειγμα από διαφάνειες διάλεξης Ε. Κρασσάδακη, 2018)

Ο Ragin σε μια δημοσιευμένη έρευνα του σχετικά με τη βαθμονόμηση (Calibration, 2007), αναφέρει ως βαθμό συμμετοχής την εξίσωση $degree\ of\ membership = \exp(\log\ odds) / (1 + \exp(\log\ odds))$, όπου σαν odds εννοεί την εξίσωση $odds\ of\ membership = (degree\ of\ membership) / (1 - (degree\ of\ membership))$, και στη συνέχεια περιγράφει ένα εμπειρικό τρόπο υπολογισμού του βαθμού συμμετοχής, αποφεύγοντας να επεκταθεί περαιτέρω και να εμβαθύνει σε μαθηματικές έννοιες.

Οι ασαφείς βαθμοί συμμετοχής δεν ταξινομούν περιπτώσεις σχετικές μεταξύ τους. Αντίθετα, τα ασαφή σύνολα επισημαίνουν ποιοτικές καταστάσεις, ενώ παράλληλα αξιολογούν διαφορετικούς βαθμούς συμμετοχής μεταξύ της πλήρους ένταξης και του πλήρους αποκλεισμού. Υπό αυτή την έννοια, ένα ασαφές σύνολο μπορεί να θεωρηθεί ως μια συνεχής μεταβλητή που έχει βαθμονομηθεί σκόπιμα για να υποδείξει βαθμό συμμετοχής σε ένα καλά καθορισμένο σύνολο (Ragin, 2009).

4.4.3. Πίνακας αλήθειας (truth table)

Μετά τη μετατροπή των εξαρτημένων και των ανεξάρτητων μεταβλητών σε ασαφή σύνολα, το επόμενο βήμα της μεθόδου είναι η χρήση των βαθμών συμμετοχής στα σύνολα αυτά για την κατασκευή ενός πίνακα δεδομένων, γνωστό και ως **πίνακα αλήθειας (truth table)**. Οι πίνακες αλήθειας βρίσκονται στο επίκεντρο κάθε QCA και κατ' επέκταση και fs/QCA ανάλυσης, και βοηθούν στην ταξινόμηση των πληροφοριών που λαμβάνονται για τις περιπτώσεις με ένα λογικά δομημένο τρόπο.

Σύμφωνα με τους Schneider & Grofman (2006) οι πίνακες αλήθειας:

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

Οι πληροφορίες αυτές, όταν εξεταστούν σωστά, μπορούν να βοηθήσουν τον ερευνητή να επαναπροσδιορίσει το σύνολο των περιπτώσεων και των συνθηκών που περιλαμβάνονται στην ανάλυση, καθώς και τις διάφορες σχέσεις μεταξύ των συνθηκών και του αποτελέσματος.

Οι πίνακες αλήθειας δεν θα πρέπει να συγχέονται με τους συνηθισμένους πίνακες παρουσίασης των δεδομένων. Σε ένα συνηθισμένο πίνακα δεδομένων η κάθε γραμμή παρουσιάζει τις πληροφορίες για μια περίπτωση ενώ μια γραμμή του πίνακα αλήθειας παρουσιάζει πληροφορίες για έναν από τους λογικά πιθανούς συνδυασμούς ανάμεσα στις αιτιώδεις συνθήκες.

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

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

Το λογισμικό της fsQCA εκτελεί τις 2 αυτές διαδικασίες, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω.

4.4.3.1. Μετατροπή ασαφών συνόλων σε ένα πίνακα αλήθειας

Ο πίνακας αλήθειας είναι ένα εργαλείο ανάλυσης, το οποίο παρουσιάζει όλους τους λογικά πιθανούς συνδυασμούς των αιτιωδών συνθηκών καθώς και την κατανομή των περιπτώσεων που περιλαμβάνονται στην ανάλυση, σε αυτούς τους συνδυασμούς.

Οι πίνακες αλήθειας είναι πολύ χρήσιμοι για τη διερεύνηση της «περιορισμένης ποικιλομορφίας» και των συνεπειών των διαφορετικών «απλουστευτικών υποθέσεων» που απορρέουν από τη χρήση διαφορετικών υποσυνόλων «λογικών υπολειμμάτων» για τη μείωση της πολυπλοκότητας (Ragin, 1987, 2008, Ragin & Sonnett, 2004).

Αποτελεί ένα ξεχωριστό τρόπο περιγραφής των περιπτώσεων σε ένα σύνολο δεδομένων, οι οποίες παρουσιάζονται σαν **διαμορφώσεις (configurations)** διάφορων συνθηκών. Κάθε γραμμή συνδέεται με ένα συγκεκριμένο συνδυασμό χαρακτηριστικών, τις αιτιώδεις συνθήκες, και ο πλήρης πίνακας παρουσιάζει όλους τους πιθανούς συνδυασμούς των αιτιωδών συνθηκών. Οι περιπτώσεις που περιλαμβάνονται στο σύνολο των δεδομένων, ταξινομούνται σε γραμμές του πίνακα αλήθειας βάσει των τιμών τους σε αυτά τα χαρακτηριστικά (αιτιώδεις συνθήκες), με ορισμένες γραμμές να περιέχουν πολλές περιπτώσεις, ορισμένες μόνο λίγες και κάποιες να μην περιέχουν καθόλου περιπτώσεις αν δεν υπάρχει εμπειρικό παράδειγμα του συγκεκριμένου συνδυασμού των χαρακτηριστικών που συνδέονται με τη δεδομένη γραμμή (Ragin & Rihoux, 2004, Fiss, 2011).

Η μετάβαση από την ασαφή ανάλυση των δεδομένων στους πίνακες αλήθειας μπορεί να γίνει αντιληπτή σαν μια γέφυρα, η οποία στηρίζεται σε τρεις κύριους πυλώνες.

Ο *πρώτος πυλώνας* είναι η άμεση αντιστοιχία που υπάρχει ανάμεσα στις σειρές ενός πίνακα αλήθειας και στις γωνίες του διανυσματικού χώρου που καθορίζονται από τις συνθήκες των ασαφών συνόλων (Ragin, 2000).

Ο *δεύτερος πυλώνας* είναι η εκτίμηση της κατανομής των περιπτώσεων στους λογικά δυνατούς συνδυασμούς συνθηκών, δηλαδή η κατανομή των περιπτώσεων εντός του διανυσματικού χώρου που ορίζεται από τις συνθήκες. Οι περιπτώσεις που περιλαμβάνονται σε μια μελέτη έχουν διαφορετικούς βαθμούς συμμετοχής σε κάθε γωνία του διανυσματικού χώρου. Κάποιες γωνίες του διανυσματικού χώρου μπορεί να έχουν πολλές περιπτώσεις με ισχυρή συμμετοχή-μέλους, ενώ άλλες γωνίες ενδέχεται να μην έχουν περιπτώσεις με ισχυρή συμμετοχή-μέλους. Όταν χρησιμοποιείται ένας crisp truth table για την ανάλυση των αποτελεσμάτων, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψιν αυτές οι διαφορές.

Ο *τρίτος πυλώνας* είναι η ασαφής εκτίμηση της συνέπειας των στοιχείων για κάθε αιτιώδη συνδυασμό με την αιτιολογία ότι αποτελεί υποσύνολο του αποτελέσματος. Η σχέση υποσύνολου είναι σημαντική επειδή υποδηλώνει ότι υπάρχει μια σαφής σύνδεση μεταξύ ενός συνδυασμού συνθηκών και ενός αποτελέσματος.

Μόλις οι τρεις πυλώνες καθοριστούν σωστά, είναι δυνατόν να κατασκευάσουμε έναν crisp truth table που συνοψίζει τα αποτελέσματα των πολλαπλών εκτιμήσεων των ασαφών συνόλων, και στη συνέχεια να αναλύσουμε αυτόν τον πίνακα αλήθειας χρησιμοποιώντας Boolean άλγεβρα.

Σε αναλύσεις με τη χρήση crisp truth table (crisp sets), οι περιπτώσεις ταξινομούνται στις γραμμές του πίνακα αλήθειας σύμφωνα με συγκεκριμένους συνδυασμούς των βαθμολογιών τους για παρουσία ή απουσία στις διάφορες συνθήκες. Κάθε περίπτωση καταχωρείται σε μια μόνο γραμμή και κάθε γραμμή αποτελείται από ένα μοναδικό υποσύνολο περιπτώσεων που περιλαμβάνονται στη μελέτη. Συνολικά, ένας πίνακας αλήθειας έχει 2^k γραμμές, όπου το k είναι ο αριθμός των αιτιωδών συνθηκών που περιλαμβάνονται στο μοντέλο (Grofman & Schneider, 2009, Ragin, 2009).

Όταν όμως στην ανάλυση χρησιμοποιούνται ασαφή σύνολα, το εύρος των ασαφών βαθμών συμμετοχής (fuzzy membership scores) της κάθε περίπτωσης μπορεί να είναι μοναδικό και έτσι κάθε περίπτωση έχει μερική συμμετοχή σε κάθε λογικά δυνατό συνδυασμό από αιτιώδεις συνθήκες. Δεν υπάρχει επομένως απλός τρόπος για να απομονωθούν εκείνες οι περιπτώσεις που μοιράζονται ένα συγκεκριμένο συνδυασμό συνθηκών. Ακόμα, οι περιπτώσεις μπορεί να έχουν διαφορετικούς βαθμούς συμμετοχής – μέλους στο αποτέλεσμα, περιπλέκοντας έτσι και την αξιολόγηση του κατά πόσον "συμφωνούν" με την εμφάνιση του αποτελέσματος που εξετάζεται. Τα ασαφή σύνολα που αντιπροσωπεύουν αιτιώδεις συνθήκες μπορούν να θεωρηθούν ως ένας πολυδιάστατος διανυσματικός χώρος με 2^k γωνίες, (όπου το k είναι και πάλι ο αριθμός των αιτιωδών συνθηκών) με τις ασαφείς βαθμολογίες συμμετοχής να προσδιορίζουν τη θέση της κάθε περίπτωσης σε αυτόν τον πολυδιάστατο χώρο (Ragin, 2009).

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

Ο αριθμός των γωνιών στον διανυσματικό χώρο που περιγράφηκε νωρίτερα, είναι ο ίδιος με τον αριθμό των γραμμών σε ένα crisp πίνακα αληθείας με k συνθήκες (Ragin 2005, 2009). Έτσι, οι περιπτώσεις που περιλαμβάνονται στην ανάλυση μπορούν να σχεδιαστούν μέσα σε αυτό τον πολυδιάστατο χώρο, και η συμμετοχή της κάθε περίπτωσης σε κάθε γωνία του πολυδιάστατου διανυσματικού χώρου μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας ασαφή άλγεβρα. Οι πληροφορίες που απορρέουν από αυτές τις γωνίες και έχουν ιδιαίτερη σημασία είναι ο αριθμός των περιπτώσεων με ισχυρή συμμετοχή σε κάθε γωνία (δηλ. σε κάθε συνδυασμό συνθηκών) και η συνέπεια των εμπειρικών στοιχείων για κάθε γωνία, δεδομένου ότι ο βαθμός συμμετοχής στη γωνία (δηλαδή ο συνδυασμός αιτιότητας) είναι ένα υποσύνολο του βαθμού συμμετοχής στο αποτέλεσμα.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν crisp πίνακες αλήθειας για την ανάλυση των δεδομένων με ασαφή σύνολα. Στη μετάφραση των αναλύσεων όπου χρησιμοποιούνται ασαφή σύνολα με τη χρήση crisp πινάκων αλήθειας, οι γραμμές του πίνακα προσδιορίζουν τα διάφορα αιτιώδη επιχειρήματα με βάση τους λογικά δυνατούς συνδυασμούς συνθηκών, όπως παρουσιάζονται στις γωνίες του διανυσματικού χώρου των συνθηκών. Υπάρχει δηλαδή, *μία-προς-μία αντιστοιχία μεταξύ των αιτιωδών συνδυασμών, των γραμμών του πίνακα αλήθειας, και των γωνιών του διανυσματικού χώρου* (Ragin, 2000, 2009).

4.4.3.2. Ελαχιστοποίηση των αιτιωδών διαμορφώσεων (configurations) των γραμμών του πίνακα αλήθειας

Πριν από τη λογική ελαχιστοποίηση του αριθμού των γραμμών του πίνακα αλήθειας θα πρέπει να προσδιοριστούν 2 κατώφλια σχετικά με τον προσδιορισμό της συχνότητας για τον ελάχιστο αριθμό των περιπτώσεων που απαιτούνται ώστε να εξετασθεί μια γραμμή του πίνακα αλήθειας, και το ελάχιστο επίπεδο συνέπειας που θα πρέπει να έχει ένας αιτιώδης συνδυασμός προκειμένου να θεωρηθεί συνεπές υποσύνολο του αποτελέσματος (Ragin, 2009, Fiss, 2011).

Κατώφλι Συχνότητας – Frequency Threshold

Αρχικά, θα πρέπει να επιλεγεί ένα **Κατώφλι Συχνότητας (Frequency Threshold)**, το οποίο θα προσδιορίζει πόσες περιπτώσεις θα πρέπει να περιλαμβάνει μια γραμμή του πίνακα αλήθειας προκειμένου να συμπεριληφθεί στην ανάλυση για την αξιολόγηση των ασαφών σχέσεων υποσυνόλου (fuzzy subset relationships). Ο αριθμός των περιπτώσεων που είναι σύμφωνες με το συνδυασμό που παρουσιάζεται στην εκάστοτε γραμμή εμφανίζεται στη στήλη "number" του πίνακα αλήθειας. Όταν στην ανάλυση χρησιμοποιούνται crisp-sets είναι εύκολο να προσδιοριστεί ο αριθμός των περιπτώσεων που περιλαμβάνονται σε κάθε γραμμή του πίνακα, αφού οι περιπτώσεις είτε εμφανίζουν είτε όχι, τις διάφορες αιτιώδεις συνθήκες που περιλαμβάνονται στον κάθε αιτιώδη συνδυασμό. Αντίθετα, όταν οι αιτιώδεις συνθήκες είναι ασαφές σύνολα, η ανάλυση αυτή είναι λιγότερο απλή καθώς κάθε περίπτωση μπορεί να έχει μερική συμμετοχή σε κάθε γραμμή του πίνακα αλήθειας (δηλαδή, σε κάθε γωνία του διανυσματικού χώρου). Η κατανομή των περιπτώσεων στις γραμμές του πίνακα γίνεται με βάση μια ιδιότητα των συνδυασμών των ασαφών συνόλων, η οποία υπαγορεύει ότι κάθε περίπτωση μπορεί να έχει μόνο μία βαθμολογία συμμετοχής-μέλους μεγαλύτερη από 0.5 στους λογικά πιθανούς συνδυασμούς που σχηματίζονται από ένα δεδομένο σύνολο συνθηκών (Ragin, 2009). Έτσι, έχοντας ανατεθεί βαθμολογίες συμμετοχής-μέλους στις περιπτώσεις για κάθε ασαφές σύνολο, μπορεί να υπολογιστεί ποια διαμόρφωση συνθηκών αντιπροσωπεύει καλύτερα την κάθε περίπτωση από το σύνολο δεδομένων. Κάθε περίπτωση θα ανήκει πάντα σε ακριβώς μία διαμόρφωση αιτιωδών συνθηκών.

Μια βαθμολογία συμμετοχής – μέλους μεγαλύτερη από 0.5 σε ένα αιτιώδη συνδυασμό δείχνει ότι μια περίπτωση είναι περισσότερο εντός απ' ότι εκτός στον εν λόγω αιτιώδη συνδυασμό (Ragin 2005, 2009). Παρουσιάζει ακόμα σε ποια γωνία του πολυδιάστατου διανυσματικού χώρου που σχηματίζεται από τις αιτιώδεις συνθήκες βρίσκεται πιο κοντά η συγκεκριμένη περίπτωση. Ο ερευνητής λοιπόν, θα πρέπει να διατυπώσει ένα κανόνα για τον καθορισμό του ποιοι συνδυασμοί συνθηκών είναι σχετικοί, με βάση τον αριθμό των περιπτώσεων με βαθμολογία συμμετοχής μέλους μεγαλύτερη από 0.5 σε κάθε συνδυασμό. Εάν ένας συνδυασμός έχει αρκετές περιπτώσεις με βαθμολογία μέλους μεγαλύτερη από 0.5, τότε είναι λογικό να αξιολογηθεί η ασαφής σχέση υποσυνόλου. Αντίθετα, αν ένας συνδυασμός έχει πολύ λίγες περιπτώσεις με βαθμολογία μέλους μεγαλύτερη από 0.5, τότε δεν υπάρχει νόημα για διεξαγωγή αυτής της αξιολόγησης.

Όταν ο συνολικός αριθμός των περιπτώσεων σε μια μελέτη είναι μεγάλος (για παράδειγμα εκατοντάδες περιπτώσεις), είναι σημαντικό να προσδιοριστεί ένα υψηλό όριο συχνότητας (frequency threshold). Σε αυτή την περίπτωση, το ζήτημα δεν είναι ποιοι συνδυασμοί περιλαμβάνουν περιπτώσεις (δηλαδή έχουν τουλάχιστον μία περίπτωση με βαθμολογία μέλους μεγαλύτερη από 0.5), αλλά ποιοι συνδυασμοί έχουν αρκετές περιπτώσεις ώστε να δικαιολογούν την αξιολόγηση της πιθανής σχέσης υποσυνόλου τους (subset relation) με το αποτέλεσμα (Greckhamer, 2013, Ragin, 2009).

Για παράδειγμα, ο κανόνας κάποιου ερευνητή μπορεί να είναι ότι θα πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον 10 περιπτώσεις (με συμμετοχή μεγαλύτερη από 0.5) σε ένα αιτιώδη συνδυασμό, προκειμένου να προχωρήσει με την αξιολόγηση της ασαφούς σχέσης υποσυνόλου. Αντίθετα, όταν ο συνολικός αριθμός των περιπτώσεων είναι μικρός, μπορεί να επιλεγεί ένα μικρότερο όριο.

Σύμφωνα με το Ragin (2008), κατά τον καθορισμό του ορίου συχνότητας είναι ιδιαίτερα σημαντικό να διασφαλιστεί ότι **τουλάχιστον το 75% - 80% των περιπτώσεων** από το σύνολο των δεδομένων θα συμπεριληφθούν στην ανάλυση του πίνακα αλήθειας.

Οι συνδυασμοί των συνθηκών κάτω από το ελάχιστο όριο συχνότητας που έχει προσδιοριστεί αντιμετωπίζονται στην fs/QCA ως **λογικά υπόλοιπα (logical remainders)**. Τα λογικά υπόλοιπα είναι πιθανές διαμορφώσεις αιτιωδών συνθηκών οι οποίες στερούνται από εμπειρικές περιπτώσεις στο σύνολο των δεδομένων που εξετάζεται (Ragin, 2005, 2009). Συνιστούν ένα αποτέλεσμα του προβλήματος της περιορισμένης ποικιλομορφίας – «Limited Diversity» που εμφανίζεται στην έρευνα, όπου τα φαινόμενα που εξετάζονται περιορίζονται στην διαφοροποίηση τους και τείνουν να συγκεντρώνονται κατά μήκος ορισμένων μόνο διαστάσεων (Ragin & Sonnett, 2005, Wageman, 2009).

Μια σημαντική πληροφορία είναι ότι στην fs/QCA, αν ο αριθμός των περιπτώσεων στις γραμμές του πίνακα αλήθειας είναι 0, σημαίνει ότι οι γραμμές αυτές περιέχουν ελλιπή στοιχεία. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην *περιορισμένη ποικιλομορφία*, και μπορεί να προκαλέσει κάποιες επιπτώσεις σχετικά με τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Επίσης, σε πιο προηγμένες εφαρμογές της fs/QCA, ο αριθμός των περιπτώσεων επιδρά στην αξιολόγηση της προσαρμογής του μοντέλου (Schneider & Grofman, 2006).

Σε γενικές γραμμές, ο αριθμός των περιπτώσεων που επιλέγεται ως κατώφλι από τον ερευνητή θα πρέπει να αντικατοπτρίζει τη φύση των στοιχείων και το χαρακτήρα της μελέτης. Σημαντικά ζητήματα που θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν είναι ο συνολικός αριθμός των περιπτώσεων που περιλαμβάνονται στη μελέτη, ο αριθμός των συνθηκών, ο βαθμός ακρίβειας στη βαθμονόμηση των ασαφών συνόλων, το μέγεθος του σφάλματος μέτρησης και ανάθεσης κ.α. (Ragin, 2005, 2009).

Κατώφλι Συνέπειας – Consistency Threshold

Μετά την αναγνώριση των εμπειρικά σχετικών αιτιωδών συνθηκών ακολουθεί η αξιολόγηση της **Συνέπειας (Consistency)** με τη σύνολοθεωρητική σχέση που εξετάζεται (Ragin, 2005, Dagnino & Cinici, 2015).

Κατά την ανάλυση για την αναζήτηση των ικανών συνθηκών, μας ενδιαφέρει ο βαθμός στον οποίο συγκεκριμένοι αιτιώδεις παράγοντες (συνθήκες) ή διαμορφώσεις (configurations) παραγόντων, είναι υποσύνολα του αποτελέσματος. Η βαθμολογία της συνέπειας για μια διαμόρφωση αιτιωδών συνθηκών είναι ένα μέτρο αυτής της σχέσης υποσυνόλου. Παρουσιάζει το βαθμό στον οποίο η βαθμολογία συμμετοχής στο αποτέλεσμα είναι μεγαλύτερη ή ίση από τη βαθμολογία συμμετοχής στον αιτιώδη συνδυασμό.

Για κάθε διαμόρφωση των αιτιωδών συνθηκών (γραμμή του πίνακα αλήθειας), οι ελάχιστες από τις βαθμολογίες συμμετοχής ανάμεσα στη βαθμολογία συμμετοχής στον αιτιώδη συνδυασμό X_i και τη βαθμολογία συμμετοχής στο αποτέλεσμα Y_i προστίθενται για όλες τις περιπτώσεις. Ο αριθμός που υπολογίζεται διαιρείται με το άθροισμα όλων των βαθμολογιών συμμετοχής μέλους στον αιτιώδη συνδυασμό. Όταν η συμμετοχή στο αποτέλεσμα Y είναι μικρότερη από τη συμμετοχή στην αιτιώδη διαμόρφωση X , ο αριθμητής θα είναι μικρότερος από τον παρονομαστή και η βαθμολογία της συνέπειας θα μειωθεί.

Οι βαθμολογίες για τη συνέπεια κυμαίνονται από 0 έως 1, με το 0 να δείχνει ότι δεν υπάρχει σχέση υποσυνόλου και μια βαθμολογία 1 να υποδηλώνει μια τέλεια σχέση υποσυνόλου.

Μετά τον υπολογισμό των βαθμολογιών της συνέπειας για όλους τους πιθανούς αιτιώδεις συνδυασμούς που μπορεί να οδηγήσουν σε ένα αποτέλεσμα, ο ερευνητής πρέπει να αποφασίσει ποιες απ' όλες τις πιθανές διαμορφώσεις των αιτιωδών συνθηκών θα πρέπει να θεωρούνται λογικά υποσύνολα του αποτελέσματος (Ragin, 2005). Ο πίνακας αλήθειας καθοδηγεί τον ερευνητή στον καθορισμό των προτύπων για τη συνέπεια των αιτιωδών σχέσεων αυτών.

Η σημαντική απόφαση που θα πρέπει να ληφθεί, είναι ποια βαθμολογία συνέπειας θα χρησιμοποιηθεί ως τιμή αποκοπής για τον προσδιορισμό των αιτιωδών συνδυασμών που θεωρούνται λογικά υποσύνολα του αποτελέσματος. Οι συνδυασμοί με βαθμολογίες συνέπειας ακριβώς ή πάνω από την τιμή αποκοπής ορίζονται ως ασαφή υποσύνολα του αποτελέσματος και κωδικοποιούνται με 1 στη στήλη του αποτελέσματος. Αντίθετα, εκείνοι κάτω από την τιμή αποκοπής δεν είναι ασαφή υποσύνολα του αποτελέσματος και κωδικοποιούνται με 0 (Schneider, 2010). Ελάχιστα επίπεδα συνολοθεωρητικής συνέπειας θα μπορούσαν να επιτευχθούν με τον καθορισμό ενός ορίου συνέπειας **τουλάχιστον 0,75** (Ragin, 2005, Ragin et al, 2008) ή κατά προτίμηση υψηλότερου.

Ορισμένες περιπτώσεις που εμφανίζονται στο αποτέλεσμα μπορεί να βρεθούν σε διαμορφώσεις (configurations) με χαμηλή συνέπεια. Η κατάσταση αυτή αντιστοιχεί στην ύπαρξη των «αντιφατικών διαμορφώσεων-contradictory configurations» στην crisp-set ανάλυση και μπορούν να εφαρμοστούν οι ίδιες στρατηγικές για την αντιμετώπιση τους και στην ανάλυση με ασαφή σύνολα.

Αντιφατικές διαμορφώσεις (Contradictory Configurations)

Οι **Αντιφατικές Διαμορφώσεις (Contradictory Configurations)** είναι διαμορφώσεις που περιλαμβάνουν περιπτώσεις που μοιράζονται τις αιτιώδεις συνθήκες, αλλά διαφέρουν ως προς την εμφάνιση του αποτελέσματος. Μπορούν να αναγνωριστούν με την εξέταση των βαθμολογιών της συνέπειας στον πίνακα αλήθειας. *Ενδιάμεσες βαθμολογίες συνέπειας (0,30 – 0,70) δείχνουν αντιφατικές διαμορφώσεις (contradictory configurations) των οποίων οι περιπτώσεις διαχωρίζονται σε σχέση με την παρουσία ή την απουσία του αποτελέσματος* (Ragin, 2008).

Προκείμενου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα των αντιφατικών διαμορφώσεων, έχουν αναπτυχθεί πολλές θεωρητικά και εμπειρικά καθοδηγούμενες προτάσεις για τη βελτίωση των αιτιωδών μοντέλων, οι οποίες παρέχουν οδηγίες για την επίλυση των αντιφάσεων (Greckhamer, Misangyi, και Fiss, 2013).

Οι ερευνητές μπορούν να επιλέξουν μεταξύ των ακόλουθων στρατηγικών για την αντιμετώπιση και την επίλυση των αντιφατικών διαμορφώσεων :

- Επανεξέταση των κριτηρίων που χρησιμοποιήθηκαν για την επιλογή των περιπτώσεων λαμβάνοντας υπόψη αν όλες οι περιπτώσεις του δείγματος είναι στην πραγματικότητα μέρος του πληθυσμού που είναι σχετικός με τη μελέτη.
- Χρήση της υπάρχουσας θεωρίας για την αναθεώρηση του αιτιώδους μοντέλου με την αφαίρεση ή την αντικατάσταση μιας ή περισσότερων αιτιωδών συνθηκών.

- Επανεξέταση του τρόπου με τον οποίο έχουν προσδιοριστεί και βαθμονομηθεί τα διάφορα σύνολα.

Προσπάθεια για βαθύτερη κατανόηση των υπό μελέτη περιπτώσεων, τόσο για την επίλυση των αντιφάσεων όσο και για την καλύτερη κατανόηση των αιτιωδών σχέσεων μεταξύ των αποτελεσμάτων που εξετάζονται και των χαρακτηριστικών των περιπτώσεων.

- Χρήση ενός κριτηρίου συχνότητας για τον καθορισμό του τι συνιστά θεωρητικά σχετική αντίφαση (π.χ. αν το 20% των περιπτώσεων δεν εμφανίζουν το αποτέλεσμα μπορεί να γίνει αποδεκτό ως θεωρητικά μη σημαντική αντίφαση), αναβάλλοντας έτσι τη βαθύτερη διερεύνηση περιπτώσεων.

Γενικά, η αναγνώριση και η επίλυση των αντιφατικών διαμορφώσεων είναι πιο δύσκολη στα ασαφή σύνολα σε σχέση με τα crisp sets. Αυτό συμβαίνει διότι στα crisp sets οι περιπτώσεις σε μια διαμόρφωση είτε εμφανίζουν ή δεν εμφανίζουν το ίδιο αποτέλεσμα, ενώ στα ασαφή σύνολα η συμμετοχή μέλους στο αποτέλεσμα που εξετάζεται και συνεπώς και η αντίφαση είναι μερική. Παρά το γεγονός ότι οι περιπτώσεις με ισχυρή συμμετοχή σε μια διαμόρφωση είναι περισσότερο σχετικές και συμμετέχουν περισσότερο στη διαμόρφωση της συνέπειας, οι περιπτώσεις με χαμηλή βαθμολογία μέλους συμμετέχουν επίσης. Ως εκ τούτου, ο εντοπισμός και η επίλυση των αντιφάσεων μπορεί να είναι πιο περίπλοκος απ' ό,τι θα συνέβαινε με crisp σύνολα. Το γεγονός όμως ότι οι βαθμολογίες της συνέπειας επιβάλλουν κυρώσεις στις μεγάλες αντιφάσεις, μπορεί να βοηθήσει τους ερευνητές να προσδιορίσουν τις σχετικά πιο σημαντικές αντιφατικές περιπτώσεις. Γι' αυτό το λόγο, η επίγνωση των αντιφατικών διαμορφώσεων αποτελεί σημαντικό μέρος της βελτίωσης της κατανόησης του ερευνητή για τις αιτιώδεις σχέσεις που εξετάζει καθώς και συνολικά για τα αιτιώδη μοντέλα του.

4.4.4. Σχέση υποσυνόλου (Subset Relationship)

Η βασική θεωρητική σχέση στη μελέτη της αιτιώδους πολυπλοκότητας είναι η **σχέση υποσυνόλου**. Είναι η βασική σχέση που χρησιμοποιείται για τη μελέτη της αιτιότητας στην fs/QCA. Όπως αναφέρει ο Ragin (2000), αν περιπτώσεις που μοιράζονται αρκετές αιτιώδεις συνθήκες παρουσιάζουν ομοιόμορφα το ίδιο αποτέλεσμα, τότε αυτές οι περιπτώσεις συνιστούν ένα υποσύνολο των περιπτώσεων του αποτελέσματος. Μια τέτοια σχέση υποσυνόλου δηλώνει ότι ένας συγκεκριμένος συνδυασμός αιτίων που σχετίζονται με αιτιώδη συνάφεια μπορεί να ερμηνευθεί ως επαρκής για το αποτέλεσμα. Η ερμηνεία της επάρκειας θα πρέπει να βασίζεται στις ουσιαστικές και θεωρητικές γνώσεις του ερευνητή.

Η σχέση υποσυνόλου αποτελεί το κλειδί για τον προσδιορισμό των διαφορετικών συνδυασμών των ασαφών συνόλων που συνδέονται με κάποιο τρόπο με ένα αποτέλεσμα.

Με τα crisp σύνολα είναι απλό να καθοριστεί αν οι περιπτώσεις που μοιράζονται ένα συγκεκριμένο συνδυασμό συνθηκών αποτελούν ένα υποσύνολο του αποτελέσματος. Ο ερευνητής εξετάζει απλώς περιπτώσεις που μοιράζονται κάθε συνδυασμό συνθηκών (διαμορφώσεις) και αξιολογεί εάν συμφωνούν ή όχι με την εμφάνιση του αποτελέσματος.

Πολλές φορές, οι ερευνητές χρησιμοποιούν πίνακες αλήθειας για να ταξινομήσουν τις περιπτώσεις σύμφωνα με τις συνθήκες που μοιράζονται και για να εκτιμήσουν το κατά πόσο οι περιπτώσεις σε κάθε σειρά του πίνακα της αλήθειας συμφωνούν ή όχι με το αποτέλεσμα. Η εκτίμηση που αφορά κάθε σειρά μπορεί να θεωρηθεί ως μια διασταυρούμενη συστοιχία (cross-tabulation) 2×2 της παρουσίας / απουσίας του αποτελέσματος έναντι της παρουσίας / απουσίας του συνδυασμού συνθηκών που καθορίζονται στη σειρά.

Η σχέση υποσύνολου υποδεικνύεται όταν το κελί που αντιστοιχεί στην παρουσία του συνδυασμού συνθηκών και την απουσία του αποτελέσματος είναι κενό, και το κελί που αντιστοιχεί στην παρουσία του αιτιώδους συνδυασμού και στην παρουσία του αποτελέσματος είναι γεμάτο.

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

Πίνακας 4.4 Cross-tab παρουσίας (απουσίας) αποτελέσματος και παρουσίας (απουσίας) συνδυασμού συνθηκών

Προφανώς, αυτές οι διαδικασίες δεν μπορούν να εφαρμοστούν στα ασαφή σύνολα. Δεν υπάρχει απλός τρόπος για να απομονωθούν οι περιπτώσεις που μοιράζονται έναν συγκεκριμένο συνδυασμό συνθηκών, επειδή κάθε ασαφές σύνολο με ένα συγκεκριμένο βαθμό συμμετοχής μπορεί να είναι μοναδικό. Οι περιπτώσεις έχουν επίσης διαφορετικούς βαθμούς συμμετοχής στο αποτέλεσμα, περιπλέκοντας την εκτίμηση του κατά πόσον συμφωνούν με το αποτέλεσμα. Επίσης, στα ασαφή σύνολα, οι περιπτώσεις μπορεί να έχουν μερική συμμετοχή σε κάθε λογικά πιθανό συνδυασμό αιτίων.

Όταν η ένταξη στον αιτιώδη συνδυασμό είναι υψηλή, η συμμετοχή στο αποτέλεσμα πρέπει επίσης να είναι υψηλή. Ωστόσο, το αντίστροφο δεν χρειάζεται να ισχύει. Δηλαδή το γεγονός ότι μπορεί να υπάρχουν περιπτώσεις με σχετικά χαμηλή συμμετοχή στον αιτιώδη συνδυασμό, δε σημαίνει ότι δε μπορούν να έχουν υψηλή συμμετοχή στο αποτέλεσμα. Περιπτώσεις με χαμηλό βαθμό συμμετοχής στο συνδυασμό συνθηκών, αλλά υψηλό στο αποτέλεσμα, υποδεικνύουν τη λειτουργία εναλλακτικών συνθηκών ή εναλλακτικών συνδυασμών συνθηκών.

Συνοψίζοντας, μια σχέση υποσύνολου έχει ενδιαφέρον να εξεταστεί όταν:

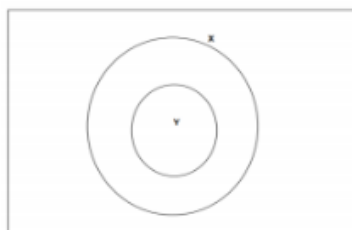
- Περιπτώσεις που μοιράζονται ένα συνδυασμό ασαφών συνόλων ή χαρακτηριστικών (αιτιώδεις συνθήκες) μοιράζονται ομοιόμορφα το ίδιο αποτέλεσμα (**Ικανές συνθήκες**).

ΙΚΑΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

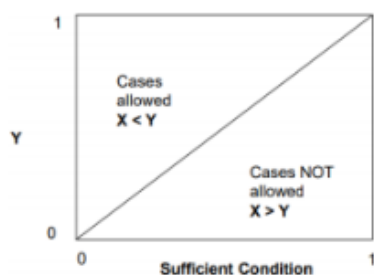
X	Y	
0	0	Situation not relevant (but allowed)
0	1	Situation not relevant (but allowed)
1	0	Situation NOT allowed
1	1	Situation allowed

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ VENN ΓΙΑ ΙΚΑΝΕΣ

ΣΥΝΘΗΚΕΣ



ΙΚΑΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗΝ FSQCA



ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΓΙΑ ΙΚΑΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

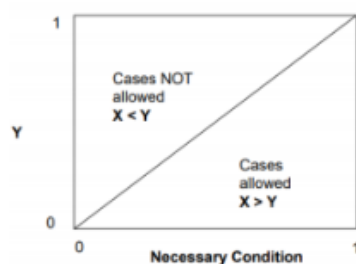
Y = 1	Cases	Cases
Y = 0	Cases	No Cases
	X = 0	X = 1

- Περιπτώσεις που μοιράζονται το ίδιο αποτέλεσμα εμφανίζουν (σχεδόν) ομοιόμορφα τον ίδιο συνδυασμό ασαφών συνόλων - αιτιωδών χαρακτηριστικών (**Αναγκαίες συνθήκες**).

ΑΝΑΓΚΑΙΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

X	Y	
0	0	Situation not relevant (but allowed)
0	1	Situation NOT allowed
1	0	Situation not relevant (but allowed)
1	1	Situation allowed

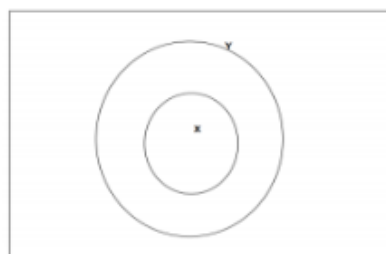
ΑΝΑΓΚΑΙΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗΝ FSQCA



ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΓΙΑ ΑΝΑΓΚΑΙΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Y = 1	No Cases	Cases
Y = 0	Cases	Cases
	X = 0	X = 1

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ VENN ΓΙΑ ΑΝΑΓΚΑΙΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ



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). Οι παράγοντες (συνθήκες) μπορεί να σχετίζονται αιτιωδώς με ένα αποτέλεσμα ως αναγκαίες ή ικανές συνθήκες, είτε μόνοι τους είτε σε συνδυασμό μεταξύ τους.

Στόχος λοιπόν είναι να εντοπιστούν οι συνθήκες ή οι συνδυασμοί των συνθηκών (ασαφές σύνολο ή συνδυασμός ασαφών συνόλων) που είναι **αναγκαίες** ή **ικανές** για το αποτέλεσμα που εξετάζεται κάθε φορά (Κρασαδάκη, 2018).

4.4.5. Ελαχιστοποίηση πίνακα

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, το λογισμικό της fs/QCA εξετάζει την κατανομή των περιπτώσεων στις γραμμές του πίνακα αλήθειας και ελέγχει, αν περιπτώσεις που ανήκουν στην ίδια διαμόρφωση (γραμμή του πίνακα), αποτελούν συνεπή υποσύνολα του αποτελέσματος. Με αυτόν τον τρόπο, εντοπίζονται οι αρχικές διαμορφώσεις (configurations) των αιτιωδών συνθηκών που είναι ικανές για το αποτέλεσμα, οι **αρχικές εκφράσεις (primitive expressions)**. Οι όροι αυτοί αποτελούν ακριβείς περιγραφές συνδυασμών αιτιωδών συνθηκών που είναι ικανοί για το αποτέλεσμα που εξετάζεται (Ragin, 2008), πολλές φορές όμως είναι αρκετά περίπλοκες, καθώς τα μοντέλα μπορεί να περιλαμβάνουν σχετικά μεγάλο αριθμό αιτιωδών συνθηκών.

Η fsQCA χρησιμοποιεί τη **Boolean ελαχιστοποίηση** για να μειώσει αυτές τις αρχικές εκφράσεις και να καταλήξει σε πιο κατανοητές λύσεις. Χρησιμοποιείται κάποιος αλγόριθμος που βασίζεται στην άλγεβρα Boole για να μειώσει τις γραμμές του πίνακα αλήθειας σε πιο απλοποιημένους συνδυασμούς.

Ένας αλγόριθμος που χρησιμοποιείται συχνά για την ελαχιστοποίηση του πίνακα αλήθειας βασίζεται στην **ανάλυση αντιπαραδειγμάτων (counterfactual analysis)** των αιτιωδών συνθηκών (Ragin, 2005, 2008). Στην πράξη, τα πακέτα λογισμικού πραγματοποιούν αυτόματα την ελαχιστοποίηση αυτή (π.χ., με τη μορφή του εργαλείου ανάλυσης του πίνακα αλήθειας στην fs/QCA).

4.4.5.1 Ανάλυση Αντιπαραδειγμάτων (Counterfactual Analysis)

Η διαδικασία εστιάζει σε ζεύγη διαμορφώσεων που διαφέρουν σε μια μόνο συνθήκη, αλλά συμφωνούν με την εμφάνιση του αποτελέσματος (Ragin & Rihoux 2004, Ragin & Sonnett, 2005). Για παράδειγμα, έστω ότι έχουμε τις αρχικές εκφράσεις $A*B*C$ (A ΚΑΙ B ΚΑΙ C) και $A*B*\sim C$ (A ΚΑΙ B ΚΑΙ ΟΧΙ C), που αποτελούν *συνεπή υποσύνολα* του αποτελέσματος. Σε μια τέτοια περίπτωση, η παρουσία ή η απουσία της C δεν επηρεάζει την εμφάνιση του αποτελέσματος Y (Ragin et al, 2008). Αυτό μειώνει τις αρχικές εκφράσεις σε απλούστερους συνδυασμούς συνθηκών.

Έτσι οι **$A*B*C \leq Y$ και $A*B*\sim C \leq Y$** απλοποιούνται στην **$A*B \leq Y$** . Σαν τελικό αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας ελαχιστοποίησης, η fsQCA προσδιορίζει τις **αιτιώδεις συνταγές/αιτιώδη μονοπάτια (causal 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).

4.4.5.2 Επιλογή των Prime Implicants

Μετά από κάποιο σημείο της διαδικασίας ελαχιστοποίησης, οι όροι δεν μπορούν να μειωθούν περαιτέρω. Αυτοί οι βασικοί όροι ονομάζονται **prime implicant** (Ragin, 2008). Για παράδειγμα, αν το $A*B*C$ και $A*B*\sim C$ έχουν μειωθεί σε $A*B$ και το $A*B$ δεν μπορεί να μειωθεί περαιτέρω μέσω πράξεων με άλγεβρα Boole, το $A*B$ είναι ένα prime implicant. Έτσι, το $A*B*C$ και $A*B*\sim C$ είναι υποσύνολα του $A*B$ ή το $A*B$ περιλαμβάνει (implies) τα $A*B*C$ και $A*B*\sim C$.

Μια λύση για την ελαχιστοποίηση του πίνακα αληθείας είναι πλήρης μόνο αν τα prime implicants που προσδιορίζονται, καλύπτουν όλες τις αρχικές εκφράσεις (primitive expressions) του πίνακα αλήθειας. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται αυτόματα. Κάποιες φορές όμως είναι αδύνατη η πλήρης ελαχιστοποίηση του πίνακα και η διαδικασία να έχει ως αποτέλεσμα περισσότερα prime implicants απ' όσα πραγματικά χρειάζονται για να καλυφθούν όλες οι αρχικές εκφράσεις. Αυτό σημαίνει ότι ένα ή περισσότερα prime implicants *περισσεύουν λογικά (logically redundant)*. Σε τέτοιες περιπτώσεις, ο χρήστης πρέπει να βασιστεί σε εξωτερική θεωρητική και εμπειρική γνώση για να αποφασίσει ποια prime implicants θα χρησιμοποιήσει (Legewie, 2013).

Η απόφαση αυτή επηρεάζει πάντα τη μορφή της φειδωλής λύσης, και κάποιες φορές τη μορφή της ενδιάμεσης λύσης, γεγονός που καθιστά σημαντική την επιλογή των prime implicants. Για τη σωστή λήψη των prime implicants, θα πρέπει να γίνεται έλεγχος εάν και σε ποιο βαθμό η επιλογή αυτή επηρέασε την ενδιάμεση λύση.

4.4.5.3 Απλουστευτικές υποθέσεις (Simplifying Assumptions)

Λόγω του προβλήματος της περιορισμένης ποικιλομορφίας, πολλές φορές είναι δύσκολο να βρεθούν ζεύγη διαμορφώσεων που διαφέρουν σε μία μόνο συνθήκη και ταυτόχρονα συμφωνούν στην εμφάνιση του αποτελέσματος. Για να συνεχιστεί η διαδικασία της ελαχιστοποίησης, ο Ragin (2008) προτείνει τη χρήση **απλουστευτικών υποθέσεων (simplifying assumptions)**.

Οι απλουστευτικές υποθέσεις βοηθούν στην πραγματοποίηση της counterfactual analysis μέσω της αξιοποίησης των λογικών υπολοίπων (logical remainders). Οι υποθέσεις αυτές βασίζονται σε θεωρητικές και εμπειρικές γνώσεις του ερευνητή για το πώς μια δεδομένη συνθήκη μπορεί να σχετίζεται αιτιολογικά με το αποτέλεσμα.

Η χρήση απλουστευτικών υποθέσεων στο πλαίσιο της διαδικασίας ελαχιστοποίησης μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο προβληματική, ανάλογα με το μέγεθος της εξωτερικής θεωρητικής γνώσης που χρησιμοποιεί ο ερευνητής. Για να αξιολογηθεί τότε μια υπόθεση απλούστευσης είναι λογική, οι Ragin και Sonnett (2005) εισήγαγαν τις έννοιες των **εύκολων και δύσκολων αντιπαραδειγμάτων (easy and difficult counterfactuals)**.

Easy Counterfactuals

Τα **εύκολα αντιπαραδείγματα** (easy counterfactuals) αναφέρονται σε περιπτώσεις στις οποίες μια αιτιώδης συνθήκη που περισσεύει προστίθεται σε ένα σύνολο αιτιωδών συνθηκών που από μόνες τους ήδη οδηγούν στο αποτέλεσμα που εξετάζεται.

Για παράδειγμα, κάποιος που έχει στοιχεία τα οποία οδηγούν στο ότι ο συνδυασμός $(A*B*\sim C)$ οδηγεί στην παρουσία του αποτελέσματος. Ωστόσο, δεν υπάρχει κάποια απόδειξη στον Πίνακα Αλήθειας για το κατά πόσον ο συνδυασμός $(A*B*C)$ θα οδηγήσει επίσης στο αποτέλεσμα, όμως θεωρητική ή εμπειρική γνώση συνδέουν την παρουσία (όχι την απουσία) του C με το αποτέλεσμα. Σε μια τέτοια κατάσταση, μια ανάλυση *εύκολων αντιπαραδειγμάτων* δείχνει ότι και οι δύο σχέσεις $(A*B*\sim C)$ και $(A*B*C)$ θα οδηγήσουν στο αποτέλεσμα. Συνεπώς η έκφραση μπορεί να μειωθεί σε $(A*B)$, επειδή το C είτε απουσιάζει είτε είναι παρόν δεν έχει επίδραση στο αποτέλεσμα.

Difficult Counterfactuals

Τα **δύσκολα αντιπαραδείγματα** (difficult counterfactuals) αντίθετα, αναφέρονται σε καταστάσεις στις οποίες μια συνθήκη αφαιρείται από ένα σύνολο αιτιωδών συνθηκών που οδηγούν σε ένα αποτέλεσμα με βάση την υπόθεση ότι η συνθήκη αυτή είναι περιττή.

Για παράδειγμα, κάποιος που έχει στοιχεία τα οποία οδηγούν στο ότι ο συνδυασμός $(A*B*C)$ οδηγεί στο αποτέλεσμα αλλά καμία ένδειξη για το συνδυασμό $(A*B*\sim C)$. Αυτή η περίπτωση είναι το αντίστροφο της παραπάνω κατάστασης.

Σε μια ανάλυση *δύσκολων αντιπαραδειγμάτων* ο ερευνητής διερωτάται αν η αφαίρεση μιας αιτιώδους συνθήκης θα προκαλέσει κάποια διαφοροποίηση. **Αυτή η ερώτηση είναι πιο δύσκολο να απαντηθεί.**

Η εξωτερική θεωρητική γνώση συνδέει την παρουσία, και όχι την απουσία, του C με το αποτέλεσμα, και με την έλλειψη επαρκή αριθμού εμπειρικών παραδειγμάτων $(A*B*\sim C)$, είναι πολύ πιο δύσκολο να προσδιοριστεί αν το C είναι στην πραγματικότητα μια περιττή συνθήκη που μπορεί να εξαιρεθεί, απλοποιώντας τη λύση απλώς σε $(A*B)$.

4.4.6. Είδη λύσεων στην fs/QCA

Ανάλογα με την προσέγγιση για τις απλουστευτικές υποθέσεις στην fs/ QCA, η ανάλυση του πίνακα αλήθειας αποδίδει τρεις διαφορετικές λύσεις :

- Τη σύνθετη (complex),
- Τη φειδωλή (parsimonious), και
- Την ενδιάμεση (intermediate)

Οι αιτιώδεις συνταγές που περιλαμβάνονται σε αυτές τις λύσεις μπορεί να διαφέρουν λιγότερο ή περισσότερο η μια με την άλλη, αλλά είναι πάντα ίσες από την άποψη της λογικής αλήθειας και δεν περιέχουν ποτέ αντιφατικές πληροφορίες (Ragin & Sonnett, 2005, Ragin, 2008).

Σύνθετη (Complex)

Η **Σύνθετη Λύση (Complex Solution)** δεν επιτρέπει καμία απλουστευτική υπόθεση στην ανάλυση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δυσκολία μείωσης της πολυπλοκότητας των όρων της λύσης, συμβάλλοντας έτσι με το μικρότερο ποσοστό στην ανάλυση των δεδομένων ειδικά όταν υπάρχει σχετικά μεγάλος αριθμός από αιτιώδεις συνθήκες. Βέβαια, αυτή η λύση προτείνεται όταν ο αριθμός των αιτιωδών συνθηκών δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλος.

Φειδωλή (Parsimonious)

Η **Φειδωλή Λύση (Parsimonious Solution)** περιλαμβάνει όλες τις απλουστευτικές υποθέσεις, ανεξάρτητα από το αν αυτές βασίζονται σε εύκολα ή δύσκολα αντιπαραδείγματα (easy / difficult counterfactuals), και μειώνει τους όρους της λύσης (αιτιώδεις συνταγές), ώστε να περιλαμβάνουν όσο το δυνατόν μικρότερο αριθμό συνθηκών. Οι όροι που περιλαμβάνονται σ' αυτή τη λύση δεν μπορούν να μείνουν εκτός από οποιαδήποτε άλλη λύση στον πίνακα αλήθειας.

Οι αποφάσεις σχετικά με τα λογικά υπόλοιπα γίνονται αυτόματα, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη θεωρητική ή εμπειρική γνώση για το αν μια απλουστευτική υπόθεση έχει νόημα. Ωστόσο, με μια τόσο ισχυρή υπόθεση, η φειδωλή λύση θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο εάν οι υποθέσεις αυτές για τα λογικά υπόλοιπα αιτιολογούνται πλήρως.

Ενδιάμεση (Intermediate)

Η **Ενδιάμεση Λύση (Intermediate Solution)** περιλαμβάνει μόνο τις απλουστευτικές υποθέσεις που στηρίζονται σε εύκολα αντιπαραδείγματα (easy counterfactuals) για τη μείωση της πολυπλοκότητας. Έτσι, δεν θα πρέπει να περιλαμβάνει υποθέσεις που θα μπορούσαν να είναι ασυνεπείς με την θεωρητική ή εμπειρική γνώση του ερευνητή.

Η ενδιάμεση λύση θα μπορούσε να ερμηνευθεί ως η σύνθετη λύση μειωμένη από τις συνθήκες που αντιβαίνουν στις θεμελιώδεις θεωρητικές ή εμπειρικές γνώσεις που έχει ο ερευνητής. Η αξιοπιστία της ενδιάμεσης λύσης, εξαρτάται από την ποιότητα των αντιπαραδειγμάτων που χρησιμοποιούνται στην μέθοδο ελαχιστοποίησης. Όταν γίνεται σωστή

χρήση των απλουστευτικών υποθέσεων, η ενδιάμεση λύση συνίσταται ως το κύριο σημείο αναφοράς για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της QCA (Ragin, 2008).

Κάθε μία από αυτές τις λύσεις παρέχει μια σειρά από μονοπάτια (αιτιώδεις συνταγές) που προβλέπουν ένα υψηλό βαθμό συμμετοχής στο αποτέλεσμα που εξετάζεται (Ragin, 2008). Στην πραγματικότητα, η fs/QCA υπολογίζει τη σύνθετη και τη φειδωλή λύση ανεξάρτητα από τις απλουστευτικές υποθέσεις, ενώ η ενδιάμεση λύση εξαρτάται από τον προσδιορισμό των απλουστευτικών υποθέσεων. Οι δύο αυτές λύσεις μπορούν να θεωρηθούν ως τα δύο άκρα ενός διαστήματος που περιλαμβάνει ανάμεσά τους διάφορες ενδιάμεσες λύσεις. Μια ενδιάμεση λύση θα πρέπει να είναι ένα υπερσύνολο της σύνθετης λύσης, στην οποία δεν χρησιμοποιείται καμία απλουστευτική υπόθεση, και ένα υποσύνολο της φειδωλής λύσης, στην οποία χρησιμοποιούνται όλες οι απλουστευτικές υποθέσεις ανεξάρτητα από την εγκυρότητα τους (Ragin & Rihoux, 2004, Ragin & Sonnett, 2005).

4.4.6.1. Τύποι Λύσεων (Solution Formulas)

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν στην fs/QCA παρουσιάζονται με τη μορφή **τύπων λύσεων (solution formulas)**. Σε ένα τύπο λύσης, το αποτέλεσμα και οι σχετικές αιτιώδεις συνθήκες αναπαρίστανται με γράμματα – ονόματα μεταβλητών που συνδέονται με τους Boolean τελεστές του λογικού **Η (+)**, **ΚΑΙ (*)**, και **ΟΧΙ (~)**.

Οι διάφορες αιτιώδεις συνθήκες από τις οποίες αποτελούνται τα αιτιώδη μονοπάτια, συνδέονται με το λογικό ΚΑΙ (*) ενώ τα διαφορετικά αιτιώδη μονοπάτια που υπολογίζονται λόγω της ύπαρξης των *ισοδύναμων λύσεων (equifinality)* συνδέονται μεταξύ τους με το λογικό Η (+). Τέλος, ένα βέλος προς τα δεξιά συμβολίζει τη λογική σχέση ανάμεσα στις αιτιώδεις συνθήκες (ή τους συνδυασμούς των συνθηκών) και του αποτελέσματος (Schneider & Grofman, 2006, Grofman & Schneider, 2009).

Σκοπός της παρουσίασης των αποτελεσμάτων με αυτό τον τρόπο είναι για να αναδείξει τους συνδυασμούς των συνθηκών οι οποίοι συνδέονται με το αποτέλεσμα. Για την παρουσίαση των τύπων των λύσεων, έστω το παρακάτω υποθετικό παράδειγμα :

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

Αρχικά, και οι τρεις συνθήκες (A, B και C) που έχουν προσδιοριστεί υποτίθεται ότι έχουν κάποιο αιτιώδη ρόλο για την εξήγηση του αποτελέσματος Y. Ο τύπος της λύσης παρέχει δύο εναλλακτικές λύσεις (αιτιώδη μονοπάτια) για την εξήγηση του Y. Η μία από αυτές τις εξηγήσεις – αιτιώδη μονοπάτια, (που εκφράζεται μέσω του συνδυασμού **A*B**) δείχνει ότι η ταυτόχρονη παρουσία των συνθηκών A και B είναι ικανή να οδηγήσει στην παρουσία του αποτελέσματος Y. Η άλλη εξήγηση – αιτιώδες μονοπάτι είναι ο συνδυασμός της απουσίας της συνθήκης A (~A), με την παρουσία της C (δηλαδή ο συνδυασμός **~A*C**), που κι αυτός είναι ικανός συνδυασμός για το αποτέλεσμα Y.

Σύμφωνα με τον προσδιορισμό του τύπου των λύσεων που προαναφέρθηκε, το τελικό αποτέλεσμα είναι ότι **[A ΚΑΙ B] Η' [ΟΧΙ A ΚΑΙ C]** αποτελούν ικανούς συνδυασμούς συνθηκών για το αποτέλεσμα Y.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε αυτή τη λύση ούτε το A ούτε το B, ούτε C είναι ικανές συνθήκες. Αν το A ήταν ικανή συνθήκη, τότε δεν θα χρειαζόταν να συνδυαστεί με το B προκειμένου να συνεπάγεται την παρουσία του Y. Παρομοίως, δεν υπάρχει καμία αναγκαία συνθήκη, επειδή καμία δεν αποτελεί μέρος όλων των συστατικών στοιχείων του αποτελέσματος.

Έτσι οι A, B και C αποτελούν συνθήκες **INUS** (μη ικανό (**I**nsufficient) αλλά αναγκαίο (**N**ecessary) μέρος μιας συνθήκης, η οποία από μόνη της είναι μη αναγκαία (**U**nnecessary) αλλά ικανή (**S**ufficient) για το αποτέλεσμα), οι οποίες από μόνες τους, δεν είναι ούτε ικανές ούτε αναγκαίες συνθήκες (Wageman, 2009). Για το λόγο αυτό, είναι σημαντικό στην QCA να μην εξετάζονται μόνο ενιαίες συνθήκες, αλλά και οι διάφοροι συνδυασμοί των συνθηκών όσον αφορά την επάρκεια ή την αναγκαιότητά τους για το αποτέλεσμα.

Χρησιμοποιώντας τους Boolean τελεστές, οι τύποι των λύσεων αποτελούν ένα ισχυρό εργαλείο για τη συνοπτική παρουσίαση αρκετά πολύπλοκων σχέσεων μεταξύ των συνθηκών και ενός αποτελέσματος. Παρουσιάζουν τις συνδετικές (ΚΑΙ) και τις διαζευκτικές (Η) ισοδύναμες σχέσεις με έναν φιλικό προς τον αναγνώστη τρόπο, χωρίς όμως να παρέχουν κάποια πληροφόρηση για τις μεμονωμένες περιπτώσεις, ή να εκφράζουν το βαθμό στον οποίο η λύση ταιριάζει στα γενικά μοτίβα των δεδομένων.

4.4.7. Μέτρα προσαρμογής

Συνθήκες (ή συνδυασμοί συνθηκών) με τις οποίες συμφωνούν όλες οι περιπτώσεις που περιλαμβάνονται σε ένα σύνολο δεδομένων, θεωρείται πολύ σπάνιο. Τουλάχιστον μερικές περιπτώσεις θα αποκλίνουν από τις γενικές τάσεις. Για το λόγο αυτό, είναι πολύ σημαντικό ο ερευνητής να είναι σε θέση να αξιολογήσει τη προσαρμογή των περιπτώσεων που περιλαμβάνονται σε ένα σύνολο δεδομένων με μια σχέση η οποία θεωρείται *ικανή ή αναγκαία* για το αποτέλεσμα. Επίσης, λόγω της ύπαρξης της αιτιώδους πολυπλοκότητας και των ισοδύναμων λύσεων (equifinality), πολλές φορές ένα αποτέλεσμα μπορεί να εξηγείται από διαφορετικούς συνδυασμούς συνθηκών (αιτιώδη μονοπάτια). Όταν υπάρχουν πολλά μονοπάτια για το ίδιο αποτέλεσμα, θα πρέπει να αξιολογηθεί η εμπειρική σημασία του καθενός από αυτά.

Στην fs/QCA, δύο κεντρικά μέτρα παρέχουν τέτοιες παραμέτρους προσαρμογής:

- Η **Συνολοθεωρητική Συνέπεια (Consistency)**, η οποία αξιολογεί το βαθμό στον οποίο έχει προσεγγιστεί μια σχέση υποσυνόλου, και
- Η **Συνολοθεωρητική Κάλυψη (Coverage)**, η οποία αξιολογεί την εμπειρική σημασία μιας συνεπούς σχέσης υποσυνόλου.

Έτσι, οι λύσεις που προκύπτουν συνολικά από την ανάλυση, όπως και κάθε όρος της λύσης (κάθε διαφορετικό μονοπάτι/αιτιώδης συνταγή) συνήθως αξιολογούνται με βάση αυτά τα δύο μέτρα (Ragin, 2006, 2008).

Συνολοθεωρητική Συνέπεια (Set Theoretic Consistency)

- Ικανές συνθήκες

Ο πρωταρχικός τρόπος για την αξιολόγηση των λύσεων (αιτιωδών συνταγών) είναι να εξεταστεί η βαθμολογία της συνέπειας τους. Η **συνολοθεωρητική συνέπεια** αξιολογεί το βαθμό στον οποίο οι περιπτώσεις που μοιράζονται μια συνθήκη ή ένα συνδυασμό συνθηκών συμφωνούν στην εμφάνιση του αποτελέσματος που εξετάζεται (Ragin 2006, Ragin et al, 2008). Όπως οι βαθμολογίες της συνέπειας σε ένα πίνακα αληθείας, η συνέπεια (*consistency*), στα αποτελέσματα που παράγονται από την fs/QCA, αναφέρεται στη συνέπεια ενός αιτιώδη συνδυασμού ως ένα υποσύνολο του αποτελέσματος. Με άλλα λόγια, παρουσιάζει πόσο στενά προσεγγίζεται η σχέση του υποσυνόλου.

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

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

όπου, X_i : η βαθμολογία συμμετοχής της περίπτωσης i στο σύνολο X (αιτιώδης συνταγή)

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

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

Η συνέπεια, αντιπροσωπεύει το βαθμό στον οποίο ένας ικανός αιτιώδης συνδυασμός οδηγεί σε ένα αποτέλεσμα, και παίρνει τιμές στο διάστημα $[0,1]$, με το 0 να δείχνει την πλήρη ασυνέπεια και το 1 την τέλεια συνέπεια. Μετράει δηλαδή το βαθμό στον οποίο οι όροι της λύσης, καθώς και η λύση γενικά είναι υποσύνολα του αποτελέσματος (Ragin, 2008). Έτσι, η συνέπεια των λύσεων ελέγχει την επάρκεια (*sufficiency*), αλλά όχι και την αναγκαιότητα/*necessity* (Woodside, 2013). Το μέτρο της συνέπειας είναι ανάλογο με ένα συντελεστή συσχέτισης στην παλινδρόμηση.

Υπολογισμός συνέπειας στην fsQCA βάσει των σχέσεων υποσυνόλων – Ικανή συνθήκη (ή συνδυασμός) – Παράδειγμα βάσει των αποτελεσμάτων

Έστω, στον πίνακα αλήθειας ο συνδυασμός :

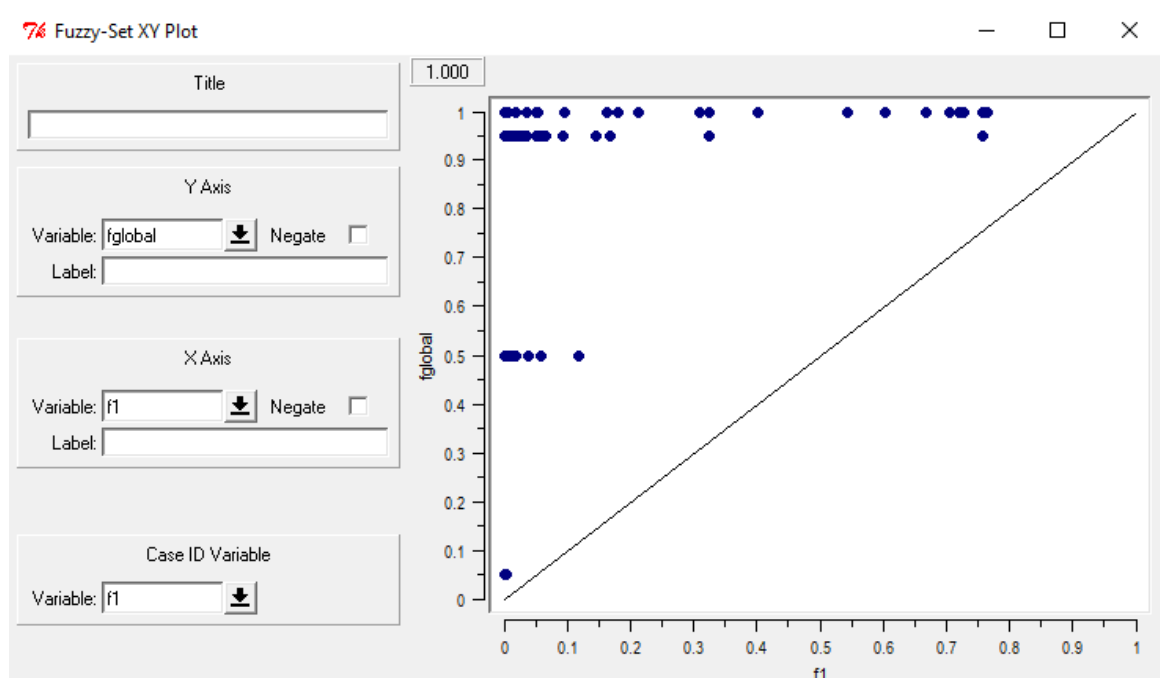
(~ftopothesia*~fygieini*~fsitisi*fiatroi*fnoileutes*floipo_pros*fprostheses)

Συγκρίνεται τότε ο βαθμός συμμετοχής του συνδυασμού $\mu(\sim ftopothesia* \sim fygieini* \sim fsitisi* fiatroi* fnoileutes* floipo_pros* fprostheses)$ με τον βαθμό συμμετοχής στο αποτέλεσμα $\mu(fglobal)$ του κάθε case. Αν προκύψει μια τιμή <0.75 , τότε αυτό υποδεικνύει σημαντική ασυνέπεια.

Ο υπολογισμός της συνέπειας του μονοπατιού φαίνεται παρακάτω (παραλείπονται οι περισσότερες περιπτώσεις χάριν συντομίας).

\sim fropothesia	\sim fygieini	\sim fsitisi	fiatroi	fnosileutes	floipo_pros	fprosthetes	$n(\mu(\sim$ fropothesia \sim fygieini \sim fsitisi atroi \sim fnosileutes \sim floipo_pros \sim fpro sthetes))	fglobal	min
0,05	0,05	0,05	0,77	0,50	0,50	0,50	0,05	0,95	0,05
0,50	0,50	0,50	1	0,73	0,05	1	0,05	1	0,05
0,50	0,50	0,50	0,08	0,50	0,01	0,01	0,01	0,5	0,01
0,50	0,50	0,50	0,95	0,95	0,50	0,50	0,50	0,95	0,50
0,50	0,50	0,50	0,95	0,95	0,50	0,14	0,14	0,5	0,14
0,05	0,05	0,05	0,95	0,95	0,50	0,94	0,05	1	0,05
0,50	0,50	0,50	0,95	0,95	0,95	0,95	0,50	1	0,50
0,50	0,50	0,50	0,95	0,95	0,95	0,65	0,50	0,95	0,50
0,73	0,50	0,50	0	1	0,82	0,65	0	0,95	0
0,50	0,05	0,05	0,65	0,50	0,50	0,65	0,05	0,95	0,05
0,50	0,05	0,05	0,99	0,95	0,50	0,50	0,05	1	0,05
						sum	39,85		39,76

Consistency = $39.76/39.85 = 0,997742 > 0.75$ ικανοποιητικό



- Αναγκαίες συνθήκες

Η συνέπεια μιας σχέσης αιτιώδους αναγκαιότητας παρουσιάζει το βαθμό στον οποίο το αποτέλεσμα που εξετάζεται συνιστά ένα υποσύνολο του αιτιώδη συνδυασμού (Ragin, 2006). Ουσιαστικά, αξιολογεί το βαθμό στον οποίο τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στο σύνολο του αποτελέσματος συμφωνούν στην εμφάνιση της αιτιώδους συνθήκης που θεωρείται αναγκαία.

Η αξιολόγηση της συνέπειας μιας σχέσης αιτιώδους αναγκαιότητας γίνεται με τον παρακάτω τύπο :

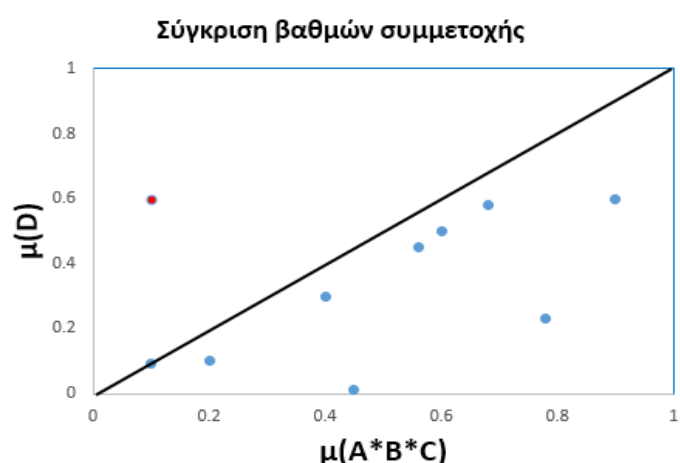
$$Consistency(Y_i \leq X_i) = \sum (\min(X_i, Y_i)) / \sum (Y_i)$$

όπου, X_i : η βαθμολογία συμμετοχής της περίπτωσης i στο σύνολο X (αιτιώδης συνταγή)
 Y_i : η βαθμολογία συμμετοχής της περίπτωσης i στο σύνολο του αποτελέσματος
 $(Y_i \leq X_i)$: η σχέση υποσυνόλου που εξετάζεται (**αναγκαία σχέση**).

Γενικά, η συνέπεια μετράει το βαθμό στον οποίο επιτυγχάνεται μια **αναγκαία** ή **ικανή** σχέση μεταξύ μιας αιτιώδους συνθήκης (ή συνδυασμού συνθηκών) και του αποτελέσματος σε ένα σύνολο δεδομένων. Με απλά λόγια, χαμηλή συνέπεια σημαίνει ότι δεν υπάρχει καμία σχέση υποσυνόλου μεταξύ ενός συνδυασμού αιτιωδών συνθηκών και του αποτελέσματος, ενώ υψηλή συνέπεια υποδεικνύει το αντίθετο.

Υπολογισμός συνέπειας στην fsQCA βάσει των σχέσεων υποσυνόλων – **Αναγκαία συνθήκη (ή συνδυασμός)** – Παράδειγμα από Κρασαδάκη, Διαφάνειες «Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση μέσω ασαφών συνόλων Η μέθοδος fsQCA»

	$\mu(A*B*C)$	$\mu(D)$	min
	0.6	0.5	0.5
	0.45	0.01	0.01
	0.1	0.6	0.1
	0.56	0.45	0.45
	0.78	0.23	0.23
	0.9	0.6	0.6
	0.2	0.1	0.1
	0.4	0.3	0.3
	0.68	0.58	0.58
	0.1	0.09	0.09
sum		3.46	2.96
consist=	2.96/3.46	0.620545	



Εξαιρετικά χαμηλό raw consistency = 0.62 < 0.75 (Ragin)

Συνολοθεωρητική Κάλυψη (Set Theoretic Coverage)

- Κάλυψη (Raw Coverage)

Ένα δεύτερο μέτρο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων είναι η **συνολοθεωρητική κάλυψη (coverage)**. Ο υπολογισμός της κάλυψης πραγματοποιείται μετά την αξιολόγηση της συνέπειας, γιατί αλλιώς δεν θα είχε κάποιο νόημα να υπολογιστεί η κάλυψη μιας συνθήκης ή ενός συνδυασμού συνθηκών που δεν αποτελούν συνεπή υποσύνολα του αποτελέσματος (Ragin, 2006).

Όταν στην ανάλυση χρησιμοποιούνται crisp-sets, η κάλυψη υπολογίζεται ως ο αριθμός των περιπτώσεων που ακολουθούν το εκάστοτε αιτιώδες μονοπάτι προς το αποτέλεσμα, διαιρούμενος με το συνολικό αριθμό των περιπτώσεων στις οποίες εμφανίζεται το αποτέλεσμα. Στην fs/QCA όμως, όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως, οι αιτιώδεις συνθήκες και το αποτέλεσμα είναι εκφρασμένες σε όρους ασαφών συνόλων. Έτσι, η κάλυψη παρουσιάζει πόσες περιπτώσεις από το σύνολο των δεδομένων που έχουν υψηλή συμμετοχή στο αποτέλεσμα αντιπροσωπεύονται από μια συγκεκριμένη αιτιώδη συνθήκη (ή συνδυασμό συνθηκών).

Για τον υπολογισμό της συνολοθεωρητικής κάλυψης στα πλαίσια της fs/QCA χρησιμοποιείται η **έννοια της επικάλυψης συνόλων**. Το μέγεθος της επικάλυψης για δύο ασαφή σύνολα είναι:

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

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

Επομένως, το μέτρο της κάλυψης με τη χρήση ασαφών συνόλων είναι απλώς η επικάλυψη των δυο συνόλων (της συνθήκης και του αποτελέσματος), εκφρασμένη ως ποσοστό του αθροίσματος των βαθμολογιών συμμετοχής-μέλους στο αποτέλεσμα (Y). Με άλλα λόγια, αντικατοπτρίζει το ποσοστό της συμμετοχής στο αποτέλεσμα που καλύπτεται από κάθε όρο της λύσης (κάθε συνδυασμό συνθηκών - αιτιώδες μονοπάτι) και από τη λύση ως σύνολο, και υπολογίζεται ως εξής (Ragin, 2006, 2008):

- Ικανές συνθήκες

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

Υπολογισμός κάλυψης στην fsQCA βάσει των σχέσεων υποσυνόλων – **Ικανή συνθήκη (ή συνδυασμός)** – Παράδειγμα βάσει των αποτελεσμάτων

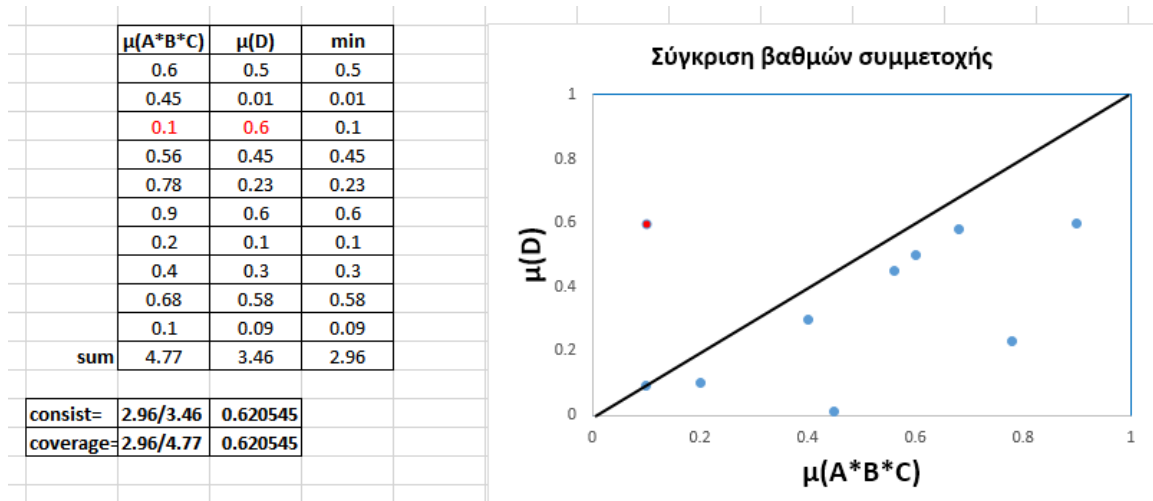
~ftopothesia	~fygieini	~fsitisi	fiatroi	fnosileutes	floipo_pros	fprosthetes	$\ln(\mu(\sim ftopothesia * \sim fygieini * \sim fsitisi * fiatroi * fnosileutes * floipo_pros * fprosthetes))$	fglobal	min
0,05	0,05	0,05	0,77	0,50	0,50	0,50	0,05	0,95	0,05
0,50	0,50	0,50	1	0,73	0,05	1	0,05	1	0,05
0,50	0,50	0,50	0,08	0,50	0,01	0,01	0,01	0,5	0,01
0,50	0,50	0,50	0,95	0,95	0,50	0,50	0,50	0,95	0,50
0,50	0,50	0,50	0,95	0,95	0,50	0,14	0,14	0,5	0,14
0,05	0,05	0,05	0,95	0,95	0,50	0,94	0,05	1	0,05
0,50	0,50	0,50	0,95	0,95	0,95	0,95	0,50	1	0,50
0,50	0,50	0,50	0,95	0,95	0,95	0,65	0,50	0,95	0,50
0,73	0,50	0,50	0	1	0,82	0,65	0	0,95	0
0,50	0,05	0,05	0,65	0,50	0,50	0,65	0,05	0,95	0,05
0,50	0,05	0,05	0,99	0,95	0,50	0,50	0,05	1	0,05
						sum		103,95	39,76

Coverage = 39.76/103.95 = 0,382492 ικανοποιητική

- Αναγκαίες συνθήκες

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

Υπολογισμός κάλυψης στην fsQCA βάσει των σχέσεων υποσυνόλων – **Αναγκαία συνθήκη (ή συνδυασμός)** – Παράδειγμα από Κρασαδάκη, Διαφάνειες «Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση μέσω ασαφών συνόλων Η μέθοδος fsQCA»



Coverage = 0.62 ικανοποιητική

Η raw κάλυψη λοιπόν, αναφέρεται στο ποσοστό του αθροίσματος των βαθμολογιών της συμμετοχής-μέλους σε ένα αποτέλεσμα που εξηγεί μια συγκεκριμένη διαμόρφωση αιτιωδών συνθηκών (Ragin, 2008). Οι τιμές που λαμβάνει κυμαίνονται στο [0,1].

Πολύ χαμηλές βαθμολογίες κάλυψης δείχνουν ότι ακόμη και αν μια αιτιώδης διαμόρφωση είναι σύμφωνη με το αποτέλεσμα, είναι ουσιαστικά αμελητέα. Έτσι, όταν υπάρχουν περισσότερες από μία συνθήκες ή συνδυασμοί συνθηκών (μονοπάτια) οι οποίες είναι ικανές για ένα αποτέλεσμα (equifinality), η κάλυψη αποτελεί ένα δείκτη της εμπειρικής σημασίας τόσο των επιμέρους αιτιωδών συνταγών όσο και της λύσης γενικότερα, που υπολογίζονται από την fsQCA (Ragin, 2006). Το μέτρο της κάλυψης είναι ανάλογο με το συντελεστή προσδιορισμού R^2 .

- Κάλυψη της συνολικής λύσης (Solution Coverage)

Εκτός από το ποσοστό του αποτελέσματος που καλύπτεται από κάθε ικανό αιτιώδες μονοπάτι, μας ενδιαφέρει και η συνολική κάλυψη όλων των ικανών μονοπατιών που οδηγούν στο αποτέλεσμα. Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιείται το μέτρο της κάλυψης της συνολικής λύσης (**solution coverage**). Όταν υπάρχουν περισσότερες από μία αιτιώδεις διαδρομές για ένα αποτέλεσμα, μπορεί να υπολογιστεί η βαθμολογία συμμετοχής-μέλους της κάθε περίπτωσης στον τύπο της συνολικής λύσης (Schneider & Grofman, 2006, Ragin et al, 2008). Ο υπολογισμός αυτός πραγματοποιείται λαμβάνοντας τη μέγιστη βαθμολογία συμμετοχής στα διάφορα αιτιώδη μονοπάτια, καθώς τα διαφορετικά αυτά ικανά μονοπάτια συνδέονται στην συνολική λύση που λαμβάνεται από τη διαδικασία με το λογικό Ή.

Ο βαθμός κάλυψης του αποτελέσματος για αυτή τη μέγιστη βαθμολογία συμμετοχής στο συνδυασμό των διαφορετικών αιτιωδών μονοπατιών, μπορεί να υπολογιστεί με τη σειρά του χρησιμοποιώντας τις ίδιες διαδικασίες που παρουσιάστηκαν παραπάνω, για το κάθε ξεχωριστό αιτιώδες μονοπάτι.

Η συνολική κάλυψη επομένως, *μετράει το ποσοστό των βαθμολογιών συμμετοχής στο αποτέλεσμα που εξηγείται από τη συνολική λύση.*

- Μοναδική Κάλυψη (Unique Coverage)

Ένα φαινόμενο που παρατηρείται συχνά στις εμπειρικές εφαρμογές της fs/QCA είναι όταν μια περίπτωση καλύπτεται από διαφορετικές ικανές συνθήκες (ή συνδυασμούς συνθηκών – αιτιώδη μονοπάτια), οι οποίες οδηγούν στο αποτέλεσμα που εξετάζεται. Έτσι, όταν αθροιστούν οι τιμές κάλυψης για τις διαφορετικές ικανές συνθήκες, θα υπολογιστούν οι περιπτώσεις αυτές περισσότερο από μία φορά, και θα οδηγηθούμε σε μια τιμή κάλυψης μεγαλύτερη από 1, η οποία προφανώς δεν έχει κάποια μαθηματική υπόσταση.

Προκειμένου λοιπόν να υπολογιστεί το μερίδιο της κάλυψης που μπορεί να αποδοθεί αποκλειστικά σε ένα και μόνο ικανό συνδυασμό συνθηκών, υπολογίζεται η **μοναδική κάλυψη (Unique Coverage)** αυτού του συνδυασμού (Schneider & Grofman, 2006, Ragin, 2006).

Για τον υπολογισμό της μοναδικής κάλυψης ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

1. Υπολογίζεται η κάλυψη της λύσης συνολικά (solution coverage)
2. Στη συνέχεια υπολογίζεται η από κοινού κάλυψη όλων των υπόλοιπων ικανών μονοπατιών, εκτός από εκείνο του οποίου η μοναδική κάλυψη μας ενδιαφέρει
3. Αφαιρείται η τιμή που υπολογίζεται στο 2^ο βήμα από την τιμή της κάλυψης της συνολικής λύσης που υπολογίστηκε στο 1^ο βήμα

Ο αριθμός που λαμβάνεται βρίσκεται στο διάστημα $[0,1]$ και εκφράζει πόσο από το αποτέλεσμα καλύπτεται μοναδικά από μια συγκεκριμένη αιτιώδη συνταγή (μονοπάτι), καθαρά από όλες τις υπόλοιπες ικανές αιτιώδεις συνταγές – μονοπάτια. Όταν υπάρχουν λοιπόν πολλά διαφορετικά μονοπάτια για το ίδιο αποτέλεσμα, είναι πολύ σημαντικό να υπολογιστούν τόσο η raw όσο και μοναδική (unique) κάλυψη του κάθε αιτιώδη συνδυασμού. Αυτοί οι υπολογισμοί συχνά αποκαλύπτουν ότι υπάρχουν μόνο λίγοι αιτιώδεις συνδυασμοί με υψηλή κάλυψη, ακόμα και σε αναλύσεις όπου εμφανίζονται πολλά διαφορετικά ικανά αιτιώδη μονοπάτια (Ragin, 2006).

- Αναγκαίες συνθήκες

Ο υπολογισμός της κάλυψης μπορεί επίσης να εφαρμοστεί και για την αξιολόγηση των αναγκαίων συνθηκών, όπου το αποτέλεσμα είναι υποσύνολο της συνθήκης. Ο τύπος για τον υπολογισμό της κάλυψης είναι ο παρακάτω:

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

Σε αυτή την περίπτωση, η κάλυψη παρουσιάζει ένα μέτρο της εμπειρικής σημασίας του X ως μια αναγκαία συνθήκη για το αποτέλεσμα Y. Αξιολογεί πόσο σχετική είναι η αναγκαία αιτιώδης συνθήκη, δηλαδή το βαθμό στον οποίο οι περιπτώσεις που ανήκουν στο σύνολο της αιτιώδους συνθήκης συνδέονται με περιπτώσεις του αποτελέσματος. Πολύ χαμηλή κάλυψη του X από το Y αντιστοιχεί σε μια εμπειρικά ασήμαντη αναγκαία συνθήκη. Αντίθετα, υψηλή κάλυψη του X από το Y υποδεικνύει ότι η συνθήκη X θεωρείται μια εμπειρικά σχετική αναγκαία συνθήκη για το αποτέλεσμα (Ragin, 2006).

Όπως και με την αξιολόγηση της κάλυψης μιας ικανής συνθήκης, είναι απαραίτητο να αξιολογήσουμε τη σημασία μιας αναγκαίας συνθήκης **μετά** από τον προσδιορισμό του ότι η σχέση υποσυνόλου που εξετάζεται (σχέση αναγκαιότητας) είναι συνεπής. Έτσι, θα πρέπει αρχικά να προσδιοριστεί ότι το αποτέλεσμα που εξετάζεται (Y) συνιστά ένα υποσύνολο της αιτιώδους συνθήκης (X), πριν από την αξιολόγηση του μεγέθους του Y σε σχέση με το X.



Σχήμα 4.1 Αναγκαίες Συνθήκες

Κλείνοντας, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι τα μέτρα της συνέπειας και της κάλυψης συχνά σχετίζονται αντίστροφα μεταξύ τους. Πολύ συγκεκριμένες ή ακριβείς επεξηγήσεις (που μπορεί να είναι ιδιαίτερα συνεπείς) τείνουν να είναι λιγότερο γενικεύσιμες. Όσο υψηλότερη είναι η τιμή αποκοπής που θα θέσει ο ερευνητής για τη συνέπεια ώστε να επιλέξει τους καλύτερους συνδυασμούς, τόσο υψηλότερη θα είναι και η τελική συνέπεια, αλλά η αντίστοιχη κάλυψη θα είναι χαμηλότερη (Ragin, 2006). Έρευνες έχουν δείξει ότι ένα μοντέλο (λύση) είναι **πληροφοριακό**, όταν η συνέπεια είναι πάνω από **0,75** και η κάλυψη είναι **μεταξύ 0,25 και 0,65** (π.χ., Ragin, 2008, Woodside, 2013).

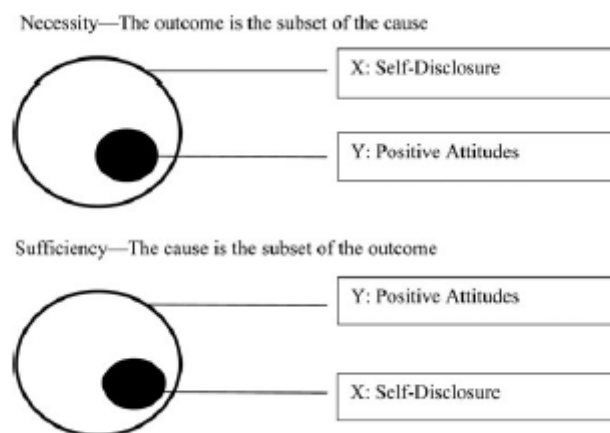
Σκοπός της μεθόδου δεν είναι η επίτευξη μιας όσο το δυνατόν μεγαλύτερης τιμής κάλυψης για τη λύση. Μια τέτοια στρατηγική θα έδινε ιδιαίτερη έμφαση στην επίτευξη υψηλής κάλυψης αντί την αναζήτηση θεωρητικών συνδυασμών αιτιωδών συνθηκών που μπορεί να εμφανίζονται (ή όχι) σε πολλές περιπτώσεις, που είναι και ένας από τους στόχους της μεθόδου.

Αναγκαιότητα και Επάρκεια

Δύο άλλες έννοιες οι οποίες μπορούν να ελεγχθούν από την fs/QCA είναι η **αναγκαιότητα (necessity)** και η **επάρκεια (sufficiency)**, οι οποίες είναι ασύμμετρες σχέσεις.

Αναγκαιότητα είναι όταν πρέπει να υπάρχει η αιτία (X) για παραγωγή του αποτελέσματος (Y), αλλά η παρουσία της αιτίας δεν εξασφαλίζει πάντα την παρουσία του αποτελέσματος. Ο Ragin (2000, 2008) ισχυρίστηκε ότι αυτός ο τύπος ασύμμετρης σχέσης υποδεικνύει τότε το αποτέλεσμα είναι ένα υποσύνολο της αιτίας.

Επάρκεια είναι όταν η αιτία (X) μπορεί να παράγει το αποτέλεσμα (Y), αλλά το αποτέλεσμα μπορεί να παραχθεί από άλλες αιτίες. Ο Ragin (2000, 2008) υποστήριξε ότι σε αυτόν τον τύπο ασύμμετρης σχέσης η αιτία είναι ένα υποσύνολο του αποτελέσματος. Εάν υπάρχει X, τότε το Y είναι παρόν.



Σχήμα 5.2 Αναγκαιότητα και Επάρκεια

4.4.8. Γραφήματα X-Y

Ένα ιδιαίτερα 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).

Στον άξονα Y των γραφημάτων εμφανίζονται οι ασαφείς βαθμολογίες συμμετοχής-μέλους των περιπτώσεων στο αποτέλεσμα που εξετάζεται ενώ στον άξονα X, παρουσιάζονται οι βαθμολογίες συμμετοχής – μέλους στην αιτιώδη συνθήκη (ή συνδυασμό συνθηκών).

Αυτά τα γραφήματα αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο για τη γρήγορη εξέταση του συνόλου των σχέσεων μεταξύ των αιτιωδών συνθηκών (ή των συνδυασμών συνθηκών) και του αποτελέσματος. Πριν από την ανάλυση του πίνακα αλήθειας, βοηθούν στο σχηματισμό μιας γενικής εικόνας του τρόπου με τον οποίο οι αιτιώδεις συνθήκες και το αποτέλεσμα μπορεί να σχετίζονται. Η γνώση αυτών των προτύπων στα δεδομένα αποτελεί ένα σημαντικό βήμα στην διαδικασία της ανάλυσης δεδομένων.

Ορισμένες από τις ιδιότητες των X – Y γραφημάτων είναι:

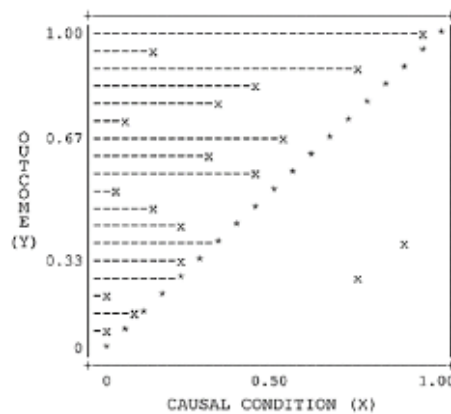
- Έχει σαφώς καθορισμένα όρια.
- Απεικονίζει τις σχέσεις ανάμεσα στα σύνολα (ικανές ή αναγκαίες σχέσεις).
- Αποτελεί ένα γραφικό τρόπο παρουσίασης της συνέπειας και της κάλυψης μιας σχέσης επάρκειας

Έχει **σαφώς καθορισμένα όρια** : Τα ακραία σημεία τόσο του άξονα X όσο και του άξονα Y είναι τα 0 και 1. Τα σημεία αυτά αποτελούν το ελάχιστο και το μέγιστο επίπεδο της ιδιότητας του μέλους στο εκάστοτε ασαφές σύνολο της συνθήκης ή του αποτελέσματος. Έτσι, όλες οι περιπτώσεις βρίσκονται κάπου μέσα στο χώρο που ορίζουν αυτά τα ακραία σημεία.

Απεικονίζει τις σχέσεις ανάμεσα στα σύνολα : Λόγω της ίσης κλιμάκωσης των αξόνων X και Y, η κύρια διαγώνιος ορίζει μια γραμμή στην οποία οι περιπτώσεις έχουν ίση συμμετοχή στα X και Y. Διαχωρίζει έτσι την περιοχή του γραφήματος σε δύο τρίγωνα παρόμοιου μεγέθους. Το άνω τρίγωνο οριοθετεί την περιοχή στην οποία $X_i \leq Y_i$. Ένα μοτίβο λοιπόν, στο οποίο όλες οι περιπτώσεις πέφτουν πάνω από την κύρια διαγώνιο, δείχνει ότι η συνθήκη X που έχει σχεδιαστεί συναρτήσει του αποτελέσματος Y είναι *ικανή συνθήκη*. Αντίθετα, το τρίγωνο κάτω από την κύρια διαγώνιο ορίζει την περιοχή όπου $Y_i \leq X_i$. Έτσι, αν όλες οι περιπτώσεις πέσουν κάτω από την κύρια διαγώνιο η συνθήκη μπορεί να θεωρηθεί ως *αναγκαία συνθήκη*. Αν όλες οι περιπτώσεις πέσουν πάνω στην κύρια διαγώνιο, η συνθήκη X είναι αναγκαία και ικανή συνθήκη για το αποτέλεσμα Y.

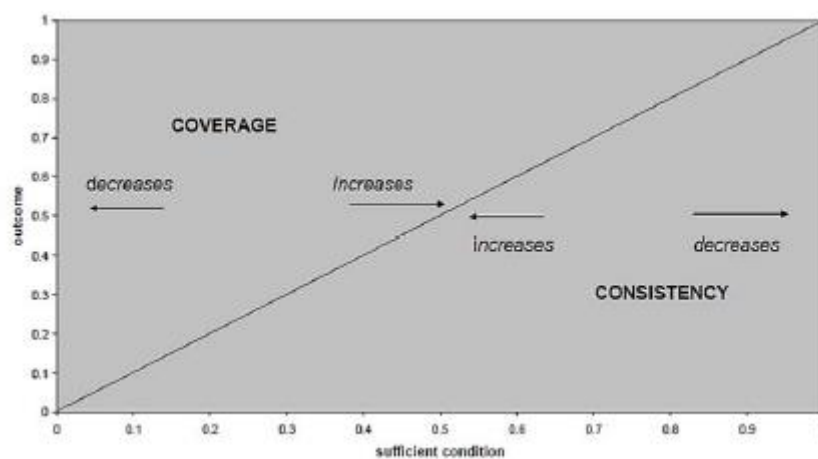
Αποτελεί ένα γραφικό τρόπο παρουσίασης της συνέπειας και της κάλυψης μιας σχέσης επάρκειας. Όσο περισσότερες περιπτώσεις πέφτουν κάτω από την κύρια διαγώνιο, τόσο λιγότερο *συνεπής* είναι η συνθήκη ως ικανή συνθήκη για το αποτέλεσμα Y. Μια περίπτωση πάνω από την κύρια διαγώνιο είναι *συνεπής*, γιατί η συμμετοχή της στην αιτιώδη συνθήκη είναι μικρότερη ή ίση από τη συμμετοχή της στο αποτέλεσμα. Αντίθετα, μια περίπτωση κάτω από την κύρια διαγώνιο είναι *ασυνεπής*, διότι η συμμετοχή της στην αιτιώδη συνθήκη είναι μεγαλύτερη από τη συμμετοχή της στο αποτέλεσμα. Με τον τρόπο αυτό, το γράφημα X-Y παρουσιάζει γραφικά τη συνέπεια μιας επαρκούς συνθήκης.

Επίσης, και η παράμετρος της κάλυψης μπορεί να απεικονιστεί σε ένα γράφημα X-Y. Έτσι λοιπόν, ακόμα και αν όλες οι περιπτώσεις βρίσκονται πάνω από την κύρια διαγώνιο (συνέπεια 100%), αυτές οι ικανές συνθήκες θα μπορούσαν να μην καλύπτουν μεγάλο μέρος των βαθμολογιών στο αποτέλεσμα Y. Ο βαθμός κάλυψης υπολογίζεται περίπου από το πόσες από τις περιπτώσεις βρίσκονται κοντά στον άξονα Y (Ragin, 2006). Οι περιπτώσεις αυτές, έχουν πολύ υψηλότερες ασαφείς βαθμολογίες συμμετοχής στο Y σε σχέση με το X. Οι περιπτώσεις που βρίσκονται στην επάνω αριστερή γωνία του γραφήματος όπου η διαφορά μεταξύ των βαθμολογιών στα X και Y είναι πολύ έντονη, είναι ιδιαίτερα επιζήμιες για την κάλυψη του Y από το X.



Διάγραμμα 4.2 Γράφημα X-Y, Κάλυψη (Coverage)

Κλείνοντας, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, υπάρχει μια αντίστροφη σχέση ανάμεσα στη συνέπεια και την κάλυψη. Το παρακάτω γράφημα παρουσιάζει την αντιστάθμιση (trade-off) μεταξύ των δυο μέτρων προσαρμογής.



Διάγραμμα 4.3 Trade off Συνέπειας και Κάλυψης

Καθώς κινούμαστε μακριά από την κύρια διαγώνιο προς τα αριστερά, η συνέπεια επιτυγχάνεται αλλά η κάλυψη μειώνεται. Αντίθετα, όσο μετακινούμαστε δεξιά προς την κύρια

διαγώνιο η κάλυψη αυξάνεται, αλλά υπάρχει ο κίνδυνος να μειωθεί η συνέπεια σε τέτοιο βαθμό ώστε η συγκεκριμένη συνθήκη να μην μπορεί πλέον να θεωρηθεί ως ικανή συνθήκη για το αποτέλεσμα. Τέλος, αν όλες οι περιπτώσεις πέσουν πάνω στην κύρια διαγώνιο, η τιμή της συνέπειας και της κάλυψης είναι 1. Έτσι, η συνθήκη που εξετάζεται είναι αναγκαία και ικανή συνθήκη.

Τα γραφήματα X-Y δεν θα πρέπει να συγχέονται με τα συνηθισμένα γραφήματα διασποράς (scatter-plots) των μεταβλητών (Schneider & Grofman, 2006). Η ανάγνωση των γραφημάτων X-Y ως γραφήματα διασποράς οδηγεί τους ερευνητές σε λάθος δρόμο, γιατί πολύ εύκολα μπορεί να σκεφτούν ότι το μέτρο της σχέσης μεταξύ του X και Y αποτελεί κάποιο είδος συνδιακύμανσης, ενώ στην πραγματικότητα η fs/QCA βασίζεται σε σχέσεις συνόλων.

Αν το γράφημα X-Y ερμηνευτεί ως ένα διάγραμμα διασποράς, η κύρια διαγώνιος παρερμηνεύεται ως ένα είδος γραμμής παλινδρόμησης, δηλαδή μια σύνοψη των διαφορών σημείων των δεδομένων. Το αποτέλεσμα μιας τέτοιας εσφαλμένης ερμηνείας είναι σοβαρό, γιατί οι ερευνητές καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι τα X και Y δεν συσχετίζονται, και επομένως ότι δεν σχετίζονται καθόλου, ενώ στην πραγματικότητα θα μπορούσε να υπάρχει μια τέλεια σχέση υποσυνόλου που μπορεί να ερμηνευθεί ως ικανή (άνω τριγωνικό μοτίβο) ή αναγκαία σχέση (κάτω τριγωνικό μοτίβο) μεταξύ του X και του Y. Η πιο βασική διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι οι σχέσεις ανάμεσα σε σύνολα είναι ασύμμετρες, ενώ τα μέτρα της συνδιακύμανσης αποτελούν συμμετρικά μέτρα.

4.5. Συνοπτική παρουσίαση της διαδικασίας της fs/QCA

Όλες οι παραπάνω διαδικασίες της fs/QCA που περιγράφηκαν αναλυτικά, μπορούν να να επεξηγηθούν συνοπτικά σε τέσσερα στάδια.

Το *πρώτο στάδιο* της διαδικασίας περιλαμβάνει την μετατροπή των εξαρτημένων (αποτελέσματα) και ανεξάρτητων (αιτιώδεις συνθήκες) μέτρων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση σε ασαφή σύνολα. Η μετατροπή αυτή πραγματοποιείται μέσω της διαδικασίας της βαθμονόμησης. Κατά τη βαθμονόμηση θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή των τριών σημείων αποκοπής (0.95 – πλήρης συμμετοχή μέλους στο σύνολο, 0.05 – πλήρης μη συμμετοχή και 0.5 – σημείο διασταύρωσης ή cross-over κατώφλι). Με αυτό τον τρόπο, δημιουργείται ένας πίνακας δεδομένων στον οποίο η κάθε περίπτωση (στοιχείο από το σύνολο των δεδομένων) που εξετάζεται εμφανίζει ένα συγκεκριμένο συνδυασμό συνθηκών που εκφράζεται σε όρους συμμετοχής σε σύνολα, (για όλες τις συνθήκες) και ένα αποτέλεσμα εκφρασμένο επίσης σε βαθμολογία συμμετοχής μέλους σε σύνολα.

Το *δεύτερο στάδιο* περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός πίνακα αλήθειας από το λογισμικό της fs/QCA, ο οποίος εμφανίζει τα δεδομένα σαν μια λίστα διαμορφώσεων (configurations) των αιτιωδών συνθηκών και του αποτελέσματος που εξετάζεται. Μια διαμόρφωση είναι ένας δεδομένος συνδυασμός αιτιωδών συνθηκών και ενός αποτελέσματος. Κάθε γραμμή του πίνακα αποτελεί μια διαμόρφωση, με τον πίνακα να περιλαμβάνει συνολικά 2^k γραμμές (όπου k είναι ο αριθμός των αιτιωδών συνθηκών). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι μια συγκεκριμένη διαμόρφωση μπορεί να αντιστοιχεί σε πολλές παρατηρούμενες περιπτώσεις, δημιουργώντας έτσι ένα πρώτο βήμα για τη σύνθεση των δεδομένων.

Στο *τρίτο στάδιο*, ο αριθμός των γραμμών του πίνακα αλήθειας μειώνεται σύμφωνα με δύο προϋποθέσεις. Ο αναλυτής αρχικά επιλέγει ένα κατώφλι συχνότητας (*frequency threshold*). Το κατώφλι αυτό προσδιορίζει τον ελάχιστο αριθμό των περιπτώσεων που οφείλει να περιλαμβάνει μια γραμμή του πίνακα ώστε να συμπεριληφθεί στην ανάλυση. Στη συνέχεια,

προσδιορίζεται ένα δεύτερο όριο, το κατώφλι της συνέπειας (*consistency threshold*). Το κατώφλι αυτό ορίζει ένα ελάχιστο επίπεδο συνέπειας που θα πρέπει να έχει ένας αιτιώδης συνδυασμός ώστε να μπορεί να θεωρηθεί συνεπές υποσύνολο του αποτελέσματος. Αφού προσδιοριστούν τα 2 κατώφλια που αναφέρθηκαν νωρίτερα, το επόμενο βασικό βήμα της ανάλυσης είναι η Boolean ελαχιστοποίηση του πίνακα αλήθειας. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τη μείωση των εκτεταμένων Boolean εκφράσεων (οι αναλυτικοί συνδυασμοί αιτιωδών συνθηκών) του πίνακα αλήθειας σε όσο το δυνατόν συντομότερες εκφράσεις. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται με τον αλγόριθμο του πίνακα αλήθειας Ragin (2005, 2008), ο οποίος βασίζεται σε μια ανάλυση αντιπαραδειγμάτων (*counterfactual analysis*) των αιτιωδών συνθηκών. Οι αιτιώδεις εκφράσεις που προκύπτουν από τη διαδικασία ελαχιστοποίησης, αποτελούν τις ελάχιστες αιτιώδεις συνταγές, οι οποίες είναι ουσιαστικά η λίστα των Prime Implicants που παρουσιάζεται στα αποτελέσματα.

Το τέταρτο στάδιο της διαδικασίας περιλαμβάνει την αξιολόγηση των ελάχιστων αιτιωδών συνταγών (αιτιώδη μονοπάτια) αλλά και της λύσης ως σύνολο, που προκύπτουν από τη διαδικασία της ελαχιστοποίησης. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται δύο μέτρα προσαρμογής, η *συνέπεια* (*consistency*) και η *κάλυψη* (*coverage*). Γενικά, η συνέπεια παρουσιάζει το βαθμό στον οποίο επιτυγχάνεται μια σχέση επάρκειας μεταξύ των αιτιωδών συνθηκών και του αποτελέσματος, ενώ η κάλυψη αποτελεί ένα δείκτη της εμπειρικής σημασίας των αιτιωδών μονοπατιών και της λύσης.

Η fs/QCA συγκρίνει συστηματικά περιπτώσεις οι οποίες μοιράζονται ορισμένα αποτελέσματα προκειμένου να προσδιοριστούν οι συνδυασμοί των αιτιωδών χαρακτηριστικών που συνδέονται με τα αποτελέσματα αυτά. Εξετάζει δηλαδή αν μια συνθήκη (ανεξάρτητη μεταβλητή) είναι αναγκαία ή ικανή για το αποτέλεσμα (εξαρτημένη μεταβλητή). Μετατοπίζει έτσι το στόχο της έρευνας από την προσπάθεια να απομονωθεί η έκταση της σχετικής επιμέρους συνεισφοράς των διαφόρων παραγόντων, στη διερεύνηση του ποιοι συνδυασμοί των παραγόντων μπορεί να συνδέονται με συνέπεια με τα αποτελέσματα (Greckhamer et al, 2008).

4.6. Το λογισμικό για την fs/QCA

Η εφαρμογή της μεθόδου της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης με τη χρήση ασαφών συνόλων πραγματοποιείται στην παρούσα διπλωματική μέσω του λογισμικού fs/QCA ver 2.5, το οποίο διατίθεται δωρεάν από την ιστοσελίδα

<http://www.socsci.uci.edu/~cragin/fsQCA/software.shtml>

στην οποία μπορεί ο χρήστης να κατεβάσει και το εγχειρίδιο χρήσης του λογισμικού.

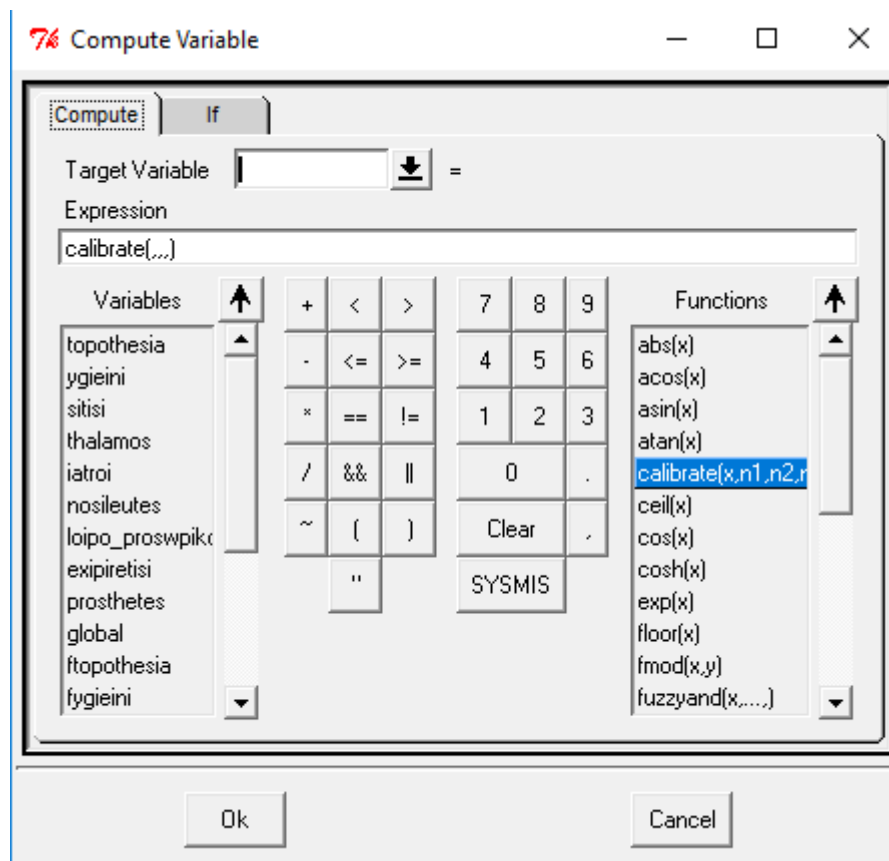
Άνοιγμα αρχείων

Το λογισμικό διαβάζει αρχεία τύπου Excel μορφής Comma Delimited (.csv), μέσω της διαδρομής File -> Open -> Data. Μετά την εισαγωγή του αρχείου, τα αρχικά δεδομένα παρουσιάζονται ως εξής

FS/QCA Data Sheet										
File	Variables	Cases	Analyze	Graphs						
Case	topothesis	ygieini	sitisi	thalamos	iatroi	nosileutes	io_proswpiko	exipiretisi	prosthetes	global
1	0.05	0.07	0.052	0.033	0.1	0.033	0.033	0.033	0.033	3
2	0.033	0.053	0.035	0.043	0.127	0.039	0.017	0.042	0.099	4
3	0.033	0.053	0.035	0.017	0.08	0.033	0.008	0.008	0.005	2
4	0.033	0.053	0.035	0.033	0.11	0.05	0.033	0.029	0.033	3
5	0.033	0.053	0.035	0.017	0.11	0.05	0.033	0.025	0.023	2
6	0.05	0.07	0.052	0.047	0.11	0.05	0.033	0.029	0.049	4
7	0.033	0.053	0.035	0.05	0.11	0.05	0.05	0.033	0.05	4
8	0.033	0.053	0.035	0.03	0.11	0.05	0.05	0.029	0.037	3
9	0.017	0.036	0.006	0.033	0.11	0.05	0.05	0.05	0.05	4
10	0.21	0.233	0.127	0.05	0.11	0.05	0.05	0.033	0.05	4
11	0.017	0.036	0.012	0.033	0.077	0.05	0.033	0.017	0.047	2
12	0.095	0.07	0.052	0.033	0.097	0.033	0.033	0.017	0.033	3
13	0.017	0.036	0.012	0.05	0.11	0.05	0.05	0.05	0.05	4
14	0.106	0.07	0.052	0.03	0.093	0.033	0.033	0.029	0.049	3
15	0.017	0.036	0.018	0.033	0.11	0.05	0.05	0.05	0.05	4
16	0.033	0.053	0.035	0.033	0.093	0.033	0.033	0.033	0.033	3
17	0.033	0.053	0.035	0.03	0.1	0.033	0.033	0.029	0.05	3
18	0.017	0.036	0.019	0.033	0.093	0.033	0.033	0	0.033	2
19	0.05	0.07	0.052	0.03	0.11	0.05	0.033	0.033	0.033	3
20	0.033	0.053	0.035	0.033	0.11	0.05	0.05	0.033	0.05	4
21	0.039	0.07	0.052	0.03	0.1	0.033	0.033	0.033	0.027	3
22	0.033	0.053	0.035	0.033	0.11	0.033	0.033	0.025	0.033	3
23	0.033	0.053	0.035	0.007	0.097	0.033	0.033	0.008	0.039	2
24	0.033	0.053	0.035	0.033	0.093	0.033	0.033	0.017	0.037	3
25	0.022	0.045	0.023	0.047	0.09	0.05	0.042	0.021	0.05	3

Βαθμονόμηση

Η Βαθμονόμηση (Calibrate) των αρχικών δεδομένων και η μετατροπή τους σε βαθμολογίες συμμετοχής, μετά την επιλογή των σημείων αποκοπής, πραγματοποιείται από το λογισμικό μέσω της διαδρομής Variables -> Compute, όπου επιλέγουμε τη συνάρτηση Calibrate(x,a,b,c), με x την αρχική μεταβλητή, a το σημείο αποκοπής της Πλήρους Συμμετοχής (fully in point), b το σημείο Μέγιστης Ασάφειας (cross-over point) και c το σημείο Πλήρους μη Συμμετοχής (fully out point). Ως Target Value ορίζουμε τη νέα μεταβλητή που θα δημιουργηθεί.

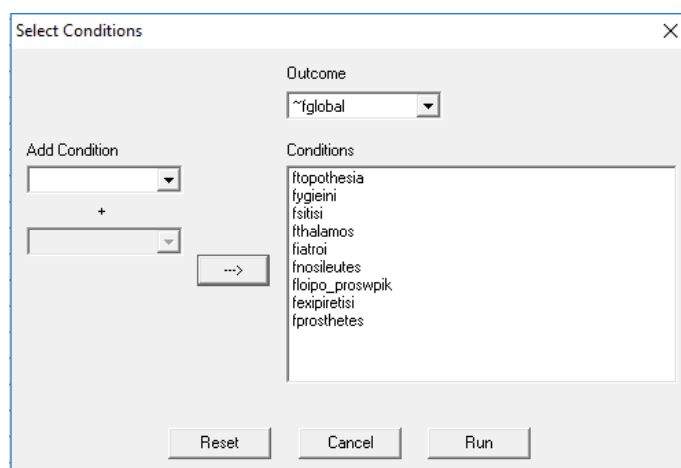


Μετά τη βαθμονόμηση όλων των διαστάσεων ικανοποίησης και της Ολικής Ικανοποίησης, τα αρχικά δεδομένα και οι βαθμοί συμμετοχής παίρνουν την εξής μορφή.

File	Variables	Cases	Analyze	Graphs																
Case	topothesia	fygieini	sitisi	thalamos	iatroi	nosileutes_ipo_proswpiko	exipiretisi	prosthetes	global	ftopothesia	fygieini	fsitisi	fthalamos	fiatroi	fnosileutes_ipo_proswpiko	fexipiretisi	fprosthetes	fglobal		
1	0.05	0.07	0.052	0.033	0.1	0.033	0.033	0.033	0.033	3	0.95	0.95	0.95	0.5	0.77	0.5	0.5	0.5	0.5	
2	0.033	0.053	0.035	0.043	0.127	0.039	0.017	0.042	0.099	4	0.5	0.5	0.5	0.85	1	0.74	0.05	0.83	1	0.95
3	0.033	0.053	0.035	0.017	0.08	0.033	0.008	0.008	0.005	2	0.5	0.5	0.5	0.05	0.16	0.5	0.01	0.01	0.01	0.05
4	0.033	0.053	0.035	0.033	0.11	0.05	0.033	0.029	0.033	3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.95	0.95	0.5	0.32	0.5	0.5
5	0.033	0.053	0.035	0.017	0.11	0.05	0.033	0.025	0.023	2	0.5	0.5	0.5	0.05	0.95	0.95	0.5	0.18	0.13	0.05
6	0.05	0.07	0.052	0.047	0.11	0.05	0.033	0.029	0.049	4	0.95	0.95	0.95	0.92	0.95	0.95	0.5	0.32	0.94	0.95
7	0.033	0.053	0.035	0.05	0.11	0.05	0.05	0.033	0.05	4	0.5	0.5	0.5	0.95	0.95	0.95	0.95	0.5	0.95	0.95
8	0.033	0.053	0.035	0.03	0.11	0.05	0.05	0.029	0.037	3	0.5	0.5	0.5	0.36	0.95	0.95	0.95	0.32	0.67	0.5
9	0.017	0.036	0.006	0.033	0.11	0.05	0.05	0.05	0.05	4	0.05	0	0.01	0.5	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
10	0.21	0.233	0.127	0.05	0.11	0.05	0.05	0.033	0.05	4	1	1	1	0.95	0.95	0.95	0.95	0.5	0.95	0.95
11	0.017	0.036	0.012	0.033	0.077	0.05	0.033	0.017	0.047	2	0.05	0	0.02	0.5	0.11	0.95	0.5	0.05	0.92	0.05
12	0.095	0.07	0.052	0.033	0.097	0.033	0.033	0.017	0.033	3	1	0.95	0.95	0.5	0.67	0.5	0.5	0.05	0.5	0.5
13	0.017	0.036	0.012	0.05	0.11	0.05	0.05	0.05	0.05	4	0.05	0	0.02	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
14	0.106	0.07	0.052	0.03	0.093	0.033	0.033	0.029	0.049	3	1	0.95	0.95	0.36	0.5	0.5	0.5	0.32	0.94	0.5
15	0.017	0.036	0.018	0.033	0.11	0.05	0.05	0.05	0.05	4	0.05	0	0.05	0.5	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
16	0.033	0.053	0.035	0.033	0.093	0.033	0.033	0.033	0.033	3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
17	0.033	0.053	0.035	0.03	0.1	0.033	0.033	0.029	0.05	3	0.5	0.5	0.5	0.36	0.77	0.5	0.5	0.32	0.95	0.5
18	0.017	0.036	0.019	0.033	0.093	0.033	0.033	0	0.033	2	0.05	0	0.06	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.05
19	0.05	0.07	0.052	0.03	0.11	0.05	0.033	0.033	0.033	3	0.95	0.95	0.95	0.36	0.95	0.95	0.5	0.5	0.5	0.5
20	0.033	0.053	0.035	0.033	0.11	0.05	0.05	0.033	0.05	4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.95	0.95	0.95	0.5	0.95	0.95

Αναγκαίες συνθήκες

Επόμενο βήμα της μεθόδου είναι ο έλεγχος για την ύπαρξη αναγκαίων συνθηκών, μέσω της διαδρομής Analyze -> Necessary Conditions



Ικανές συνθήκες

Ακολουθεί η δημιουργία του Πίνακα Αλήθειας μέσω της διαδρομής Analyze -> Fuzzy Truth Table Algorithm, ο οποίος διαμορφώνεται ως εξής

Select Variables

Variables

- topothesia
- fygieini
- fsitisi
- fthalamos
- fiatroi
- fnosileutes
- floipo_proswpiko
- fexipiretisi
- fprostheses
- global

Set

Set Negated

Add

Outcome

~fglobal

Causal Conditions

- ftopothesia
- fygieini
- fsitisi
- fthalamos
- fiatroi
- fnosileutes
- floipo_proswpik
- fexipiretisi
- fprostheses

☐ show solution cases in output

variable name column

Reset Cancel Run

Edit Truth Table

File Edit Sort

ftopothesia	fygieini	fsitisi	fthalamos	fiatroi	fnosileutes	floipo_prosw...	fexipiretisi	fprostheses	number	~fglobal	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
0	0	0	1	1	1	1	1	1	7 (50%)		0.473785	0.015748	0.015748
1	1	1	0	0	0	0	0	0	1 (57%)		1.000000	1.000000	1.000000
0	0	0	1	1	1	1	0	1	1 (64%)		0.784800	0.147209	0.147209
0	0	0	1	0	1	1	0	1	1 (71%)		0.979718	0.842465	0.904412
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1 (78%)		0.983003	0.938144	0.938144
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1 (85%)		0.756378	0.115741	0.115741
0	0	0	0	1	0	0	0	1	1 (92%)		0.962642	0.832524	0.832524
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 (100%)		0.988220	0.957647	0.957647
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0 (100%)				
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0 (100%)				
1	1	1	1	1	1	1	0	1	0 (100%)				
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0 (100%)				
1	1	1	1	1	1	0	1	1	0 (100%)				
1	1	1	1	1	1	0	1	0	0 (100%)				
1	1	1	1	1	1	0	0	1	0 (100%)				
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0 (100%)				
1	1	1	1	1	0	1	1	1	0 (100%)				
1	1	1	1	1	0	1	1	0	0 (100%)				
1	1	1	1	1	0	1	0	1	0 (100%)				
1	1	1	1	1	0	1	0	0	0 (100%)				
1	1	1	1	1	0	0	1	1	0 (100%)				
1	1	1	1	1	0	0	1	0	0 (100%)				
1	1	1	1	1	0	0	0	1	0 (100%)				
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0 (100%)				
1	1	1	1	0	1	1	1	1	0 (100%)				
1	1	1	1	0	1	1	0	0	0 (100%)				
1	1	1	1	0	1	0	1	1	0 (100%)				
1	1	1	1	0	1	0	1	0	0 (100%)				
1	1	1	1	0	1	0	0	1	0 (100%)				
1	1	1	1	0	0	1	1	1	0 (100%)				
1	1	1	1	0	0	1	1	0	0 (100%)				
1	1	1	1	0	0	1	0	1	0 (100%)				
1	1	1	1	0	0	0	1	1	0 (100%)				
1	1	1	1	0	0	0	1	0	0 (100%)				
1	1	1	1	0	0	0	0	1	0 (100%)				
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0 (100%)				

Specify Analysis Cancel Standard Analyses

Το επόμενο βήμα είναι η μείωση των γραμμών του Πίνακα Αλήθειας μέσω της επιλογής των κατωφλίων συχνότητας και συνέπειας, μέσω της διαδρομής Edit -> Delete and code.

0	1	0	0 (100%)
0			
0			
1			
1			
1			
1	0	0	0 (100%)

Delete and Code

Delete rows with number less than

1

OK

and set ~fglobal to 1 for rows with consist >

0.8

Cancel

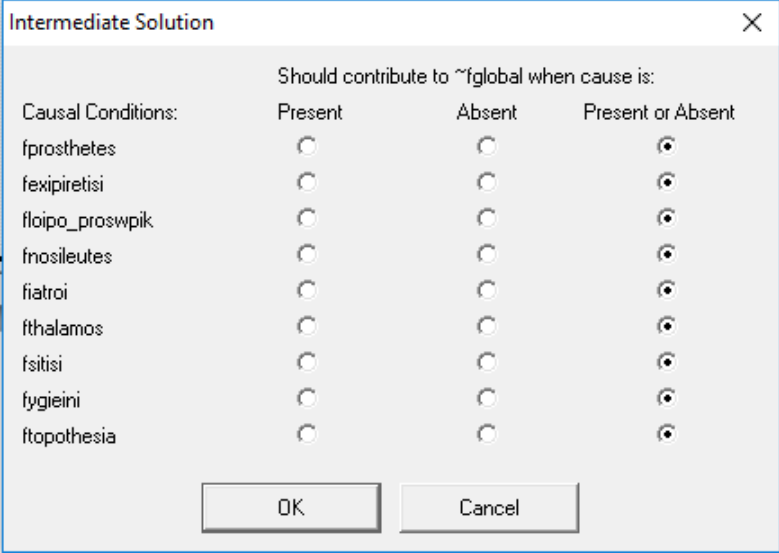
Ο Πίνακας Αλήθειας διαμορφώνεται τότε ως εξής

Edit Truth Table													
File Edit Sort													
ftopothesia	fygieini	fsitisi	ftthalmos	fiatroi	fnsileutes	floipo_prosw...	fexipiretisi	fprosthetes	number	~fglobal	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1.000000	1.000000	1.000000
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0.988220	0.957647	0.957647
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0.983003	0.938144	0.938144
0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0.979718	0.842465	0.904412
0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0.962642	0.832524	0.832524
0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0.784800	0.147209	0.147209
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0.756378	0.115741	0.115741
0	0	0	1	1	1	1	1	1	7	0	0.473785	0.015748	0.015748

Specify Analysis
Cancel
Standard Analyses

Λύσεις

Μετά τη μείωση των γραμμών του Πίνακα Αλήθειας ακολουθεί η εύρεση των τριών ειδών λύσης που παρέχει το λογισμικό, της φειδωλής, της ενδιαμέσης και της σύνθετης. Για την εύρεση και των τριών λύσεων διαλέγουμε την επιλογή Standard Analysis, και στο παράθυρο που εμφανίζεται κάνουμε τις παρακάτω επιλογές



The 'Intermediate Solution' dialog box contains a table for selecting causal conditions. The title is 'Intermediate Solution' with a close button. Below the title is the instruction 'Should contribute to ~fglobal when cause is:'. The table has four columns: 'Causal Conditions:', 'Present', 'Absent', and 'Present or Absent'. There are nine rows of causal conditions, each with three radio buttons. The 'Present or Absent' column has all radio buttons selected.

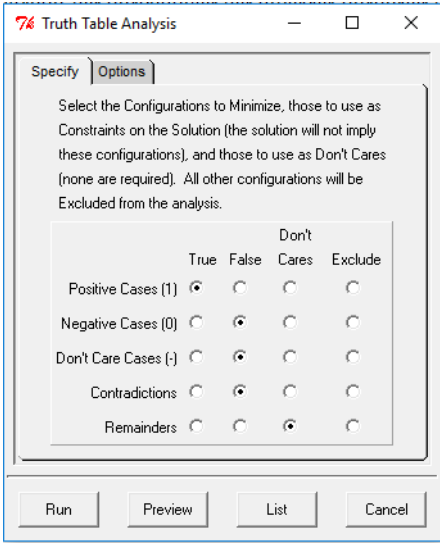
Causal Conditions:	Present	Absent	Present or Absent
fprostheses	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
fexipretisi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
floipo_proswpik	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
fnosileutes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
fiatroi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
fthalamos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
fsitisi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
fygieini	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ftopothesia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Για την εύρεση μιας εκ των σύνθετης ή φειδωλής λύσης εκτελούμε τα παρακάτω.

Φειδωλή Λύση (Parsimonious Solution)

Ακολουθούμε τη διαδρομή Specify Analysis -> Truth Table Analysis (επιλέγουμε Positive Cases -> True, Negative Cases -> False, Don't Care Cases -> False, Contradictions -> False, Remainders -> Don't Cares) -> Run



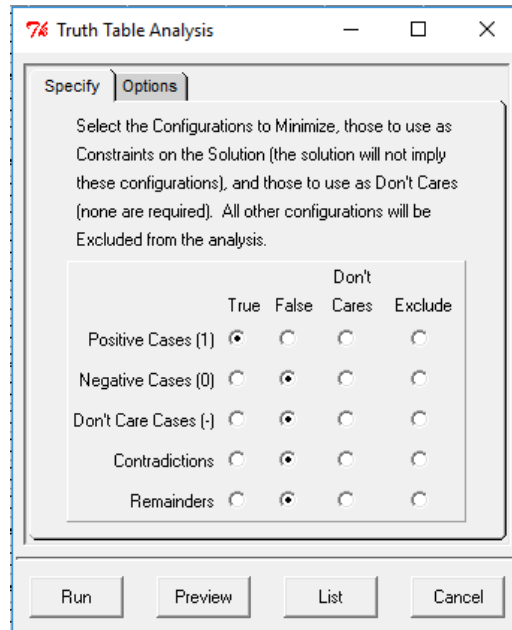
The 'Truth Table Analysis' dialog box has two tabs: 'Specify' and 'Options'. The 'Specify' tab is active. It contains a text box with instructions: 'Select the Configurations to Minimize, those to use as Constraints on the Solution (the solution will not imply these configurations), and those to use as Don't Cares (none are required). All other configurations will be Excluded from the analysis.' Below this is a table with four columns: 'True', 'False', 'Don't Cares', and 'Exclude'. There are five rows of configurations, each with four radio buttons. The 'True' column has all radio buttons selected.

	True	False	Don't Cares	Exclude
Positive Cases (1)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Negative Cases (0)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Don't Care Cases (-)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contradictions	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Remainders	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

At the bottom are 'Run', 'Preview', 'List', and 'Cancel' buttons.

Σύνθετη Λύση (Complex Solution)

Ακολουθούμε τη διαδρομή Specify Analysis -> Truth Table Analysis (επιλέγουμε Positive Cases -> True, Negative Cases -> False, Don't Care Cases -> False, Contradictions -> False, Remainders -> False) -> Run



Μετά την εκτέλεση των παραπάνω βημάτων προκύπτουν τα αποτελέσματα, τα οποία εμφανίζονται με τη μορφή, για παράδειγμα για τη σύνθετη λύση ως εξής

```
*****
*TRUTH TABLE ANALYSIS*
*****
```

```
File: C:/Users/TASOS/Documents/teliko_allagmeno.csv
Model: ~fglobal = f(ftopothesia, fygieini, fsitisi, fthalamos, fiatroi, fnosileutes, floipo_proswpik, fexipiretisi, fprosthetes)
```

```
Rows: 8
```

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

```
--- TRUTH TABLE SOLUTION ---
frequency cutoff: 1.000000
consistency cutoff: 0.962642
Assumptions:
```

	raw coverage	unique coverage	consistency
~ftopothesia*~fygieini*~fsitisi*~fthalamos*~fnosileutes*~floipo_proswpik*~fexipiretisi*~fprosthetes	0.345666	0.128150	0.965552
~ftopothesia*~fygieini*~fsitisi*~fthalamos*~fiatroi*~fnosileutes*~floipo_proswpik*~fexipiretisi*~fprosthetes	0.186059	0.025380	0.983003
ftopothesia*fygieini*fsitisi*~fthalamos*~fiatroi*~fnosileutes*~floipo_proswpik*~fexipiretisi*~fprosthetes	0.228597	0.061841	1.000000
~ftopothesia*~fygieini*~fsitisi*~fthalamos*~fiatroi*~fnosileutes*~floipo_proswpik*~fexipiretisi*~fprosthetes	0.198570	0.041466	0.979718
solution coverage:	0.477569		
solution consistency:	0.971283		

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗ – Η ΜΕΘΟΔΟΣ MUSA

5.1. Εισαγωγή

Στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι η αναφορά στην πολυκριτήρια μέθοδο MUSA (MUlticriteria Satisfaction Analysis), η οποία χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της ικανοποίησης των νοσηλευομένων ασθενών του Γενικού Νοσοκομείου Χανίων, και την εξαγωγή των επιμέρους συναρτήσεων ικανοποίησης των υποκριτηρίων (Partial Subcriteria Satisfaction Functions), δηλαδή τις αξίες των επίπεδων ικανοποίησης για κάθε υποκριτήριο.

5.2. Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων

Η πολυκριτήρια ανάλυση περιλαμβάνει μεθόδους, μοντέλα και προσεγγίσεις που έχουν σκοπό να βοηθήσουν τους υπευθύνους λήψης αποφάσεων να χειρίζονται ημι-δομημένα προβλήματα απόφασης με πολλαπλά κριτήρια (Σίσκος & Σπυριδάκος, 1999). Τα προβλήματα απόφασης με πολλαπλά κριτήρια ανήκουν στην κατηγορία των «κακοδιαρθρωμένων προβλημάτων» δεδομένου ότι η λογική λύσης του δεν είναι προϋπάρχουσα, αλλά αποτελεί στόχο της έρευνας συνήθως μέσω μια διαδραστικής διαδικασίας.

5.3. Η μέθοδος MUSA

Η μέθοδος **MUSA** (MUlticriteria Satisfaction Analysis) αποτελεί την πολυκριτηριακή προσέγγιση στο πρόβλημα της μέτρησης και ανάλυσης της ικανοποίησης. Η μεθοδολογία βασίζεται στην πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων, υιοθετώντας τις βασικές αρχές της αναλυτικής-συνθετικής προσέγγισης. Ο βασικός στόχος της είναι η σύνθεση των προτιμήσεων ενός συνόλου πελατών σε μια ποσοτική μαθηματική συνάρτηση. Υποθέτει ότι η συνολική ικανοποίηση κάθε ξεχωριστού πελάτη εξαρτάται από ένα σύνολο μεταβλητών-κριτηρίων, τα οποία αντιπροσωπεύουν τα χαρακτηριστικά του προσφερόμενου προϊόντος/υπηρεσίας. Έχει προταθεί από τους Γρηγορούδη και Σίσκο (2000).

Οι κύριες παραδοχές που αφορούν την ανάπτυξη της μεθόδου MUSA εστιάζονται στα εξής σημεία:

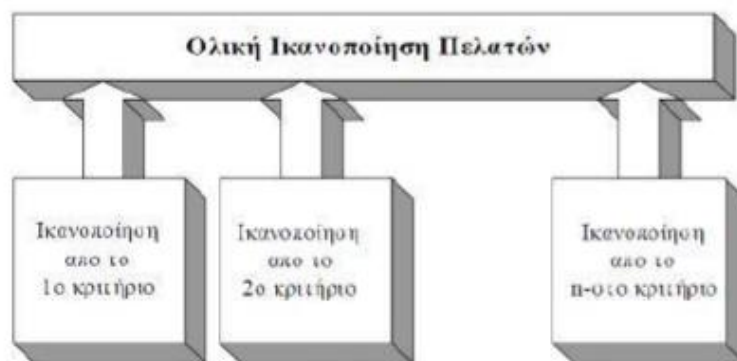
- Ορθολογικός καταναλωτής: Η συγκεκριμένη υπόθεση σχετίζεται με την ύπαρξη ορθολογικών πελατών και συναντάται στο σύνολο του χώρου της επιστήμης των Αποφάσεων.
- Κριτήρια ικανοποίησης: Η μέθοδος MUSA υποθέτει την ύπαρξη ενός συνόλου χαρακτηριστικών του εξεταζόμενου προϊόντος ή υπηρεσίας, σύμφωνα με τα οποία οι πελάτες αντιλαμβάνονται την ικανοποίησή τους. Το σύνολο αυτό των χαρακτηριστικών αποτελεί τα κριτήρια ικανοποίησης των πελατών και οφείλει να πληρεί συγκεκριμένες ιδιότητες.
- Προσθετικό μοντέλο σύνθεσης: Τέλος, γίνεται η παραδοχή ύπαρξης ενός προσθετικού μοντέλου σύνθεσης του συνόλου των κριτηρίων ικανοποίησης και ειδικότερα μια προσθετική συνάρτηση αξιών.

Τα κριτήρια ονομάζονται μεταβλητές ικανοποίησης, τα οποία δύναται να αναλυθούν σε επιμέρους υποκριτήρια. Τα απαιτούμενα δεδομένα συλλέγονται από εξειδικευμένα ερωτηματολόγια, τα οποία μπορεί να είναι είτε ποσοτικά είτε ποιοτικά.

Οι προτιμήσεις των πελατών εκφράζονται σύμφωνα με μια μονότονη προκαθορισμένη ποιοτική κλίμακα, όπως για παράδειγμα η κλίμακα: Απόλυτα ικανοποιημένος – Πολύ ικανοποιημένος – Ικανοποιημένος – Λίγο ικανοποιημένος – Καθόλου ικανοποιημένος.

5.3.1 Βασικές αρχές μεθόδου

Η μέθοδος MUSA προσπαθεί να εκτιμήσει μια συλλογική συνάρτηση αξιών (collective value function) Y^* , και ένα σύνολο επιμέρους συναρτήσεων ικανοποίησης X_i^* , με βάση τις γνώμες των πελατών, έχοντας ως αντικειμενικό σκοπό την επίτευξη της καλύτερης δυνατής σύγκλισης ανάμεσα στη συνάρτηση Y^* και στις απόψεις των πελατών Y . Η σύνθεση αυτή γίνεται με τις μικρότερες δυνατές απώλειες.



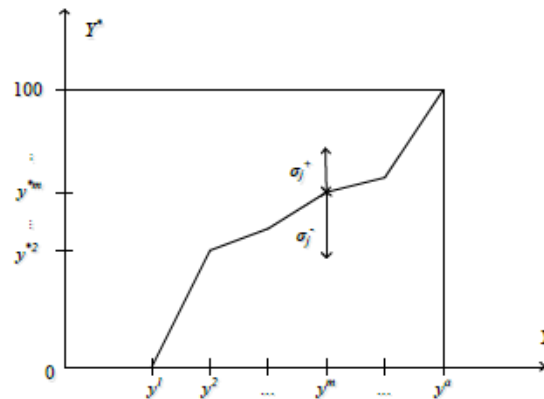
Σχήμα 5.1. Σύνθεση κριτηρίων των πελατών

Η βασική εξίσωση της ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης είναι η εξής :

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

όπου: \tilde{Y}^* = εκτίμηση συλλογικής συνάρτησης αξιών Y^*

σ^+ , σ^- = σφάλμα υπερεκτίμησης, υποεκτίμησης (διπλή μεταβλητή σφάλματος)



Σχήμα 5.2. Μεταβλητές σφάλματος για τον j πελάτη

5.3.2 Ερμηνεία αποτελεσμάτων MUSA

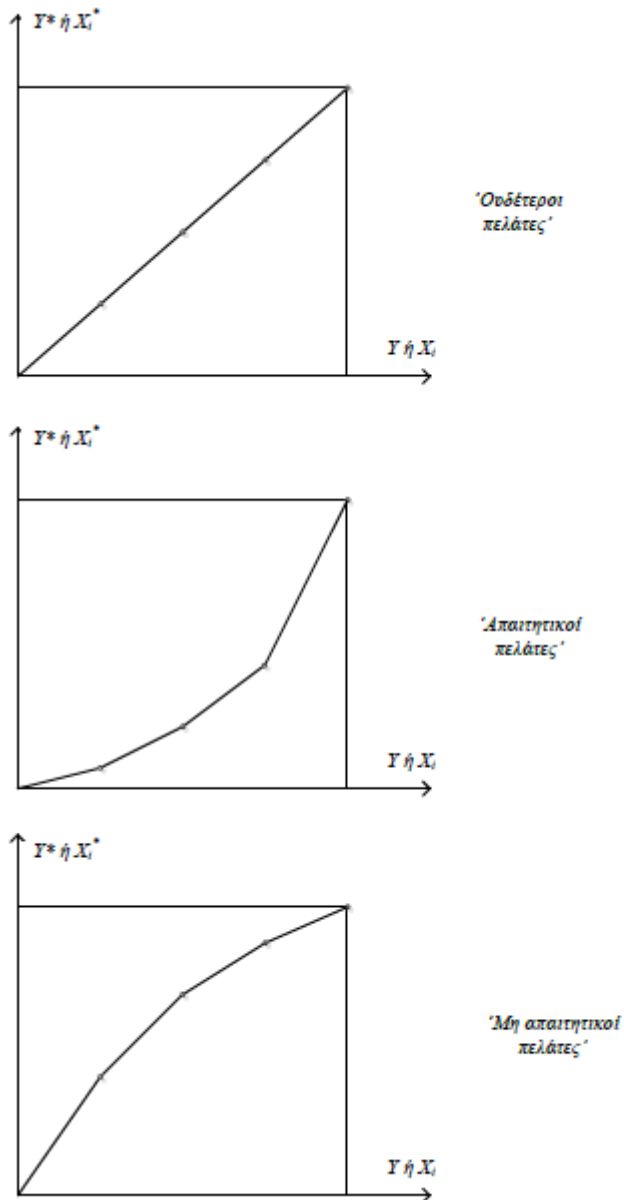
Συναρτήσεις ικανοποίησης

Οι εκτιμώμενες συναρτήσεις ικανοποίησης εκφράζουν την πραγματική αξία που προσδίδει το σύνολο των πελατών σε ένα καθορισμένο ποιοτικό επίπεδο ικανοποίησης. Η μορφή των συναρτήσεων αυτών είναι σε θέση να προσδιορίσει το βαθμό απαιτητικότητας των πελατών (τα αποτελέσματα ισχύουν τόσο για την ολική, όσο και για τις μερικές συναρτήσεις ικανοποίησης). Έχουμε τις ακόλουθες ομάδες πελατών: (Γρηγορούδης και Σίσκος, 2000)

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

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

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



Σχήμα 4.3 Ομάδες πελατών με διαφορετικό βαθμό απαιτητικότητας

Βάρη κριτηρίων

Τα βάρη των κριτηρίων ικανοποίησης υποδηλώνουν το σχετικό βαθμό σπουδαιότητας που δίνει το σύνολο των πελατών στις αξίες των διαστάσεων ικανοποίησης που έχουν καθοριστεί. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι η απόφαση για να κριθεί κάποιο κριτήριο ως «σημαντικό», σε ένα βαθμό, εξαρτάται και από το πλήθος των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται (Κρασαδάκη, 2013). Δε θα πρέπει να λησμονείται η φυσική ερμηνεία των συντελεστών βαρύτητας, ότι τα βάρη είναι βαθμοί παραχώρησης μεταξύ των αξιών στα κριτήρια.

Μέσοι δείκτες ικανοποίησης

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

- Παρουσιάζει με απλό και κατανοητό τρόπο την κατάσταση της ικανοποίησης ενός συνόλου πελατών,
- Συνδυάζει τα αποτελέσματα της μεθόδου MUSA με την περιγραφική στατιστική ανάλυση της έρευνας ικανοποίησης,
- Δίνει τη δυνατότητα υλοποίησης ενός συστήματος αξιολόγησης της επιχείρησης.

Οι μέσοι δείκτες ολικής ικανοποίησης S και μερικής ικανοποίησης (σε κάθε ένα από τα κριτήρια) S_i ορίζονται με βάση τις σχέσεις:

$$S = \frac{1}{100} \cdot \sum_{m=1}^{\alpha} p^m \cdot y^{*m} \quad \text{και} \quad S_i = \frac{1}{100} \cdot \sum_{k=1}^{\alpha_i} p_i^k \cdot x_i^{*k}$$

όπου: p^m = ποσοστό των ερωτώμενων που ανήκουν στο y^{*m} επίπεδο ικανοποίησης
 p_i^k = ποσοστό των ερωτώμενων που ανήκουν στο x_i^{*k} επίπεδο ικανοποίησης

Μέσοι δείκτες απαιτητικότητας

Οι δείκτες απαιτητικότητας εκφράζουν την μέση απόκλιση των συναρτήσεων ικανοποίησης από μια κανονική (γραμμική) συνάρτηση αξιών. Οι μέσοι δείκτες απαιτητικότητας δείχνουν το μέγεθος της προσπάθειας που καταβάλλεται για τη βελτίωση ενός χαρακτηριστικού, δεδομένου ότι όσο πιο απαιτητικοί είναι οι πελάτες, τόσο περισσότερο πρέπει να βελτιωθεί το επίπεδο ικανοποίησης για να εκπληρωθούν οι προσδοκίες τους.

Οι μέσοι δείκτες απαιτητικότητας είναι κανονικοποιημένοι στο διάστημα $[-1,1]$ και ισχύει:

Ουδέτεροι πελάτες ($D=0$ or $D_i=0$): Η συνάρτηση ικανοποίησης έχει γραμμική μορφή, γεγονός που σημαίνει ότι οι συγκεκριμένοι πελάτες όσο περισσότερο ικανοποιημένοι δηλώνουν ότι είναι, τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό των προσδοκιών τους που εκπληρώνεται.

Απαιτητικοί πελάτες ($D=1$ or $D_i=1$): Η συνάρτηση ικανοποίησης έχει κυρτή μορφή, δεδομένου ότι η ομάδα αυτή των πελατών δεν είναι ικανοποιημένη παρά μόνο αν τους προσφέρεται το βέλτιστο επίπεδο υπηρεσιών.

Μη απαιτητικοί πελάτες ($D=-1$ or $D_i=-1$): Η συνάρτηση ικανοποίησης έχει κοίλη μορφή, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι συγκεκριμένοι πελάτες δηλώνουν ότι είναι ικανοποιημένοι παρόλο που ένα μικρό ποσοστό των προσδοκιών τους εκπληρώνεται.

Ο ολικός και οι μερικοί μέσοι δείκτες απαιτητικότητας καθορίζονται με βάση τις εξισώσεις:

$$\begin{cases} D = \frac{\sum_{m=1}^{a-1} \left(\frac{100(m-1)}{a-1} - y^{*m} \right)}{100 \cdot \sum_{m=1}^{a-1} \frac{m-1}{a-1}} \text{ για } a > 2 \\ D_i = \frac{\sum_{k=1}^{a_i-1} \left(\frac{100(k-1)}{a_i-1} - x_i^{*k} \right)}{100 \cdot \sum_{k=1}^{a_i-1} \frac{k-1}{a_i-1}} \text{ για } a_i > 2 \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

όπου D και D_i είναι αντίστοιχα οι μέσοι δείκτες ολικής και μερικής (σύμφωνα με το i -οστό κριτήριο) απαιτητικότητας.

Μέσοι δείκτες αποτελεσματικότητας

Το αποτέλεσμα των ενεργειών βελτίωσης εξαρτάται τόσο από τη σημαντικότητα του κριτηρίου, όσο και από τη συνεισφορά του στη μη-ικανοποίηση (δυσαρέσκεια) των πελατών. Οι δείκτες αυτοί δείχνουν τα περιθώρια βελτίωσης σε ένα συγκεκριμένο κριτήριο ικανοποίησης, λαμβάνοντας υπόψη και τη σπουδαιότητά του. Επομένως, ο δείκτης αποτελεσματικότητας ενός κριτηρίου είναι το γινόμενο του βάρους με το δείκτη δυσαρέσκειας (συμπλήρωμα της ικανοποίησης) του συγκεκριμένου κριτηρίου. Οι συγκεκριμένοι δείκτες ορίζονται στο διάστημα $[0,1]$ ενώ ισχύει ότι:

$$I_i=1 \iff b_i=1 \wedge S_i=0$$

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

όπου, I_i : αποτελεσματικότητα, b_i : σημαντικότητα, S_i : απόδοση

Διαγράμματα δράσης

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

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

Οι περιοχές που χωρίζεται το διάγραμμα δράσης είναι:

- **Περιοχή Δράσης :** (χαμηλή απόδοση/ υψηλή σημαντικότητα). Στην περιοχή αυτή ανήκουν τα πλέον χρήσιμα χαρακτηριστικά που πρέπει να βελτιωθούν οπωσδήποτε, ώστε να αυξηθεί το επίπεδο ικανοποίησης των ερωτώμενων.
- **Περιοχή Ισχύος :** (υψηλή απόδοση/ υψηλή σημαντικότητα). Στην περιοχή ανήκουν τα χαρακτηριστικά τα οποία μπορούν να θεωρηθούν ότι αποτελούν τα συγκριτικά πλεονεκτήματα του φορέα απέναντι στον ανταγωνισμό. Η περιοχή αυτή αποτελεί τη δεύτερη προτεραιότητα για βελτίωση, κυρίως όταν υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης.
- **Περιοχή Ισχύουσας Κατάστασης/ statusquo :** (χαμηλή απόδοση/ χαμηλή σημαντικότητα). Η περιοχή αυτή περιλαμβάνει διαστάσεις ικανοποίησης για τις οποίες δεν απαιτείται καμία ενέργεια δεδομένου ότι οι διαστάσεις αυτές δεν θεωρούνται σημαντικές από τους ερωτώμενους.
- **Περιοχή Μεταφοράς Πόρων :** (υψηλή απόδοση/ χαμηλή σημαντικότητα). Οι πόροι και η προσπάθεια του φορέα που αφορούν τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διαφορετικό τρόπο.



Σχήμα 4.4 Διάγραμμα δράσης

Διαγράμματα βελτίωσης

Τα διαγράμματα δράσης μπορούν να υποδείξουν ποιες διαστάσεις ικανοποίησης πρέπει να βελτιωθούν, αλλά δεν είναι σε θέση να προσδιορίσουν ποιο είναι το αποτέλεσμα των ενεργειών βελτίωσης, ούτε το μέγεθος της προσπάθειας που χρειάζεται για να επιτευχθεί η προσδοκώμενη βελτίωση. Το πρόβλημα αυτό λύνεται με την κατασκευή διαγραμμάτων βελτίωσης. Τα διαγράμματα αυτά συνδυάζουν τους μέσους δείκτες απαιτητικότητας και αποτελεσματικότητας.

Κάθε διάγραμμα βελτίωσης χωρίζεται σε τεταρτημόρια ανάλογα με την απαιτητικότητα και την αποτελεσματικότητα των διαστάσεων ικανοποίησης, με αποτέλεσμα τον προσδιορισμό των προτεραιοτήτων βελτίωσης:

- Πρώτη προτεραιότητα αποτελούν οι διαστάσεις ικανοποίησης που έχουν μεγάλη αποτελεσματικότητα ενώ οι πελάτες δεν εμφανίζονται ιδιαίτερα απαιτητικοί.
- Τη δεύτερη προτεραιότητα των ενεργειών βελτίωσης αποτελούν τα κριτήρια που είτε παρουσιάζουν μεγάλη αποτελεσματικότητα και μεγάλο βαθμό απαιτητικότητας, είτε εμφανίζουν μικρή αποτελεσματικότητα, ενώ οι πελάτες δεν φαίνονται ιδιαίτερα απαιτητικοί.
- Τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν μικρή αποτελεσματικότητα και μεγάλη απαιτητικότητα αποτελούν την τελευταία προτεραιότητα βελτίωσης.



Σχήμα 5.5 Διάγραμμα βελτίωσης

5.4. Πλεονεκτήματα Μεθόδου MUSA

- Είναι η μόνη μέθοδος που έχει αναπτυχθεί ειδικά για την μέτρηση της ικανοποίησης των πελατών μιας επιχείρησης.
- Δεν παρουσιάζει προβλήματα με την ποσοτικοποίηση των δεδομένων (πολλαπλή ανάλυση παλινδρόμησης, παραγοντική ανάλυση, διακριτική ανάλυση) ή την ύπαρξη πολλαπλής συγγραμμικότητας ή δυσκολία κατανομής πελατών.
- Προσδιορίζει την ολική και μερική ικανοποίηση και με την κατασκευή των διαγραμμάτων δράσης και βελτίωσης υποδεικνύει τα σημεία στα οποία είναι απαραίτητη η βελτίωση ώστε να αυξηθεί η ικανοποίηση των πελατών καθώς και τις προτεραιότητες που πρέπει να δοθούν στις ενέργειες βελτίωσης.

5.5. Μετατροπή δεδομένων τύπου διάταξης σε δεδομένα τύπου διαστήματος

Βήμα 1^ο

Από τα αποτελέσματα που προκύπτουν με την εφαρμογή της μεθόδου MUSA (advanced results), χρησιμοποιούμε τις επιμέρους συναρτήσεις ικανοποίησης όλων των υποκριτηρίων (Partial Subcriteria Satisfaction Functions), δηλαδή τις αξίες των επίπεδων ικανοποίησης για κάθε υποκριτήριο, τις οποίες και πολλαπλασιάζουμε με τα βάρη όλων των υποκριτηρίων.

Τιμή m επιπέδου ικανοποίησης j υποκριτηρίου = $b_j Y_{mj}$

$j=1,2,...,n$ ο αριθμός των υποκριτηρίων ανά κριτήριο

Y_{mj} = η τιμή του m επιπέδου ικανοποίησης για το j υποκριτήριο

b_j : βάρος j υποκριτηρίου

Το γινόμενο που προκύπτει αποτελεί το 1^ο βήμα για τη μετατροπή των δεδομένων από τύπου διάταξης (όπως έχουμε στη MUSA), σε τύπου διαστήματος. Προσδίδει σε κάθε λεκτικό επίπεδο ικανοποίησης (Λίγο – Μέτρια – Πολύ κτλ) μια αριθμητική τιμή για κάθε επίπεδο ικανοποίησης κάθε υποκριτηρίου.

Για την καλύτερη κατανόηση του 1^{ου} βήματος, ακολουθεί ένα παράδειγμα, όπου θα χρησιμοποιήσουμε τις αξίες των m επιπέδων ικανοποίησης και το βάρος για το υποκριτήριο 1.1, όπως αυτές προέκυψαν από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της MUSA.

Αριθμός επιπέδων ικανοποίησης	Κωδικοποίηση MUSA	Τιμή επιπέδου ικανοποίησης	Βάρος υποκριτηρίου	Τιμή m επιπέδου ικανοποίησης
Καθόλου Ικανοποιημένος	0	0	28,33%	$0 \cdot 28,33\% = 0$
Λίγο Ικανοποιημένος	1	7,059		$7,059 \cdot 28,33\% = 2$
Ικανοποιημένος	2	14,118		$14,118 \cdot 28,33\% = 4$
Πολυ Ικανοποιημένος	3	21,176		$21,176 \cdot 28,33\% = 6$
Απόλυτα Ικανοποιημένος	4	100		$100 \cdot 28,33\% = 28,33$

Πίνακας 5.1 Υπολογισμός τιμών επιπέδων ικανοποίησης υποκριτηρίου

Η αντικατάσταση της ποιοτικής κλίμακας [0,4] στις απαντήσεις όλων των περιπτώσεων για όλα τα υποκριτήρια, με την τιμή κάθε επιπέδου ικανοποίησης που αντιστοιχεί, συνιστά το πρώτο βήμα της μεθοδολογίας.

Βήμα 2^ο

Μετά τον υπολογισμό των τιμών των επιπέδων ικανοποίησης όλων των υποκριτηρίων, το 2^ο βήμα είναι να προσθέσουμε για κάθε κριτήριο τις τιμές των υποκριτηρίων του, ώστε να προκύψει για κάθε περίπτωση ένας αριθμός, ο οποίος θα εκφράζει την συνολική ικανοποίηση του ασθενή/πελάτη για το συγκεκριμένου κριτήριο. Με άλλα λόγια, αντί να χρησιμοποιηθούν οι αρχικές απαντήσεις για κάθε κριτήριο, υπολογίζεται μια νέα τιμή, η οποία βασίζεται στις απαντήσεις που έχουν δοθεί στα υποκριτήρια.

Γενικά, με τη πρόσθεση των τιμών, κάνουμε την παραδοχή ότι όλα τα υποκριτήρια έχουν την ίδια σημαντικότητα/ βαρύτητα. Στην περιπτωσή μας, γνωρίζουμε ότι τα βάρη μεταξύ των υποκριτηρίων διαφέρουν και γι αυτό το λόγο τα λαμβάνουμε υπόψιν με τον πολλαπλασιασμό κάθε επιπέδου ικανοποίησης κάθε υποκριτηρίου με το αντίστοιχο βάρος (Βήμα 1^ο).

Για το λόγο αυτό δύναται ο υπολογισμός του αθροίσματος των τιμών όλων των υποκριτηρίων, ώστε να προκύψει μια νέα τιμή για κάθε j κριτήριο σε κάθε i περίπτωση, η οποία στην ουσία θα εκφράζει την πραγματική άποψη του ερωτηθέντος.

Για την καλύτερη κατανόηση του 2^{ου} βήματος, συνεχίζεται το παράδειγμα που έχει προαναφερθεί για το κριτήριο 1.

CASE	cr1.1	Τιμή επιπέδου κανοποίησης	cr1.2	Τιμή επιπέδου κανοποίησης	cr1.3	Τιμή επιπέδου κανοποίησης	CR1
1	3	6	3	6	3	6	18
2	2	4	2	4	2	4	12
3	2	4	2	4	2	4	12
4	2	4	2	4	2	4	12
5	2	4	2	4	2	4	12
6	3	6	3	6	3	6	18
7	2	4	2	4	2	4	12
8	2	4	2	4	2	4	12
9	1	2	1	2	1	2	6
10	2	4	4	43,33	4	28,33	75,66

Πίνακας 5.2 Υπολογισμός τιμών ικανοποίησης κριτηρίου

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ : ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

6.1. Εισαγωγή

Η περιγραφική στατιστική έχει ως αντικείμενο την ομαδοποίηση, την οργάνωση και τη συνοπτική παρουσίαση των χαρακτηριστικών (κριτηρίων-μεταβλητών) ενός συνόλου δεδομένων που έχουν συγκεντρωθεί πειραματικά.

Οι δυνατότητες επεξεργασίας δεδομένων που μας προσφέρει μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες:

- Πινακοποίηση των δεδομένων
- Γραφική παρουσίαση των δεδομένων
- Αριθμητικά περιγραφικά μέτρα

Σκοπός της είναι η προβολή με αριθμητικά δεδομένα χαρακτηριστικών των υπό μελέτη μεταβλητών που αντιπροσωπεύουν ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία κι η εξαγωγή συμπερασμάτων.

Μερικές βασικές έννοιες της στατιστικής παρουσιάζονται παρακάτω.

Πληθυσμός: Είναι το σύνολο των ατόμων ή των αντικειμένων για τα οποία ενδιαφερόμαστε να βγάλουμε συμπεράσματα σε σχέση με κάποιες ιδιότητες τους.

Δείγμα: Είναι ένα αντιπροσωπευτικό υποσύνολο του πληθυσμού που εξετάζουμε ώστε να βγάλουμε συμπεράσματα όταν δεν υπάρχει δυνατότητα μελέτης ολόκληρου του συνόλου (π.χ. λόγω μεγέθους). Από την μελέτη του δείγματος θέλουμε να εξάγουμε συμπεράσματα για τον πληθυσμό. Το δείγμα που επιλέγεται πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικό, δηλαδή πρέπει να είναι τυχαίο, που σημαίνει να μην υπάρχει μεροληψία στην επιλογή των στοιχείων του πληθυσμού.

Μεταβλητές: Είναι τα υπο μελέτη χαρακτηριστικά του πληθυσμού. Χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τις ποσοτικές και τις ποιοτικές.

Ποσοτικές (quantitative) είναι οι μεταβλητές που παίρνουν μόνο αριθμητικές τιμές και διακρίνονται σε **συνεχείς (continuous)** και **διακριτές (discrete)**. Συνεχείς είναι οι ποσοτικές μεταβλητές που μπορούν να πάρουν ως τιμές τους όλους τους αριθμούς σε ένα διάστημα πιθανών τιμών ενώ διακριτές είναι οι ποσοτικές μεταβλητές που μπορούν να πάρουν ως τιμές τους μεμονωμένους/διακριτούς αριθμούς.

Ποιοτικές (qualitative) είναι οι μεταβλητές που μεταβάλλονται από την άποψη της ποιότητας και διακρίνονται σε **ονομαστικές (nominal)** και σε **διάταξης (ordinal)**. Ονομαστικές είναι οι ποιοτικές μεταβλητές που αναφέρονται μόνο σε κατηγορίες (κατηγορικές μεταβλητές) και το σύνολο των τιμών τους δεν έχει καμία ιδιότητα π.χ. μορφωτικό επίπεδο, φύλο, τόπος γέννησης, ομάδα αίματος, οικογενειακή κατάσταση. Μεταβλητές διάταξης είναι οι ποιοτικές μεταβλητές που για το σύνολο των τιμών τους μπορούμε να ορίσουμε μια διάταξη και αποκτούν νόημα οι συγκρίσεις τύπου «μεγαλύτερη», «μικρότερη», «ίση». Σε αυτού του τύπου τις μεταβλητές είναι δυνατός ο υπολογισμός μέτρων Περιγραφικής Στατιστικής.

Η πρώτη ενέργεια μετά τη συγκέντρωση των δεδομένων του δείγματος είναι η κατασκευή ενός πίνακα συχνοτήτων, ώστε να δούμε ποιες τιμές παίρνει η μεταβλητής που μελετάμε και πόσο συχνά η κάθε μια εμφανίσθηκε στο δείγμα.

Ο πίνακας κατανομής συχνοτήτων (frequency table) ενός τυχαίου δείγματος τιμών μιας ποσοτικής μεταβλητής, αποτελείται από πέντε στήλες. Στην πρώτη στήλη καταγράφονται σε αύξουσα σειρά οι διαφορετικές τιμές της μεταβλητής που εμφανίσθηκαν στο δείγμα, και στις δύο επόμενες στήλες καταγράφονται η συχνότητα (frequency) εμφάνισης και η σχετική συχνότητα (relative frequency) εμφάνισης κάθε τιμής. Στην τέταρτη στήλη παρουσιάζεται η αθροιστική συχνότητα (cumulative frequency) κάθε τιμής, που ορίζεται ως το άθροισμα των συχνοτήτων όλων των τιμών που είναι μικρότερες ή ίσες της συγκεκριμένης τιμής, και στην πέμπτη στήλη εμφανίζεται η αθροιστική σχετική συχνότητα (cumulative relative frequency) κάθε τιμής, που ορίζεται ως το άθροισμα των σχετικών συχνοτήτων όλων των τιμών που είναι μικρότερες ή ίσες της συγκεκριμένης τιμής.

Οι γραφικές παραστάσεις της κατανομής του δείγματος διακρίνονται σε πολλούς τύπους και συμβάλλουν στην απόκτηση μιας παραστατικής εικόνας για τη θέση της και τη μορφή της. Τα διαγράμματα που θα χρησιμοποιηθούν στη παρούσα έρευνα είναι κυρίως :

- Σημειόγραμμα
- Ραβδόγραμμα συχνοτήτων και σχετικών συχνοτήτων
- Διάγραμμα συχνοτήτων
- Κυκλικό διάγραμμα συχνοτήτων και σχετικών συχνοτήτων
- Ιστόγραμμα συχνοτήτων

Τα **αριθμητικά περιγραφικά μέτρα (numerical descriptive measures)** είναι ποσοτικά μεγέθη που βοηθούν στην περιγραφή της κατανομής ενός δείγματος ή στην περιγραφή ενός πληθυσμού (της κατανομής μιας τυχαίας μεταβλητής) με όρους ποσοτικούς. Αν αφορούν έναν πληθυσμό, ονομάζονται **παράμετροι (parameters)** ενώ αν αφορούν ένα δείγμα από έναν πληθυσμό ονομάζονται **στατιστικά (statistics)**.

Τα στατιστικά (αλλά και οι παράμετροι όπως είδαμε στο Α΄ Μέρος) ταξινομούνται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- **Μέτρα Θέσης/Κεντρικής Τάσης (location measures/ central tendency measures)**, τα οποία μας δίνουν πληροφορίες για τη θέση της κατανομής του δείγματος. Τα κυριότερα μέτρα κεντρικής τάσης είναι ο αριθμητικός μέσος (Mean), η διάμεσος (Median) και η επικρατούσα τιμή (Mode).
- **Μέτρα Μεταβλητότητας/Διασποράς (variability measures/dispersion measures)**, τα οποία μας δίνουν πληροφορίες για τη μεταβλητότητα των τιμών του δείγματος. Τα κυριότερα μέτρα μεταβλητότητας ή διασποράς είναι το εύρος τιμών (Range), η διακύμανση (Variance) η τυπική απόκλιση (Std. deviation), τα εκατοστιαία σημεία (percentiles) και τα τεταρτημόρια (quartiles).
- **Μέτρα Λοξότητας (skewness) και Κύρτωσης (kurtosis)**, τα οποία μας δίνουν πληροφορίες για τη μορφή της κατανομής του δείγματος. Τα κυριότερα μέτρα ασυμμετρίας είναι η κύρτωση (Kurtosis) και η λοξότητα (Skewness). Η **λοξότητα (skewness)** δείχνει πόσο και προς ποια κατεύθυνση αποκλίνει η κατανομή από την πλήρη συμμετρία ($skewness=0$).

Τα είδη ασυμμετρίας είναι :

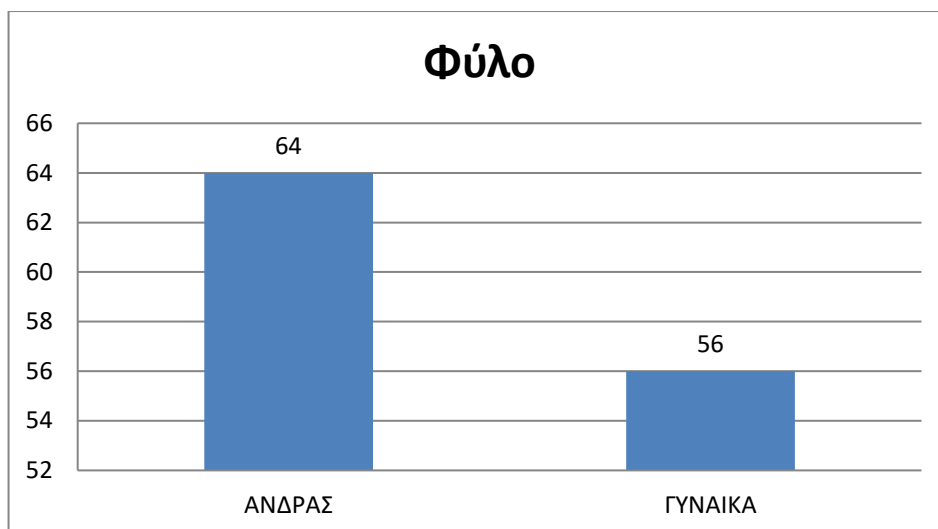
- Θετική: εξόγκωση προς τα αριστερά και μεγάλη ουρά προς τα δεξιά (μεγάλη θετική τιμή $skewness$).
- Αρνητική: εξόγκωση προς τα δεξιά και μεγάλη ουρά προς τα αριστερά (μεγάλη αρνητική τιμή $skewness$).

Η **κύρτωση (Kurtosis)** αποτελεί μέτρο της οξύτητας της κορυφής μιας κατανομής. Οι κατηγορίες κύρτωσης είναι :

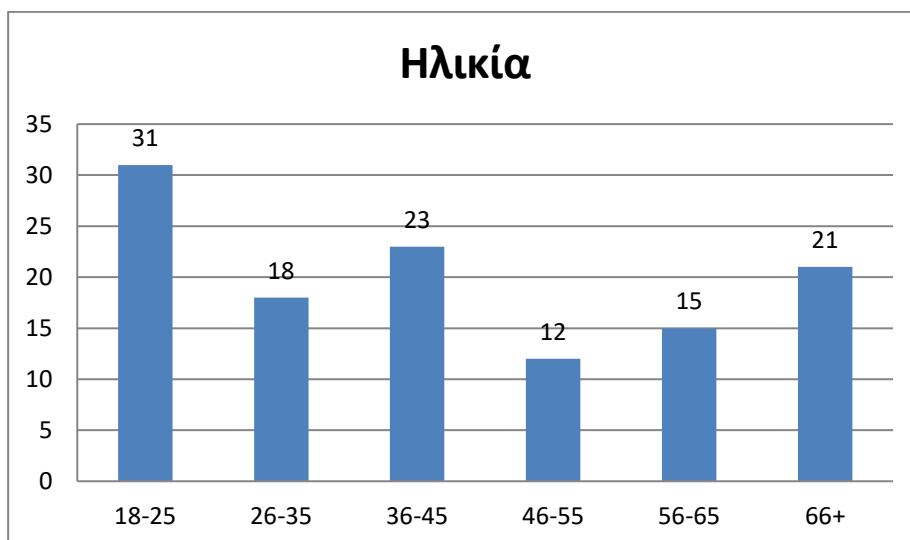
- Λεπτόκυρτη ($kurtosis>3$)
- Πλατύκυρτη ($kurtosis<3$)
- Μεσόκυρτη ($kurtosis=3$)

6.2. Δημογραφικά στοιχεία

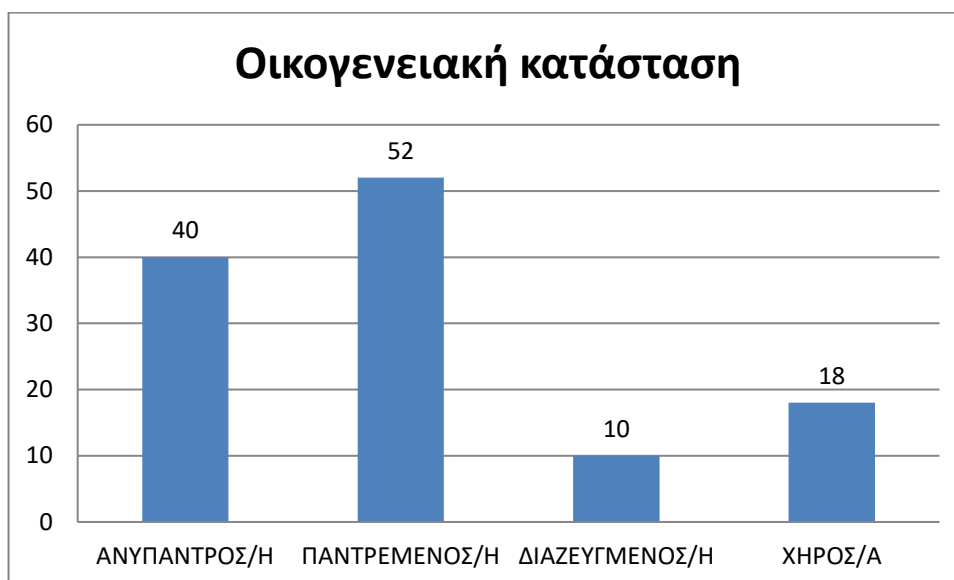
Στην έρευνα που αναλύουμε, συμμετείχαν 120 άτομα, ηλικίας από 18 ετών μέχρι άνω των 66, που νοσηλεύτηκαν στο Γενικό Νοσοκομείο Χανίων. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε την περίοδο Απριλίου-Ιουλίου 2016. Ακολουθεί η παρουσίαση των δημογραφικών χαρακτηριστικών του δείγματος των ασθενών που συμμετείχαν στην έρευνα



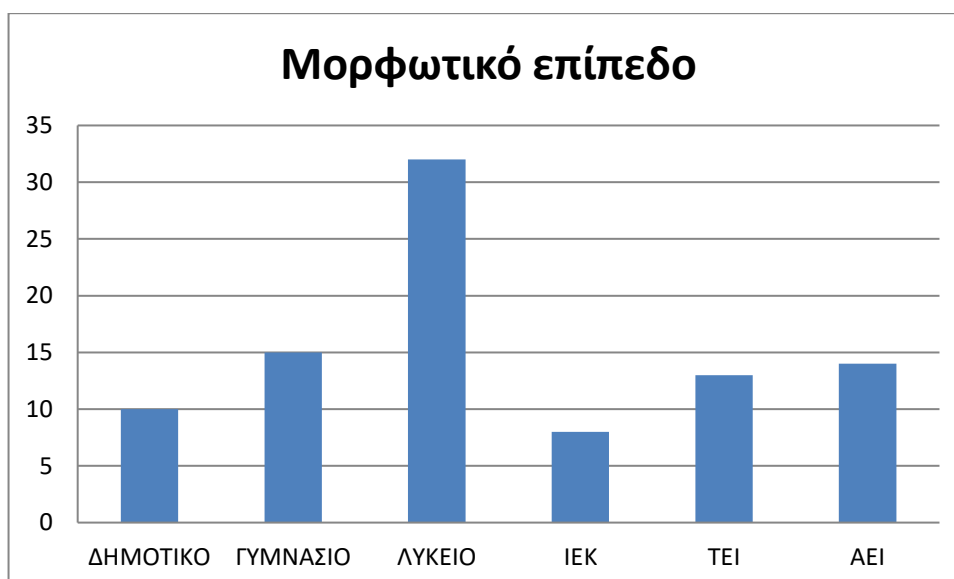
Στην έρευνα συμμετείχαν 64 άντρες και 56 γυναίκες.



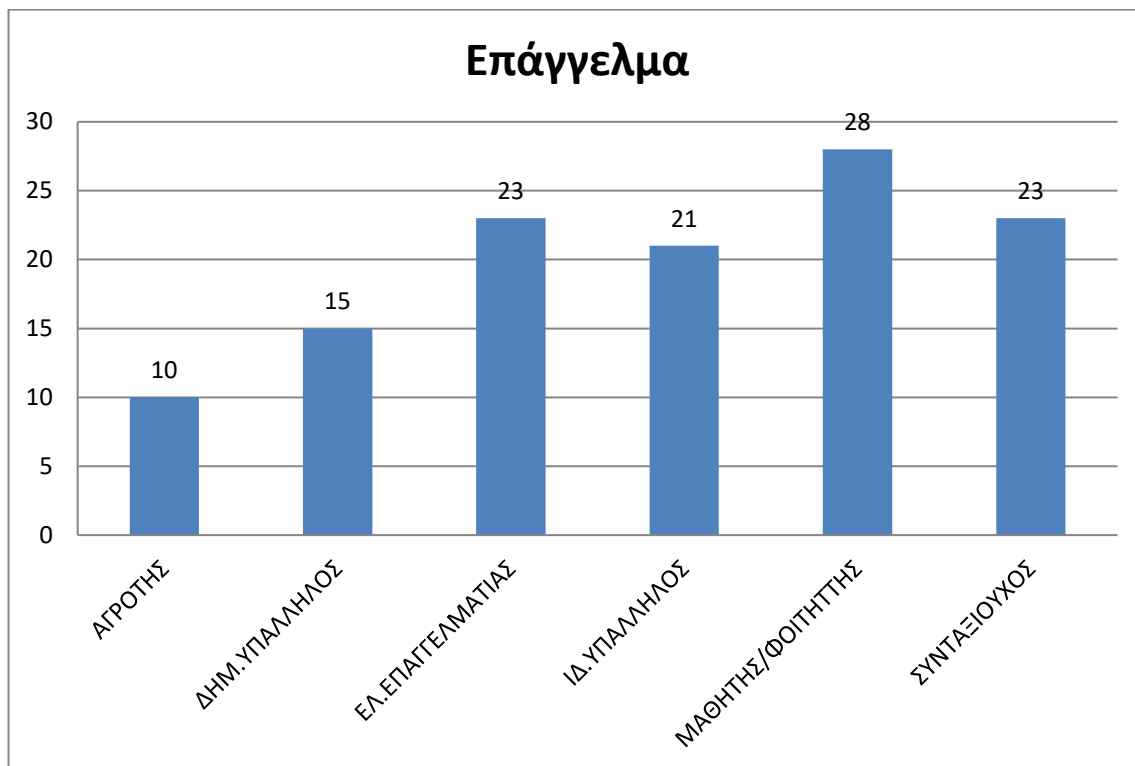
Όλοι οι ερωτηθέντες ήταν ενήλικοι. Από αυτούς, 31 άτομα ήταν μεταξύ 18-25 ετών, 18 άτομα μεταξύ 26-35 ετών, 23 άτομα μεταξύ 36-45 ετών, 12 μεταξύ 46-55 ετών, 15 άτομα μεταξύ 56-65 ετών και 21 άνω των 66 ετών.



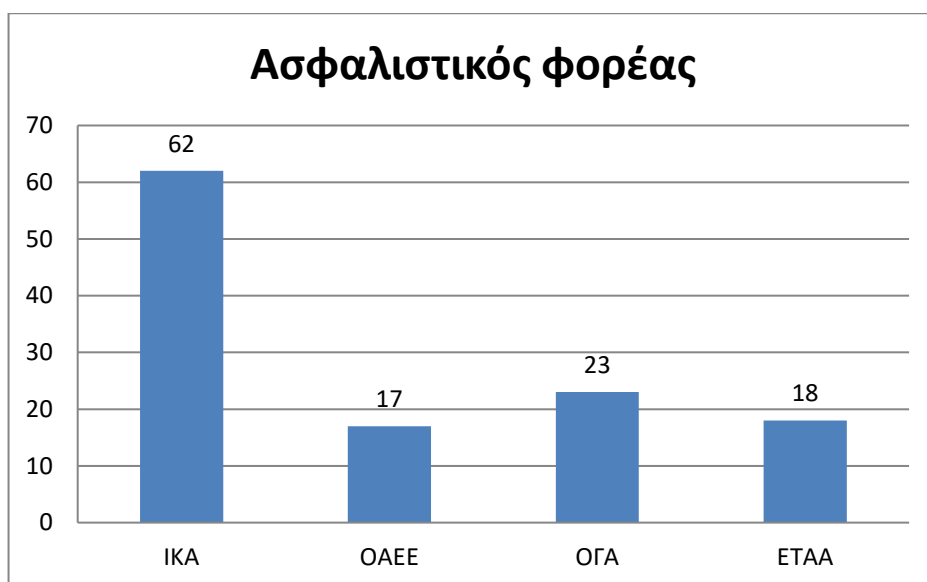
Η επόμενη ερώτηση δημογραφικού ενδιαφέροντος αφορούσε την οικογενειακή κατάσταση των συμμετεχόντων, οι οποίοι έδωσαν τις εξής απαντήσεις: 52 ήταν παντρεμένοι/-ες, 40 ήταν ανύπαντροι/-ες, 10 ήταν διαζευγμένοι/-ες και 18 ήταν οι χήρες/οι.



Όσον αφορά το μορφωτικό επίπεδο των συμμετεχόντων οι περισσότεροι ήταν απόφοιτοι Λυκείου (32 άτομα), ακολουθούν οι απόφοιτοι ΑΕΙ (28 άτομα), οι απόφοιτοι Γυμνασίου με 15 άτομα, οι κάτοχοι Μεταπτυχιακού με 14 άτομα και τελευταίοι ήταν οι απόφοιτοι ΤΕΙ, Δημοτικού και ΙΕΚ με 13,10 και 8 άτομα, αντίστοιχα

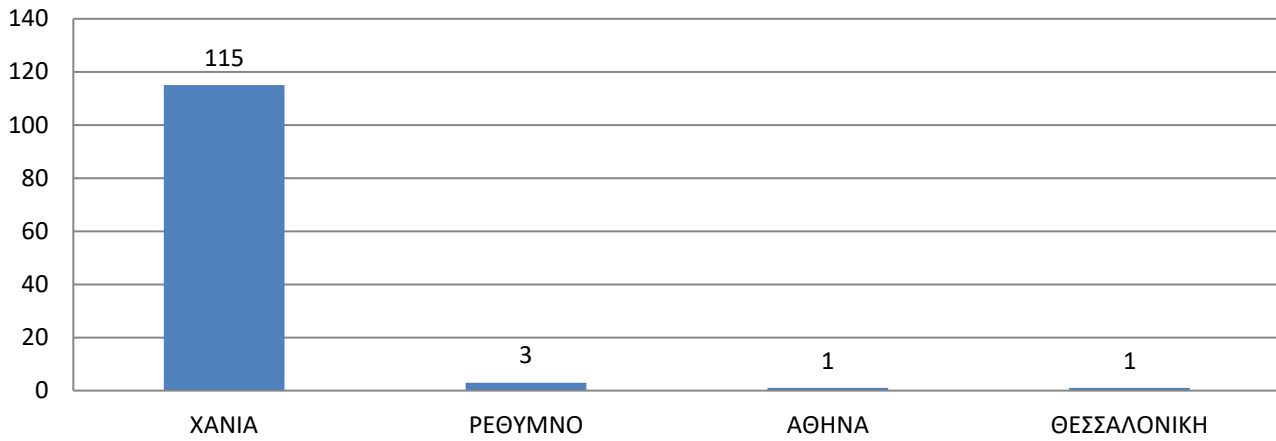


Η ερώτηση για την επαγγελματική ενασχόληση των νοσηλευόμενων έδωσε τις παρακάτω απαντήσεις: 10 άτομα ήταν αγρότες, 15 ήταν δημόσιοι υπάλληλοι, 23 ήταν ελεύθεροι επαγγελματίες, 21 ήταν ιδιωτικοί υπάλληλοι, 28 ήταν μαθητές/φοιτητές και 23 ήταν συνταξιούχοι.



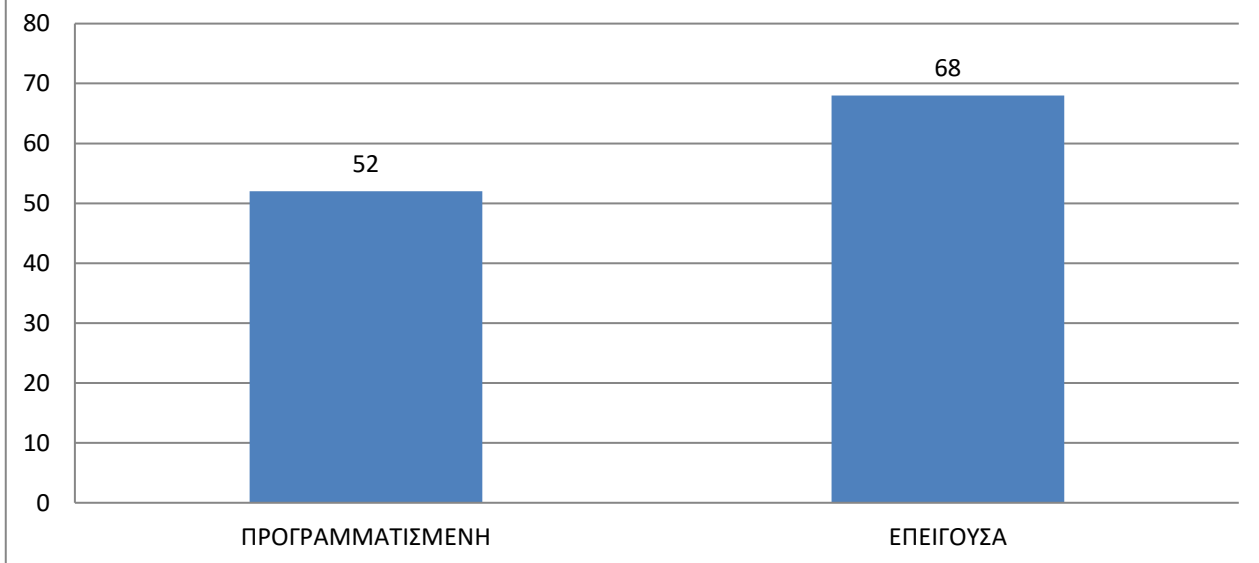
Ο ασφαλιστικός φορέας των νοσηλευόμενων, έχει ως εξής: 62 ασφαλισμένους στο ΙΚΑ, 23 στον ΟΓΑ, 18 στο ΕΤΑΑ και 17 στον ΟΑΕΕ

Τόπος διαμονής



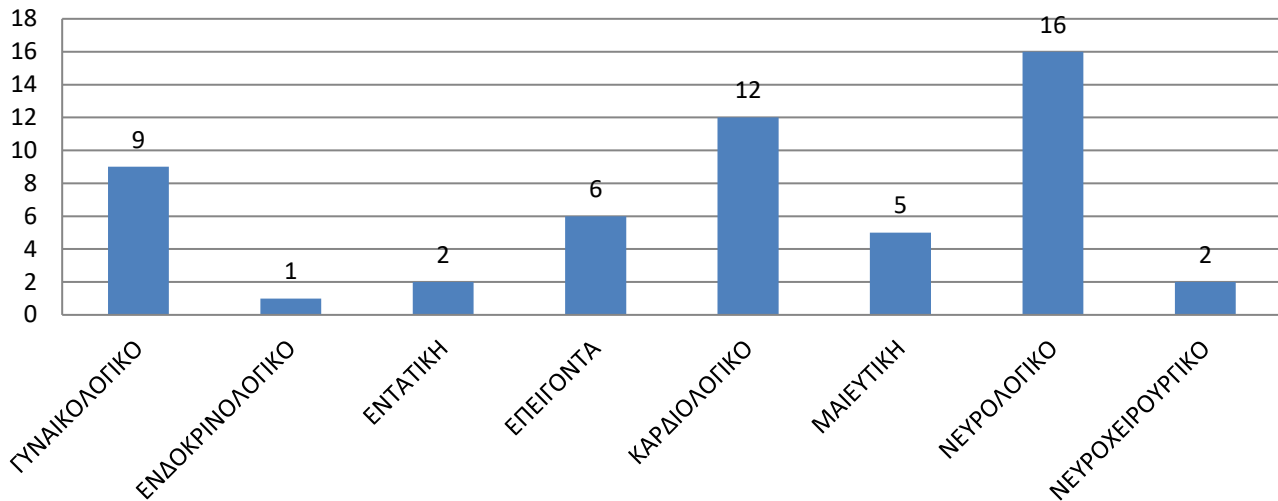
Ο τόπος διαμονής των περισσότερων ερωτηθέντων ήταν τα Χανιά.

Εισαγωγή



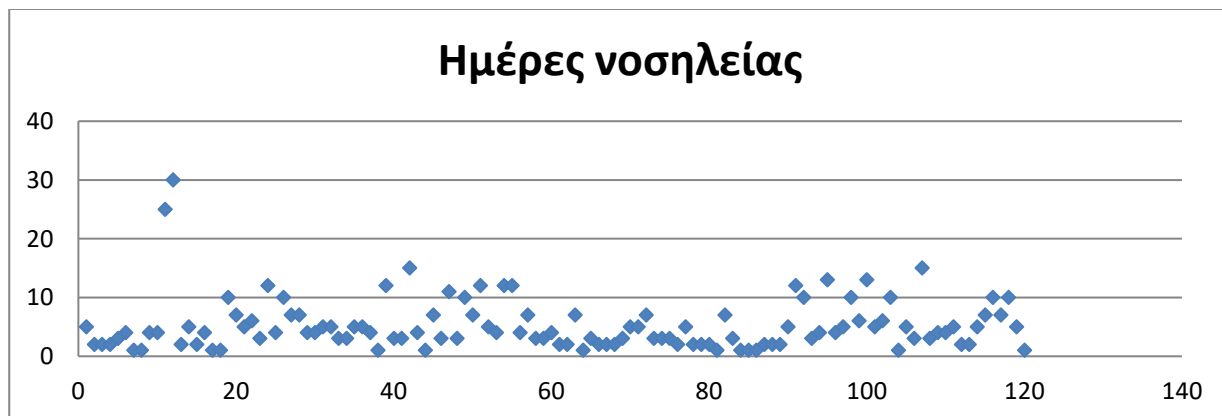
Στην ερώτηση για τον τρόπο εισαγωγής του ασθενή, 68 νοσηλευόμενοι απάντησαν ότι η εισαγωγή τους ήταν επείγουσα και 52 άτομα ότι η εισαγωγή τους ήταν προγραμματισμένη.

Τμήμα νοσηλείας



Η επόμενη ερώτηση αναφερόταν στο τμήμα νοσηλείας και οι απαντήσεις π ήταν οι εξής: 9 άτομα νοσηλεύτηκαν στο Γυναικολογικό, 1 στο Ενδοκρινολογικό, 2 στην Εντατική, 6 στα Επείγοντα, 12 στο Καρδιολογικό, 5 στην Μαιευτική, 16 στο Νευρολογικό, 2 στο Νευροχειρουργικό, 1 στο Νεφρολογικό, 5 στο Ογκολογικό, 10 στο Ορθοπαιδικό, 3 στο Ουρολογικό, 4 στο Οφθαλμολογικό, 13 στο Παθολογικό, 6 στο Πνευμονολογικό, 23 στο Χειρουργικό και 2 στο Ω.Ρ.Λ. Φαίνεται λοιπόν ότι στο δείγμα της έρευνας συμμετείχαν ασθενείς από όλες τις κλινικές του Νοσοκομείου

Ημέρες νοσηλείας



Παρατηρούμε ότι οι περισσότεροι ασθενείς νοσηλεύτηκαν στο Νοσοκομείο για λιγότερες από 10 ημέρες, χρόνος αρκετά ικανοποιητικός για να διαμορφώσουν άποψη για τις υπηρεσίες και το προσωπικό του.

6.3. Στατιστικά στοιχεία απαντήσεων

Τα στατιστικά αποτελέσματα των απαντήσεων που δόθηκαν στις ερωτήσεις ικανοποίησης από τους νοσηλευόμενους ασθενείς του Γενικού Νοσοκομείου Χανίων παρουσιάζονται στους πίνακες 6.1 και 6.2.

Κριτήριο	Υποκριτήριο	Καθόλου (0)	Λίγο (1)	Μέτρια (2)	Πολύ (3)	Απόλυτα (4)
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	Σύνδεση με Μ.Μ.Μ.	2	33	73	11	1
	Τοποθεσία	2	36	72	8	2
	Σύνδεση με οδικούς άξονες	0	27	78	8	7
ΥΓΙΕΙΝΗ	Τήρηση κανόνων υγιεινής	0	13	70	36	1
	Καθαριότητα κοινόχρηστων χώρων	0	28	68	23	1
ΣΙΤΙΣΗ	Ποιότητα φαγητού	3	29	64	24	0
	Ποσότητα φαγητού	4	25	64	26	0
	Ποικιλία φαγητού	7	23	62	27	1
ΘΑΛΑΜΟΣ	Καθαριότητα θαλάμου	1	24	60	33	2
	Θερμοκρασία θαλάμου	5	18	57	40	0
	Επικοινωνία από τον θάλαμο	9	32	61	18	0
	Τήρηση ησυχίας στο θάλαμο	5	21	60	33	1
	Ωράριο επισκεπτηρίου	1	13	67	38	1
ΙΑΤΡΟΙ	Χρόνος επίσκεψης	1	4	43	63	9
	Προσοχή	3	6	38	65	8
	Πληροφορίες σχετικά με θεραπεία	1	11	33	66	9
	Συμπεριφορά	3	3	31	70	13
	Πληρότητα ειδικοτήτων	2	8	47	57	6
ΝΟΣΗΛΕΥΤΕΣ	Συμπεριφορά	1	5	50	57	7
	Πληροφορίες σχετικά με θεραπεία	2	7	58	48	5
	Χρόνος επίσκεψης	3	6	52	53	6
ΛΟΙΠΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	Συμπεριφορά	2	17	73	27	1
	Διαθεσιμότητα προσωπικού	2	12	79	26	1
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ	Διαδικασία εισαγωγής	8	33	60	16	3
	Διαδικασία εξόδου	8	34	60	17	1
	Χρόνος εξετάσεων	22	48	34	15	1
	Πληρότητα ιατρικού εξοπλισμού	16	35	57	12	0
ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	Κυλικείο	0	8	69	42	1
	Γραφείο πληροφόρησης	3	16	63	38	0
	ΑΤΜ	2	22	59	37	0
	Χώροι στάθμευσης	2	7	36	60	15
	Ευκολία μετακίνησης	0	21	62	35	2
ΟΛΙΚΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ		2	22	63	31	2

Πίνακας 6.1

Κριτήριο	Υποκριτήριο	Λίγο Ικανοποιημένοι (%)	Μέτρια Ικανοποιημένοι (%)	Πολύ Ικανοποιημένοι (%)
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	Σύνδεση με Μ.Μ.Μ.	29,2	60,8	10
	Τοποθεσία	31,7	60	8,3
	Σύνδεση με οδικούς άξονες	22,5	65	12,5
ΥΓΙΕΙΝΗ	Τήρηση κανόνων υγιεινής	10,8	58,3	30,8
	Καθαριότητα κοινόχρηστων χώρων	23,3	56,7	20
ΣΙΤΙΣΗ	Ποιότητα φαγητού	26,7	53,3	24
	Ποσότητα φαγητού	24,2	53,3	22,5
	Ποικιλία φαγητού	25	51,7	23,3
ΘΑΛΑΜΟΣ	Καθαριότητα θαλάμου	20,8	50	29,2
	Θερμοκρασία θαλάμου	19,2	47,5	33,3
	Επικοινωνία από τον θάλαμο	34,2	50,8	15
	Τήρηση ησυχίας στο θάλαμο	21,7	50	28,3
	Ωράριο επισκεπτηρίου	11,7	55,8	32,5
ΙΑΤΡΟΙ	Χρόνος επίσκεψης	4,2	35,8	60
	Προσοχή	7,5	31,7	60,8
	Πληροφορίες σχετικά με θεραπεία	10	27,5	62,5
	Συμπεριφορά	5	25,8	69,2
	Πληρότητα ειδικοτήτων	8,3	39,2	52,5
ΝΟΣΗΛΕΥΤΕΣ	Συμπεριφορά	5	41,7	53,3
	Πληροφορίες σχετικά με θεραπεία	7,5	48,3	43,3
	Χρόνος επίσκεψης	53,3	44,2	49,2
ΛΟΙΠΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	Συμπεριφορά	15,8	60,8	23,3
	Διαθεσιμότητα πρωωσπικού	11,7	65,8	22,5
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ	Διαδικασία εισαγωγής	35	49,2	15,8
	Διαδικασία εξόδου	35	50	15
	Χρόνος εξετάσεων	58,3	28,3	13,3
	Πληρότητα ιατρικού εξοπλισμού	42,5	47,5	10
ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	Κυλικείο	6,7	57,5	35,8
	Γραφείο πληροφόρησης	15,8	52,5	31,7
	ΑΤΜ	20	49,2	30,8
	Χώροι στάθμευσης	735	60	62,5
	Ευκολία μετακίνησης	17,5	51,7	30,8
ΟΛΙΚΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ		20	52,5	27,5

Πίνακας 6.2

Από τους παραπάνω πίνακες παρατηρούμε ότι σημαντικό ποσοστό των ασθενών, σε όλα σχεδόν τα κριτήρια, δηλώνουν μέτρια ικανοποιημένοι με τάση προς τα κάτω στην κλίμακα αξιολόγησης. Από τα αποτελέσματα διαπιστώνουμε ότι τη χαμηλότερη ικανοποίηση παρουσιάζει το κριτήριο της εξυπηρέτησης, όπου περίπου το 43% των ερωτηθέντων δηλώνει καθόλου έως λίγο ικανοποιημένοι. Επίσης στο κριτήριο του θαλάμου το 53% κατά μέσο όρο δήλωσε μέτρια ικανοποιημένο, ενώ στα υποκριτήρια σημαντικά είναι τα ποσοστά τόσο των καθόλου όσο και των λίγο ικανοποιημένων. Για το κριτήριο της σίτισης, παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό είναι αυτό των μέτρια ικανοποιημένων (53%), με σημαντικό ποσοστό να δηλώνει λίγο ικανοποιημένο (25%) ενώ ένα 22% δηλώνει πολύ ικανοποιημένο από τη σίτιση.

Οι απαντήσεις στα κριτήρια του ιατρικού και νοσηλευτικού προσωπικού συγκεντρώνουν τα υψηλότερα ποσοστά πολύ ικανοποιημένων ασθενών, με το 61% κατά μέσο όρο να δηλώνει πολύ ικανοποιημένο από το ιατρικό προσωπικό και το 49% από το νοσηλευτικό προσωπικό. Αξίζει να σημειωθεί ότι, ελάχιστοι ασθενείς είναι απόλυτα και καθόλου ικανοποιημένοι από το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό, συγκεντρώνοντας έτσι τις περισσότερες απαντήσεις στη μεσαία κλίμακα. Ωστόσο, όταν οι νοσηλευόμενοι ερωτώνται για τις επιμέρους διαστάσεις στις οποίες έχουν αναλυθεί τα δύο κριτήρια, παρατηρούμε ότι πολλοί μετακινούνται στο χαμηλότερο τμήμα της κλίμακας δηλώνοντας λίγο ικανοποιημένοι. Δηλαδή, οι απαντήσεις τους στα κριτήρια διαφέρουν σε σχέση με τις απαντήσεις στα υποκριτήρια.

Γενικότερα, παρατηρούμε ότι σε όλα τα υποκριτήρια έχουμε αυξημένο ποσοστό των καθόλου έως λίγο ικανοποιημένων, αλλά ταυτόχρονα το αντίστοιχα ποσοστό στα κριτήρια είναι πολύ μικρό. Από αυτό το γεγονός μπορούμε να εξάγουμε δύο συμπεράσματα. Είτε ότι έχουμε μη ορθολογικούς ασθενείς, είτε ότι οι προσδοκίες των ασθενών δεν εκπληρώνονται σε μεγάλο βαθμό, αλλά είναι γενικά ικανοποιημένοι.

Τέλος, όσον αφορά την ολική ικανοποίηση, παρατηρούμε ότι το 52,5% των ασθενών δηλώνουν μέτρια ικανοποιημένοι, το 27,5% πολύ ικανοποιημένοι και το 20% λίγο ικανοποιημένοι. Επομένως, οι περισσότεροι νοσηλευόμενοι είναι μέτρια ικανοποιημένοι από τις προσφερόμενες υπηρεσίες του νοσοκομείου, αν και ίσως δεν εκπληρώνονται όλες οι προσδοκίες τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

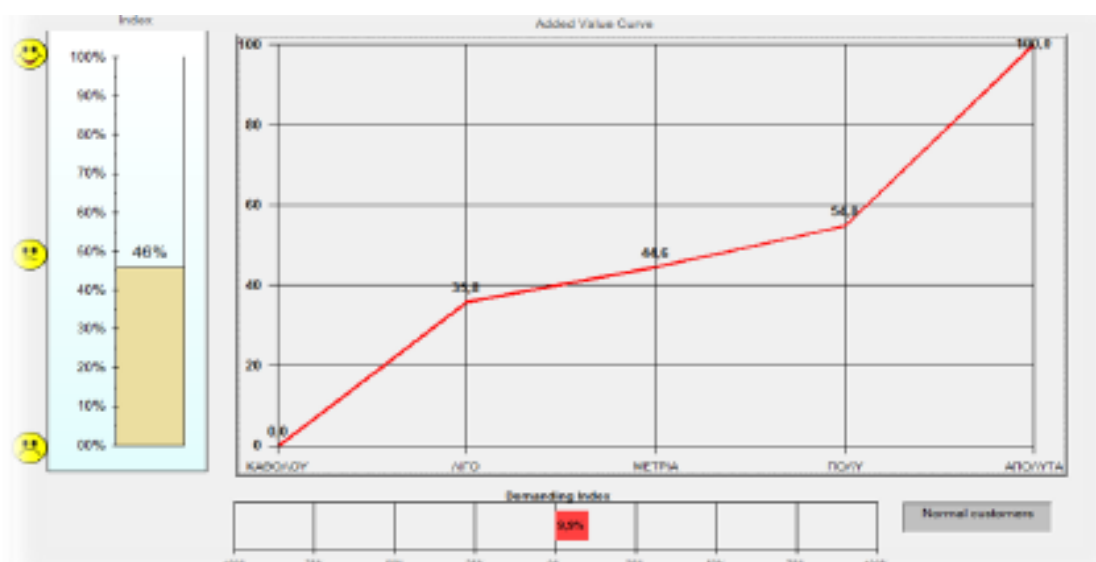
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ MUSA

7.1. Αποτελέσματα Πολυκριτήριας Μεθόδου MUSA

Η αρχική ανάλυση των απαντήσεων των ερωτηματολογίων που διανεμείθηκαν στους νοσηλευόμενους ασθενείς του Γενικού Νοσοκομείου Χανίων γίνεται με τη χρήση της πολυκριτήριας μεθόδου MUSA, το θεωρητικό υπόβαθρο της οποίας αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 5. Ο βασικός σκοπός της μεθόδου είναι η σύνθεση των προτιμήσεων ενός συνόλου πελατών (ασθενείς στην προκειμένη περίπτωση) σε μια ποσοτική μαθηματική συνάρτηση. Υποθέτει ότι η συνολική ικανοποίηση κάθε ξεχωριστού πελάτη εξαρτάται από ένα σύνολο μεταβλητών-κριτηρίων, τα οποία αντιπροσωπεύουν τα χαρακτηριστικά του προσφερόμενου προϊόντος/υπηρεσίας.

7.1.1. Δείκτης Ολικής Ικανοποίησης

Η καμπύλη Ολικής Ικανοποίησης μπορεί να οδηγήσει σε συμπεράσματα τόσο για το συνολικό επίπεδο ικανοποίησης, όσο και για τη συμπεριφορά των ερωτηθέντων (απαιτητικότητα).



Διάγραμμα 7.21 Δείκτης Ολικής Ικανοποίησης και Απαιτητικότητας



Διάγραμμα 7.22 Δείκτης Ολικής Ικανοποίησης

Όπως παρατηρούμε η μέθοδος MUSA εκτίμησε 46% Ολικό Δείκτη Ικανοποίησης για τους νοσηλευόμενους. Είναι ένας πολύ χαμηλός δείκτης ικανοποίησης που δείχνει μη ικανοποιημένους ασθενείς. Επίσης, ένα συμπέρασμα που μπορούμε να εξάγουμε από τη μορφή της καμπύλης της συνάρτησης αξιών είναι ότι οι νοσηλευόμενοι είναι ελάχιστα απαιτητικοί, διότι έχουμε ως δείκτη απαιτητικότητας ένα πολύ μικρό θετικό αριθμό (0,099), που υποδεικνύει 'κανονικούς πελάτες' (normal customers), δηλαδή ούτε απαιτητικούς ούτε μη απαιτητικούς.

7.1.2. Βάρη και Δείκτες Κριτηρίων – Υποκριτηρίων

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα αποτελέσματα των βασικών κριτηρίων της έρευνας για τους νοσηλευόμενους, σύμφωνα με την μέθοδο MUSA.

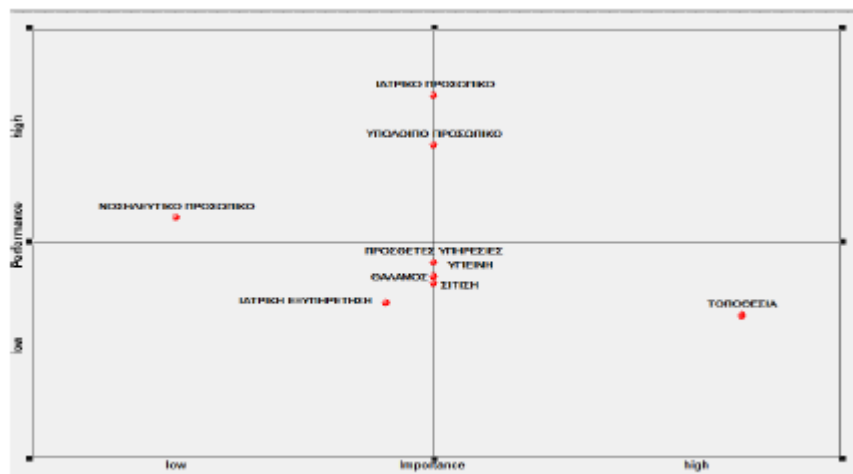
Κριτήριο	Βάρος	Μέσος Δείκτης Ικανοποίησης	Μέσος Δείκτης Απαιτητικότητας	Μέσος Δείκτης Αποτελεσματικότητας
ΟΛΙΚΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ		45,79%	9,87%	
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	12,52%	29,86%	36,10%	8,78%
ΥΓΙΕΙΝΗ	11,11%	37,73%	28,00%	6,92%
ΣΙΤΙΣΗ	11,11%	36,25%	25,00%	7,08%
ΘΑΛΑΜΟΣ	11,11%	37,65%	28,00%	6,93%
ΙΑΤΡΟΙ	11,11%	74,80%	-28,00%	2,80%
ΝΟΣΗΛΕΥΤΕΣ	9,93%	49,83%	19,40%	4,98%
ΛΟΙΠΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	11,11%	64,58%	-28,00%	3,94%
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ	10,89%	32,21%	26,53%	7,38%
ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	11,11%	40,60%	25,33%	6,60%

Πίνακας 7.21. Αποτελέσματα κριτηρίων μέσω MUSA

Απο τον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι το σημαντικότερο κριτήριο με βάση την μέθοδο είναι η τοποθεσία του νοσοκομείου με βάρος 12,5%. Όμως, ο δείκτης ικανοποίησης του συγκεκριμένου κριτηρίου είναι χαμηλός (29,9%), επομένως οι ασθενείς δεν είναι ικανοποιημένοι από την τοποθεσία του νοσοκομείου. Ακόμα παρατηρούμε ότι το κριτήριο του ιατρικού προσωπικού έχει το μεγαλύτερο δείκτη ικανοποίησης (74,8%) και ακολουθεί το κριτήριο του υπόλοιπου προσωπικού με δείκτη ικανοποίησης 64,6% και το κριτήριο του νοσηλευτικού προσωπικού με δείκτη ικανοποίησης 49,8%. Εμπειρικές μελέτες έχουν δείξει ότι ένας δείκτης ικανοποίησης άνω του 70-75% υποδεικνύει ικανοποιημένους πελάτες.

Όσον αφορά την απαιτητικότητα στα κριτήρια, τον μεγαλύτερο δείκτη απαιτητικότητας συναντάμε στο κριτήριο της τοποθεσίας με 36,1% και τον χαμηλότερο στα κριτήρια του ιατρικού και λοιπού προσωπικού με -28% (δηλαδή, σε σχέση με το προσωπικό όλων των ειδικοτήτων, δεν υπάρχει απαιτητικότητα από τους γιατρούς και τις λοιπές ειδικότητες αλλά υπάρχει απαιτητικότητα από τους νοσηλευτές). Ακόμα, υψηλούς δείκτες απαιτητικότητας έχουν τα κριτήρια της υγιεινής με 28%, της σίτισης με 25%, του θαλάμου με 28% και της εξυπηρέτησης με 26,5%. Οι υψηλοί θετικοί δείκτες απαιτητικότητας σε ορισμένα κριτήρια δηλώνουν πως έχουμε απαιτητικούς ασθενείς ενώ οι αρνητικοί δείκτες απαιτητικότητας δείχνουν το αντίθετο. Όλα τα κριτήρια έχουν χαμηλούς δείκτες αποτελεσματικότητας. Για το κριτήριο της τοποθεσίας έχουμε τον υψηλότερο δείκτη αποτελεσματικότητας με 8,8%, γεγονός που υποδεικνύει ότι σε περίπτωση διορθωτικών ενεργειών από το Νοσοκομείο, αυτές που θα γίνονταν για την τοποθεσία θα είχαν το μεγαλύτερο αντίκτυπο στην ικανοποίηση των ασθενών.

Παρακάτω παρουσιάζεται το διάγραμμα δράσης των κριτηρίων για τους νοσηλευόμενους (Σχήμα 7.1). Παρατηρούμε ότι το κριτήριο της τοποθεσίας βρίσκεται στην περιοχή δράσης (χαμηλή απόδοση/υψηλή σημαντικότητα), που σημαίνει ότι το Νοσοκομείο θα πρέπει να εφαρμόσει αλλαγές σε αυτόν τον τομέα. Τα κριτήρια του ιατρικού και του λοιπού προσωπικού βρίσκονται ανάμεσα στην περιοχή μεταφοράς πόρων και περιοχή ισχύος, το νοσηλευτικό προσωπικό βρίσκεται στην περιοχή μεταφοράς πόρων (υψηλή απόδοση/χαμηλή σημαντικότητα), η εξυπηρέτηση στην περιοχή ισχύουσας κατάστασης (χαμηλή απόδοση/χαμηλή σημαντικότητα), και τα κριτήρια των πρόσθετων υπηρεσιών, της υγιεινής, του θαλάμου και της σίτισης βρίσκονται ανάμεσα στις περιοχές ισχύουσας κατάστασης και δράσης.



Σχήμα 7.1. Διάγραμμα Δράσης

Σε επίπεδο κριτηρίων το διάγραμμα βελτίωσης (Σχήμα 7.2) είναι το ακόλουθο.



Σχήμα 7.2. Διάγραμμα Βελτίωσης

Παρατηρούμε ότι τα περισσότερα κριτήρια βρίσκονται σε περιοχές δεύτερης προτεραιότητας, ενώ μόνο το κριτήριο του νοσηλευτικού προσωπικού βρίσκεται στην περιοχή της τρίτης προτεραιότητας. Αν τα πέντε κριτήρια (θάλαμος, υγιεινή, σίτιση, εξυπηρέτηση και τοποθεσία) μπορούσαν να βελτιωθούν, θα είχαμε μεγαλύτερη ικανοποίηση των ασθενών σε σχέση με την βελτίωση των κριτηρίων του ιατρικό προσωπικού και του υπόλοιπου προσωπικού.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται ο πίνακας αποτελεσμάτων των αναλυτικών διαστάσεων ικανοποίησης για τα υποκριτήρια των νοσηλευόμενων (Πίνακας 7.2).

Κριτήριο	Υποκριτήριο	Βάρος	Μέσος Δείκτης Ικανοποίησης	Μέσος Δείκτης Απαιτητικότητας	Μέσος Δείκτης Αποτελεσματικότητας
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	Σύνδεση με μέσα μεταφοράς	28,33%	11,0%	0,76	0,297
	Τοποθεσία	43,33%	10,7%	0,75	0,298
	Σύνδεση με οδικούς άξονες		10,5%	0,76	0,298
		28,33%			
ΥΓΙΕΙΝΗ	Κανόνες υγιεινής από το προσωπικό	50,0%	8,3%	0,84	0,459
	Καθαριότητα κοινόχρηστων χώρων	50,0%	8,0%	0,84	0,46
ΣΙΤΙΣΗ	Ποιότητα φαγητού	33,3%	9,3%	0,76	0,302
	Ποσότητα φαγητού	33,3%	10,0%	0,76	0,30
	Ποικιλία φαγητού	33,3%	10,2%	0,76	0,299
ΘΑΛΑΜΟΣ	Καθαριότητα θαλάμου	12,6%	14,0%	0,627	0,184
	Θερμοκρασία θαλάμου	14,2%	16,9%	0,587	0,161
	Επικοινωνία	14,2%	16,8%	0,60	0,167
	Τήρηση ησυχίας/Ωράριο επισκεπτηρίου	44,8%	21,2%	0,505	0,128
		14,2%	14,4%	0,653	0,197
ΙΑΤΡΟΙ	Χρόνος σε εσάς	20,0%	16,9%	0,60	0,166
	Σημασία ιστορικού	20,0%	15,9%	0,601	0,169
	Πληροφορίες για ασθένεια/θεραπεία	20,0%	17,7%	0,599	0,164
	Συμπεριφορά απέναντί σας	20,0%	18,4%	0,527	0,163
	Πληρότητα ειδικοτήτων		16,9%	0,587	0,166
		20,0%			
ΝΟΣΗΛΕΥΤΕΣ	Συμπεριφορά απέναντί σας	19,1%	8,9%	0,781	0,333
	Πληροφορίες για την ασθένεια/θεραπεία	19,1%	9,9%	0,76	0,30
	Χρόνος σε εσάς		11,3%	0,735	0,267
		61,8%			
ΛΟΙΠΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	Συμπεριφορά	81,25%	12,6%	0,699	0,232
	Διαθεσιμότητα	18,75%	5,2%	0,891	0,696
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ	Διαδικασία εισαγωγής	18,75%	35,4%	0,0	0,052
	Διαδικασία εξαγωγής	25,0%	36,3%	0,0	0,051
	Χρόνος εξετάσεων	37,5%	37,5%	0,0	0,005
	Πληρότητα εργαστηριακού εξοπλισμού	18,75%	6,8%	0,895	0,708
ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	Κυλικείο	13,307%	16,6%	0,60	0,167
	Γραφείο πληροφόρησης	15,96%	16,4%	0,583	0,167
	ATMs	15,96%	16,1%	0,593	0,168
	Χώροι στάθμευσης	13,307%	16,5%	0,583	0,167
	Εσωτερική μετακίνηση	41,467%	15,3%	0,592	0,159

Πίνακας 7.22. Αποτελέσματα υποκριτηρίων μέσω MUSA

Στο κριτήριο της **τοποθεσίας** το υποκριτήριο με το μεγαλύτερο βάρος είναι το δεύτερο(43,3%). Ο υψηλότερος δείκτης ικανοποίησης είναι στο υποκριτήριο της σύνδεσης με τα μέσα μαζικής μεταφοράς (11%), ο οποίος γενικά είναι πολύ χαμηλός δείκτης, κάτι που δείχνει ότι οι ασθενείς δεν είναι ικανοποιημένοι. Οι υπόλοιποι δείκτες ικανοποίησης κυμαίνονται μεταξύ 10,5% - 10,7%, δηλαδή και αυτοί είναι χαμηλοί, υποδεικνύοντας δυσαρέσκεια. Οι μέσοι δείκτες απαιτητικότητας και στα τρία υποκριτήρια είναι πολύ υψηλοί (0,76, 0,75 και 0,76, αντίστοιχα), άρα έχουμε απαιτητικούς ασθενείς. Επίσης, οι δείκτες αποτελεσματικότητας κυμαίνονται μεταξύ 0,297 και 0,298 που σημαίνει ότι όποια βελτίωση γίνει θα επιφέρει σημαντική επίδραση στην ικανοποίηση.

Στο κριτήριο της **υγιεινής** έχουμε ίσα βάρη (50%), και χαμηλούς δείκτες ικανοποίησης (8,3% και 8% αντίστοιχα), επομένως μη ικανοποιημένους ασθενείς. Ακόμα, οι δείκτες απαιτητικότητας είναι αρκετά υψηλοί (στο 0,84 και για τα δύο υποκριτήρια).

Στο κριτήριο της **σίτισης** έχουμε και εδώ ίσα βάρη και στα τρία υποκριτήρια (33,3%). Η ικανοποίηση και για τα τρία υποκριτήρια είναι εξαιρετικά χαμηλή (δείκτες ικανοποίησης 9%-10%). Ο υψηλότερος δείκτης αποτελεσματικότητας βρίσκεται στο υποκριτήριο της ποιότητας του φαγητού, ενώ ο χαμηλότερος στην ποικιλία. Οι δείκτες απαιτητικότητας είναι είναι αρκετά υψηλοί και στα τρία υποκριτήρια (0,76), που σημαίνει ότι έχουμε μεγάλη απαιτητικότητα από τους ασθενείς.

Όσον αφορά το κριτήριο του **θαλάμου**, το πιο σημαντικό υποκριτήριο είναι η τήρηση της κοινής ησυχίας με βάρος 44,8%. Ο υψηλότερος δείκτης ικανοποίησης είναι στην τήρηση της ησυχίας με δείκτη 21,2% και ακολουθεί η θερμοκρασία του θαλάμου με δείκτη 16,9%. Παρατηρούμε ότι σε όλα τα υποκριτήρια του θαλάμου η ικανοποίηση είναι εξαιρετικά χαμηλή. Ο υψηλότερος δείκτης απαιτητικότητας είναι 0,653 και αφορά το υποκριτήριο του ωραρίου του επισκεπτηρίου και ακολουθούν σε απαιτητικότητα όλα τα άλλα υποκριτήρια με υψηλούς δείκτες.

Στο κριτήριο του **ιατρικού προσωπικού** έχουμε ίσα βάρη (20%). Ο υψηλότερος δείκτης ικανοποίησης είναι 18,4% στο υποκριτήριο της συμπεριφοράς των ιατρών απέναντι στους ασθενείς. Ωστόσο, όλοι οι δείκτες ικανοποίησης στα υποκριτήρια είναι εξαιρετικά χαμηλοί, υποδεικνύοντας χαμηλή ικανοποίηση στις επιμέρους διαστάσεις του κριτηρίου. Το γεγονός αυτό έρχεται σε αντίθεση με τον σχετικά υψηλό δείκτη ικανοποίησης στο κριτήριο των ιατρών που είχε εκτιμηθεί, όπως παρουσιάστηκε παραπάνω, στο 74,8%. Αυτό μπορεί να αιτιολογηθεί είτε από ασυνέπεια των ερωτώμενων, είτε από ελλιπή ανάλυση του κριτηρίου. Ο υψηλότερος δείκτης απαιτητικότητας είναι 0,601 στο υποκριτήριο της σημασίας στο ιστορικό, ενώ ο χαμηλότερος 0,527 στο υποκριτήριο της συμπεριφοράς απέναντι στους ασθενείς. Επίσης ο υψηλότερος δείκτης αποτελεσματικότητας είναι 0,169 στο υποκριτήριο της σημασίας στο ιστορικό, όπου οι ενέργειες βελτίωσης θα έχουν τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα.

Για το κριτήριο του **νοσηλευτικού προσωπικού**, το σημαντικότερο υποκριτήριο είναι ο χρόνος που διεθέσαν στους ασθενείς με βάρος 61,8%. Ο υψηλότερος δείκτης ικανοποίησης είναι 11,3% στο υποκριτήριο που αφορά τον χρόνο που αφιέρωσαν οι νοσηλευτές στους ασθενείς. Όλοι οι δείκτες ικανοποίησης στα υποκριτήρια για τους νοσηλευτές είναι εξαιρετικά χαμηλοί, υποδεικνύοντας δυσaréσκεια. Ο υψηλότερος δείκτης απαιτητικότητας είναι 0,781 στο υποκριτήριο της συμπεριφοράς απέναντι στους ασθενείς και τέλος ο υψηλότερος δείκτης αποτελεσματικότητας είναι 0,333 στο υποκριτήριο της συμπεριφοράς.

Για το **λοιπό προσωπικό**, το σημαντικότερο υποκριτήριο είναι η συμπεριφορά με βάρος 81,25%. Ο υψηλότερος δείκτης ικανοποίησης είναι 12,6% στο υποκριτήριο της συμπεριφοράς, όπου κι εδώ παρατηρούνται εξαιρετικά χαμηλοί δείκτες ικανοποίησης στα υποκριτήρια σε σχέση με τον αντίστοιχο δείκτη, ο οποίος εκτιμήθηκε στο 64,6%. Συμπερασματικά, σε ότι αφορά το πάσης φύσεως προσωπικό του νοσοκομείου (ιατροί, νοσηλευτές και λοιπό προσωπικό) οι δείκτες ικανοποίησης στις επιμέρους διαστάσεις είναι αισθητά χαμηλότεροι των δεικτών ικανοποίησης στα αντίστοιχα κριτήρια, το οποίο ως φαινόμενο επηρεάζει τη μελέτη των δεδομένων με τη χρήση των ασαφών συνόλων και της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης, όπως θα παρουσιαστεί σε επόμενο κεφάλαιο. Ο υψηλότερος δείκτης απαιτητικότητας είναι 0,891 στο υποκριτήριο της διαθεσιμότητας και ο υψηλότερος δείκτης αποτελεσματικότητας είναι 0,696 στο υποκριτήριο της διαθεσιμότητας.

Για την **εξυπηρέτηση**, το σημαντικότερο υποκριτήριο είναι ο χρόνος εξετάσεων με βάρος 37,5%. Ο υψηλότερος δείκτης ικανοποίησης είναι 37,5% στο υποκριτήριο του χρόνου εξετάσεων (ιδιαίτερα χαμηλός), ο δείκτης απαιτητικότητας είναι 0,895 στο υποκριτήριο της πληρότητας και στο ίδιο υποκριτήριο έχουμε τον υψηλότερο δείκτη αποτελεσματικότητας με 0,708.

Τέλος, για το κριτήριο των **πρόσθετων υπηρεσιών**, το υποκριτήριο με το μεγαλύτερο βάρος είναι αυτό που αναφέρεται στην εσωτερική μετακίνηση με βάρος 41,467%. Ο υψηλότερος δείκτης ικανοποίησης είναι 16,6% στο υποκριτήριο του κυλικείου (πολύ χαμηλός), ο δείκτης απαιτητικότητας είναι 0,6 στο ίδιο υποκριτήριο ενώ ο υψηλότερος δείκτης αποτελεσματικότητας είναι 0,168 στο υποκριτήριο των ATMs.

Στην παρούσα διπλωματική εφαρμόστηκε η πολυκριτήρια μέθοδος MUSA, ώστε να εκτιμηθούν οι συναρτήσεις ικανοποίησης των υποκριτηρίων, έτσι ώστε να ληφθούν στη συνέχεια υπόψη οι αξίες που αντιστοιχούν σε κάθε επίπεδο της 5βάθμιας κλίμακας. Οι αξίες αυτές χρησιμοποιήθηκαν για την αντικατάσταση των αρχικών ποιοτικών δεδομένων (απαντήσεων) για κάθε υποκριτήριο. Δηλαδή, αντικαταστάθηκαν οι αρχικές απαντήσεις των 3 υποκριτηρίων της τοποθεσίας (1^ο κριτήριο) με τις αξίες που αντιστοιχούν στα επίπεδα της 5βάθμιας κλίμακας αξιολόγησης και στη συνέχεια οι αξίες αυτές προστέθηκαν έτσι ώστε να δώσουν μια νέα (σύνθετη) μεταβλητή για το κριτήριο που εξετάζεται. Το ίδιο επαναλήφθηκε για όλα τα υποκριτήρια κάθε κριτηρίου. Έτσι, προέκυψαν 9 νέες μεταβλητές, μια για κάθε κριτήριο. Στην επόμενη ενότητα μελετάμε τις κατανομές των νέων αυτών μεταβλητών.

7.2. Στατιστική ανάλυση κριτηρίων

Κριτήριο 1 – Τοποθεσία

Στην ενότητα αυτή μελετάμε τις κατανομές των νέων σύνθετων μεταβλητών που προέκυψαν ως αθροίσματα των επιμέρους αξιών από τα υποκριτήρια. Η μελέτη αυτή θα φανεί χρήσιμη στην βαθμονόμηση που θα ακολουθήσει.

Συγκεκριμένα για την νέα μεταβλητή που αφορά την τοποθεσία με ελάχιστη τιμή το 2 και μέγιστη το 77,7, παρατηρούμε ότι οι τιμές των μέτρων οδηγούν σε αριστερά ασύμμετρη κατανομή, γιατί $\text{Mode} \leq \text{Median} < \text{Mean}$. Παρατηρούμε θετική ασυμμετρία στην κατανομή γιατί $(\text{skew} / \text{std. error skew}) = 4,159 > 2$, συνεπώς λιγότερα άτομα αποτιμούν θετικά την τοποθεσία του Νοσοκομείου. Η κύρτωση είναι ίση με $(\text{kurtosis}) = 20,558 > 3$, επομένως το κριτήριο έχει λεπτόκυρτη κατανομή. Τα παραπάνω συμπεράσματα απεικονίζονται και στο διάγραμμα 7.1, όπου παρατηρούμε τη καμπύλη να παρουσιάζει εξόγκωση προς τα αριστερά και μεγάλη ουρά προς τα δεξιά.

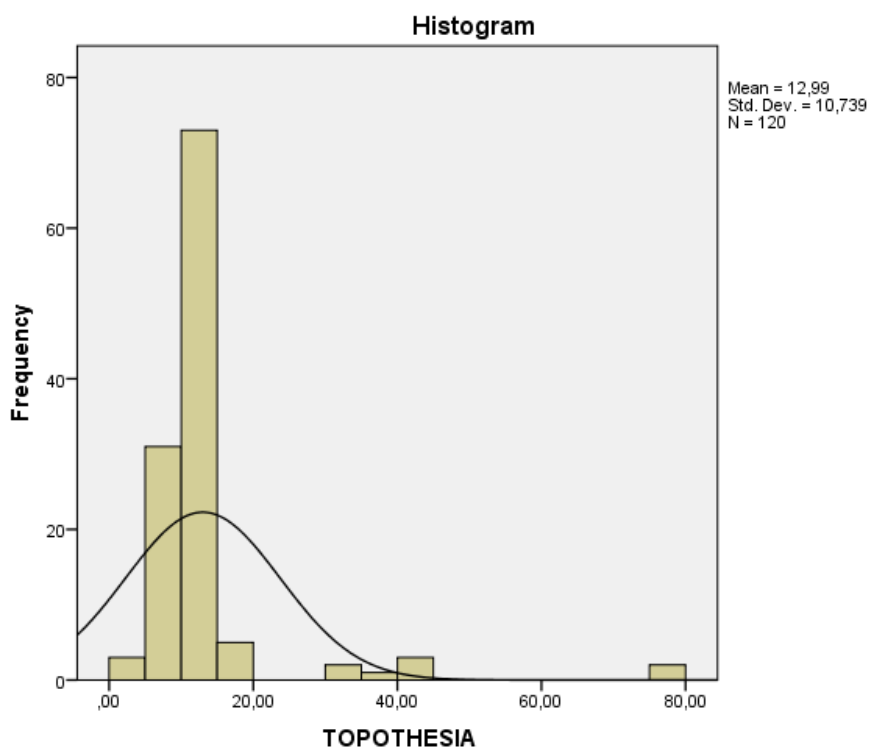
Απο τον πίνακα συχνοτήτων, παρατηρούμε ότι αν και έχουμε μεγάλο εύρος, υπάρχει υψηλή συγκέντρωση στο κάτω τμήμα της κλίμακας διάταξης των απαντήσεων, στοιχείο που υποδεικνύει ξανά τη χαμηλή ικανοποίηση των ασθενών σχετικά με τη τοποθεσία του Νοσοκομείου.

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ		
Mean		12,9933
Median		12,0000
Mode		12,00
Std. Deviation		10,73935
Skewness		4,159
Std. Error of Skewness		,221
Kurtosis		20,558
Std. Error of Kurtosis		,438
Range		75,70
Minimum		2,00
Maximum		77,70
Percentiles	10	6,0000
	20	6,0000
	25	8,0000
	30	10,0000
	40	12,0000
	50	12,0000
	70	12,0000
	75	12,0000
	80	12,0000
	90	17,8000

Πίνακας 7.1

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2,00	1	,8	,8	,8
	4,00	2	1,7	1,7	2,5
	6,00	23	19,2	19,2	21,7
	8,00	8	6,7	6,7	28,3
	10,00	4	3,3	3,3	31,7
	12,00	64	53,3	53,3	85,0
	14,00	5	4,2	4,2	89,2
	16,00	1	,8	,8	90,0
	18,00	4	3,3	3,3	93,3
	34,30	2	1,7	1,7	95,0
	38,30	1	,8	,8	95,8
	40,30	3	2,5	2,5	98,3
	75,70	1	,8	,8	99,2
	77,70	1	,8	,8	100,0
	Total	120	100,0	100,0	

Πίνακας 7.2



Διάγραμμα 7.1

Κριτήριο 2 – Υγιεινή

Ομοίως για την νέα μεταβλητή της υγιεινής που λαμβάνει ελάχιστη τιμή το 8,7 και μέγιστη το 60,7 διαπιστώνουμε ότι οι τιμές των μέτρων του 2^{ου} κριτηρίου οδηγούν σε αριστερά ασύμμετρη κατανομή ($\text{Mode} \leq \text{Median} < \text{Mean}$). Παρατηρούμε θετική ασυμμετρία στην κατανομή. Το εύρος είναι διάφορο των 6s, άρα η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. Η κύρτωση είναι ίση με $42,5 > 3$, επομένως το κριτήριο έχει λεπτόκυρτη κατανομή.

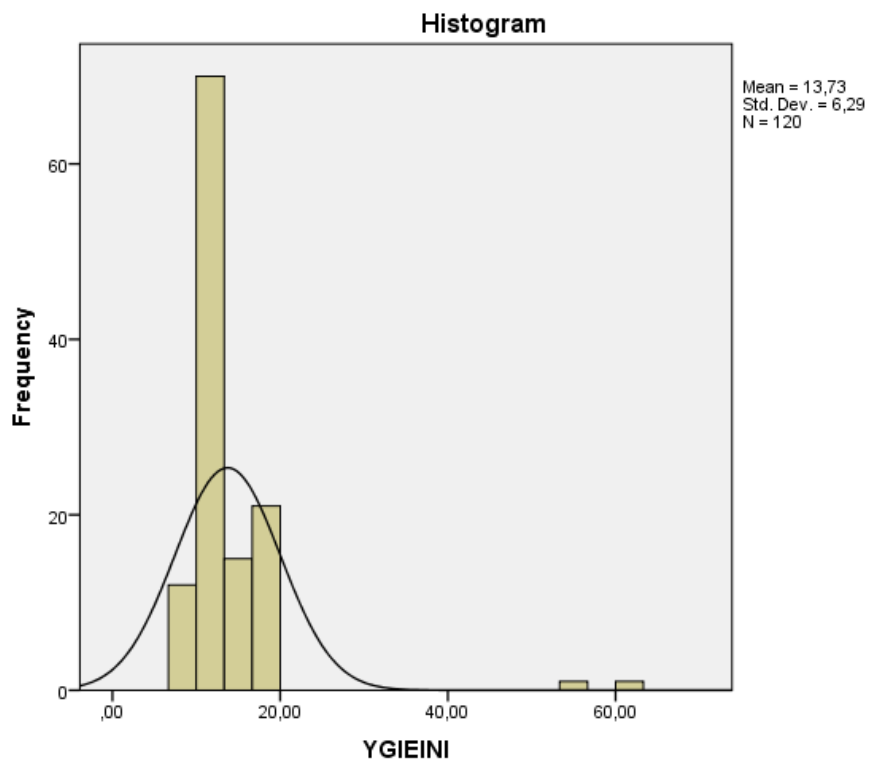
Απο τον πίνακα συχνοτήτων, παρατηρούμε ότι αν και έχουμε μεγάλο εύρος, υπάρχει υψηλή συγκέντρωση στο κάτω τμήμα της κλίμακας διάταξης των απαντήσεων, στοιχείο που υποδεικνύει τη χαμηλή ικανοποίηση των ασθενών σχετικά με την υγιεινή του Νοσοκομείου.

ΥΓΙΕΙΝΗ		
Mean		13,7275
Median		12,7000
Mode		12,70
Std. Deviation		6,29005
Skewness		6,102
Std. Error of Skewness		,221
Kurtosis		42,499
Std. Error of Kurtosis		,438
Range		52,00
Minimum		8,70
Maximum		60,70
Percentiles	10	8,9000
	20	10,7000
	25	12,7000
	30	12,7000
	40	12,7000
	50	12,7000
	60	12,7000
	70	14,7000
	75	14,7000
	80	14,7000
	90	16,7000

Πίνακας 7.3

ΥΓΙΕΙΝΗ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	8,70	12	10,0	10,0	10,0
	10,70	17	14,2	14,2	24,2
	12,70	53	44,2	44,2	68,3
	14,70	15	12,5	12,5	80,8
	16,70	21	17,5	17,5	98,3
	56,00	1	,8	,8	99,2
	60,70	1	,8	,8	100,0
	Total	120	100,0	100,0	

Πίνακας 7.4



Διάγραμμα 7.2

Κριτήριο 3 – Σίτιση

Από τον πίνακα των τιμών των μέτρων της σίτισης διαπιστώνουμε θετική ασυμμετρία στην κατανομή γιατί $(\text{skew} / \text{std. error skew}) = 11 > 2$, συνεπώς λιγότερα άτομα έχουν θετική άποψη για τη σίτιση του Νοσοκομείου. Το εύρος είναι διάφορο των 6s, επομένως η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. Η κύρτωση είναι ίση με $12,815 > 3$, αρα το κριτήριο έχει λεπτόκυρτη κατανομή.

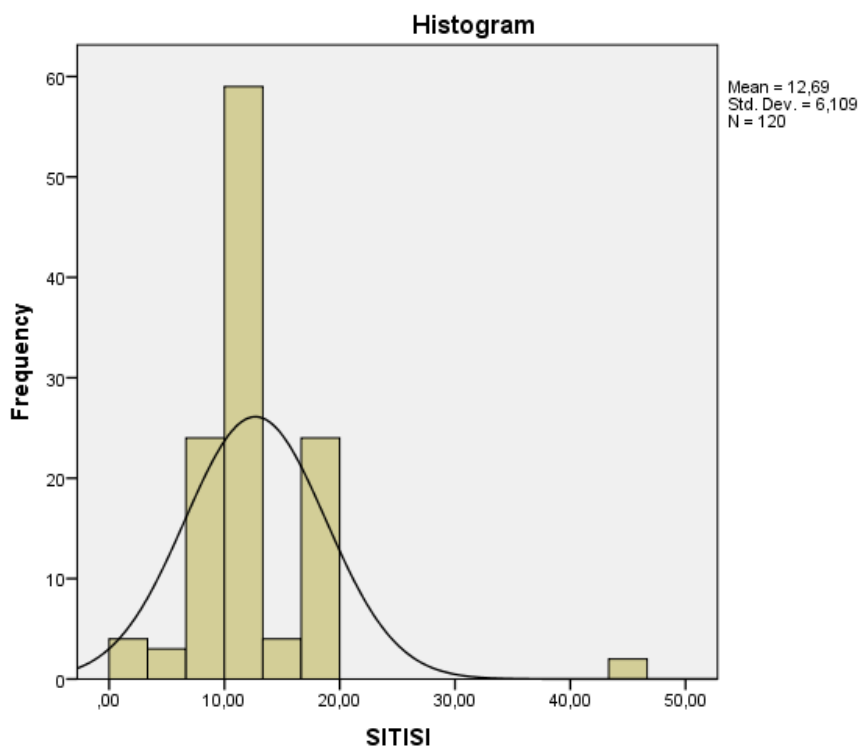
Από τον πίνακα συχνοτήτων, διαπιστώνουμε υψηλή συγκέντρωση στο κάτω τμήμα της κλίμακας διάταξης των απαντήσεων, στοιχείο που μας δείχνει ότι οι ασθενείς δεν αποτιμούν θετικά τη σίτιση του Νοσοκομείου.

ΣΙΤΙΣΗ		
Mean		12,6858
Median		12,7000
Mode		12,70
Std. Deviation		6,10852
Skewness		2,444
Std. Error of Skewness		,221
Kurtosis		12,815
Std. Error of Kurtosis		,438
Range		45,70
Minimum		,00
Maximum		45,70
Percentiles	10	6,7000
	20	6,7000
	25	8,7000
	30	11,3000
	40	12,7000
	50	12,7000
	60	12,7000
	70	12,7000
	75	14,2000
	80	16,7000
	90	18,7000

Πίνακας 7.5

ΣΙΤΙΣΗ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,00	1	,8	,8	,8
	2,00	2	1,7	1,7	2,5
	2,30	1	,8	,8	3,3
	4,40	2	1,7	1,7	5,0
	6,40	1	,8	,8	5,8
	6,70	19	15,8	15,8	21,7
	8,40	1	,8	,8	22,5
	8,70	4	3,3	3,3	25,8
	10,70	5	4,2	4,2	30,0
	12,70	54	45,0	45,0	75,0
	14,70	4	3,3	3,3	78,3
	16,70	4	3,3	3,3	81,7
	18,70	20	16,7	16,7	98,3
	45,70	2	1,7	1,7	100,0
	Total	120	100,0	100,0	

Πίνακας 7.6



Διάγραμμα 7.3

Κριτήριο 4 – Κατάσταση θαλάμου

Από τον παρακάτω πίνακα διαπιστώνουμε ότι έχουμε αριστερά ασύμμετρη κατανομή στο 4^ο κριτήριο, καθώς $\text{Mode} \leq \text{Median} < \text{Mean}$. Έχουμε θετική ασυμμετρία στην κατανομή, αφού $(\text{skew} / \text{std. error skew}) = 13,92 > 2$, συνεπώς λίγα άτομα με θετική άποψη για την κατάσταση των θαλάμων του Νοσοκομείου. Η κύρτωση είναι ίση με $(\text{kurtosis}) = 22,057 > 3$, άρα η μεταβλητή έχει λεπτόκυρτη κατανομή. Το εύρος είναι διάφορο των 6s, άρα το κριτήριο δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. Τα παραπάνω συμπεράσματα απεικονίζονται και στο διάγραμμα 7.4, όπου παρατηρούμε τη καμπύλη να παρουσιάζει εξόγκωση προς τα αριστερά.

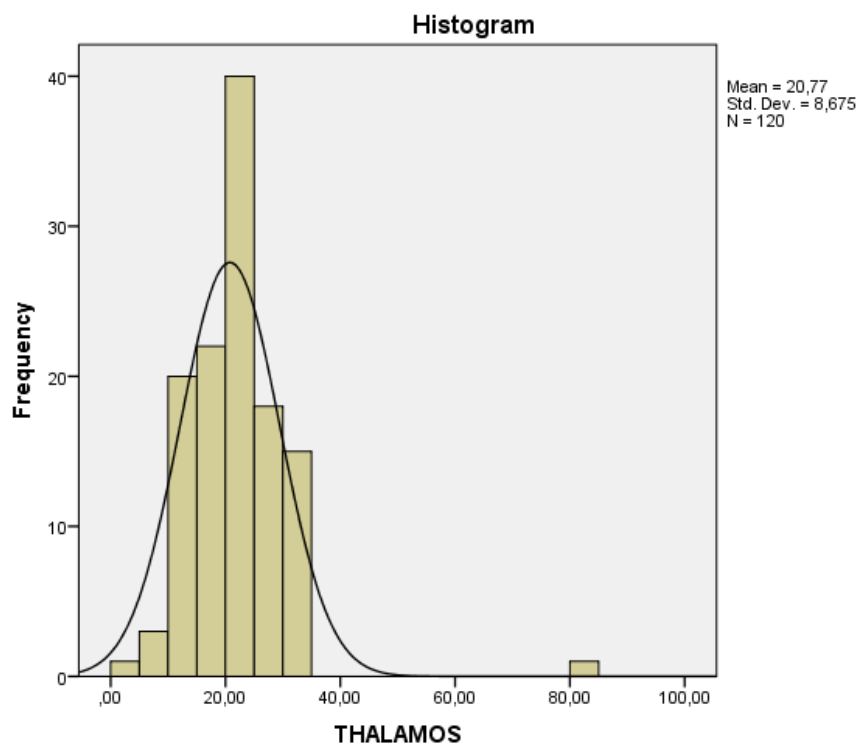
Απο τον πίνακα 7.8, διαπιστώνουμε υψηλή συγκέντρωση στο κάτω τμήμα της κλίμακας διάταξης των απαντήσεων, στοιχείο που υποδεικνύει ξανά τη χαμηλή ικανοποίηση των ασθενών σχετικά με τη κατάσταση των θαλάμων του Νοσοκομείου.

ΘΑΛΑΜΟΣ		
Mean		20,7683
Median		20,0000
Mode		20,00
Std. Deviation		8,67454
Skewness		3,075
Std. Error of Skewness		,221
Kurtosis		22,057
Std. Error of Kurtosis		,438
Range		79,60
Minimum		4,00
Maximum		83,60
Percentiles	10	10,0000
	20	14,4000
	25	16,0000
	30	18,0000
	40	20,0000
	50	20,0000
	60	20,0000
	70	24,0000
	75	26,0000
	80	28,0000
	90	30,0000

Πίνακας 7.7

ΘΑΛΑΜΟΣ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	4,00	1	,8	,8	,8
	6,00	2	1,7	1,7	2,5
	8,00	1	,8	,8	3,3
	10,00	10	8,3	8,3	11,7
	12,00	2	1,7	1,7	13,3
	14,00	8	6,7	6,7	20,0
	16,00	8	6,7	6,7	26,7
	18,00	14	11,7	11,7	38,3
	20,00	32	26,7	26,7	65,0
	22,00	3	2,5	2,5	67,5
	24,00	5	4,2	4,2	71,7
	26,00	6	5,0	5,0	76,7
	28,00	12	10,0	10,0	86,7
	30,00	14	11,7	11,7	98,3
	30,60	1	,8	,8	99,2
	83,60	1	,8	,8	100,0
	Total	120	100,0	100,0	

Πίνακας 7.8



Διάγραμμα 7.4

Κριτήριο 5 – Ιατρικό προσωπικό

Από τον πίνακα 7.9 και από το διάγραμμα 7.5, διαπιστώνουμε για το 5^ο κριτήριο ότι έχει δεξιά ασύμμετρη κατανομή, γιατί $\text{Mean} < \text{Mode} \leq \text{Median}$, αρνητική ασυμμετρία στην κατανομή, γιατί $(\text{skew} / \text{std. error skew}) = -1,42 < 2$, επομένως περισσότερα άτομα έχουν θετική άποψη για τη σίτιση του Νοσοκομείου. Το εύρος είναι διάφορο των 6s, επομένως η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. Η κύρτωση είναι ίση με $7,07 > 3$, αρα το κριτήριο έχει λεπτόκυρτη κατανομή.

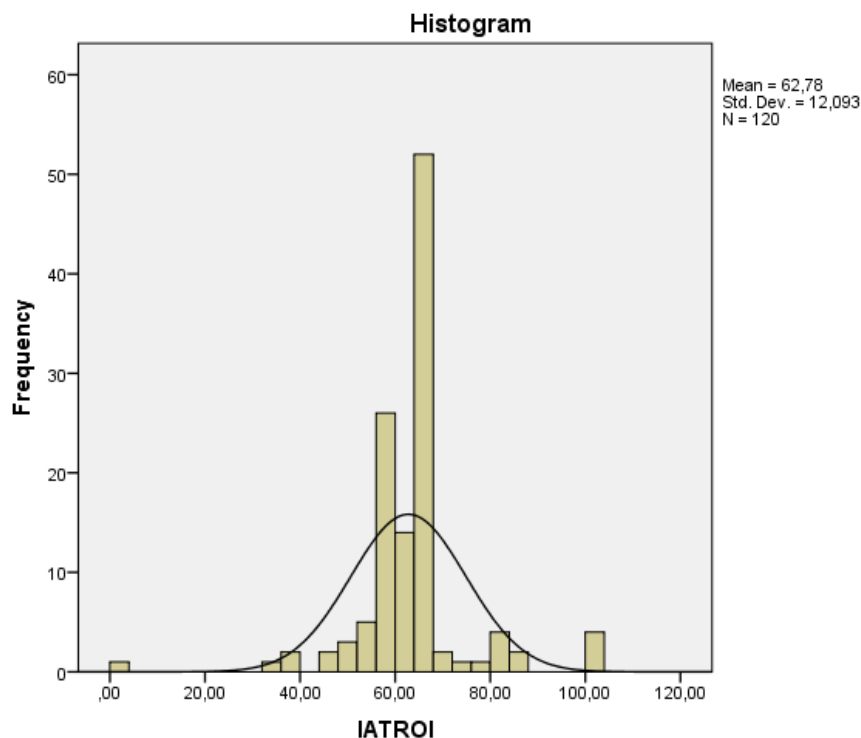
Απο τον πίνακα συχνοτήτων, διαπιστώνουμε υψηλή συγκέντρωση στο πάνω τμήμα της κλίμακας διάταξης των απαντήσεων, στοιχείο που μας επιβεβαιώνει τη γενικότερα θετική άποψη των νοσηλευομένων ασθενών σχετικά με το ιατρικό προσωπικό του Νοσοκομείου.

ΙΑΤΡΟΙ		
Mean		62,7833
Median		66,0000
Mode		66,00
Std. Deviation		12,09291
Skewness		-,316
Std. Error of Skewness		,221
Kurtosis		7,067
Std. Error of Kurtosis		,438
Range		98,00
Minimum		2,00
Maximum		100,00
Percentiles	10	52,2000
	20	56,0000
	25	56,0000
	30	58,0000
	40	60,8000
	50	66,0000
	60	66,0000
	70	66,0000
	75	66,0000
	80	66,0000
	90	71,6000

Πίνακας 7.9

IATPOI					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2,00	1	,8	,8	,8
	32,00	1	,8	,8	1,7
	36,00	2	1,7	1,7	3,3
	46,00	2	1,7	1,7	5,0
	48,00	1	,8	,8	5,8
	50,00	2	1,7	1,7	7,5
	52,00	3	2,5	2,5	10,0
	54,00	2	1,7	1,7	11,7
	56,00	19	15,8	15,8	27,5
	58,00	7	5,8	5,8	33,3
	60,00	8	6,7	6,7	40,0
	62,00	6	5,0	5,0	45,0
	64,00	3	2,5	2,5	47,5
	66,00	49	40,8	40,8	88,3
	68,00	2	1,7	1,7	90,0
	72,00	1	,8	,8	90,8
	76,00	1	,8	,8	91,7
	80,00	3	2,5	2,5	94,2
	82,00	1	,8	,8	95,0
	84,00	1	,8	,8	95,8
	86,00	1	,8	,8	96,7
	100,00	4	3,3	3,3	100,0
	Total	120	100,0	100,0	

Πίνακας 7.10



Διάγραμμα 7.5

Κριτήριο 6 – Νοσηλευτικό προσωπικό

Από τον πίνακα 7.11 που ακολουθεί, διαπιστώνουμε ότι το 6^ο κριτήριο έχει θετική ασυμμετρία στην κατανομή πληθυσμού, γιατί $(\text{skew} / \text{std. error skew}) = 17,42 > 2$, άρα περισσότερα άτομα έχουν αρνητική άποψη για το νοσηλευτικό προσωπικό του Νοσοκομείου. Το εύρος είναι διάφορο των 6s, επομένως η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. Η κύρτωση είναι ίση με $14,52 > 3$, άρα το κριτήριο έχει λεπτόκυρτη κατανομή.

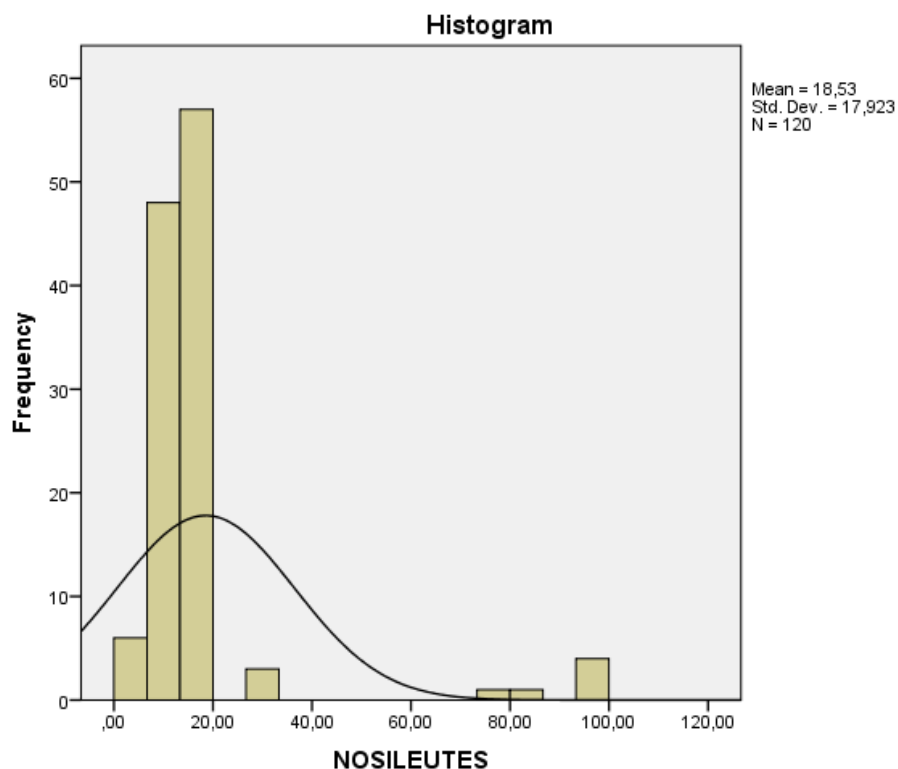
Απο τον πίνακα συχνοτήτων 7.12, διαπιστώνουμε υψηλή συγκέντρωση στο κάτω μέρος της κλίμακας διάταξης των απαντήσεων, στοιχείο που μας επιβεβαιώνει ότι οι περισσότεροι ερωτηθέντες έχουν σχηματίσει αρνητική άποψη σχετικά με το νοσηλευτικό προσωπικό του Νοσοκομείου.

ΝΟΣΗΛΕΥΤΕΣ		
Mean		18,5333
Median		14,0000
Mode		12,00 ^a
Std. Deviation		17,92279
Skewness		3,850
Std. Error of Skewness		,221
Kurtosis		14,517
Std. Error of Kurtosis		,438
Range		100,00
Minimum		,00
Maximum		100,00
Percentiles	10	12,0000
	20	12,0000
	25	12,0000
	30	12,0000
	40	12,0000
	50	14,0000
	70	18,0000
	75	18,0000
	80	18,0000
	90	18,0000

Πίνακας 7.11

ΝΟΣΗΛΕΥΤΕΣ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,00	1	,8	,8	,8
	2,00	1	,8	,8	1,7
	4,00	1	,8	,8	2,5
	6,00	3	2,5	2,5	5,0
	8,00	2	1,7	1,7	6,7
	10,00	1	,8	,8	7,5
	12,00	45	37,5	37,5	45,0
	14,00	10	8,3	8,3	53,3
	16,00	2	1,7	1,7	55,0
	18,00	45	37,5	37,5	92,5
	31,10	3	2,5	2,5	95,0
	73,80	1	,8	,8	95,8
	84,90	1	,8	,8	96,7
	100,00	4	3,3	3,3	100,0
	Total	120	100,0	100,0	

Πίνακας 7.12



Διάγραμμα 7.6

Κριτήριο 7 – Λοιπό προσωπικό

Από τον πίνακα των τιμών των μέτρων του 7^{ου} κριτηρίου διαπιστώνουμε θετική ασυμμετρία στην κατανομή πληθυσμού γιατί $(\text{skew} / \text{std. error skew}) = 43,9 > 2$ και αριστερά ασύμμετρη κατανομή, γιατί $\text{Mode} \leq \text{Median} < \text{Mean}$. Το εύρος είναι διάφορο των 6s, επομένως η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. Η κύρτωση είναι ίση με $102 > 3$, άρα το κριτήριο έχει λεπτόκυρτη κατανομή.

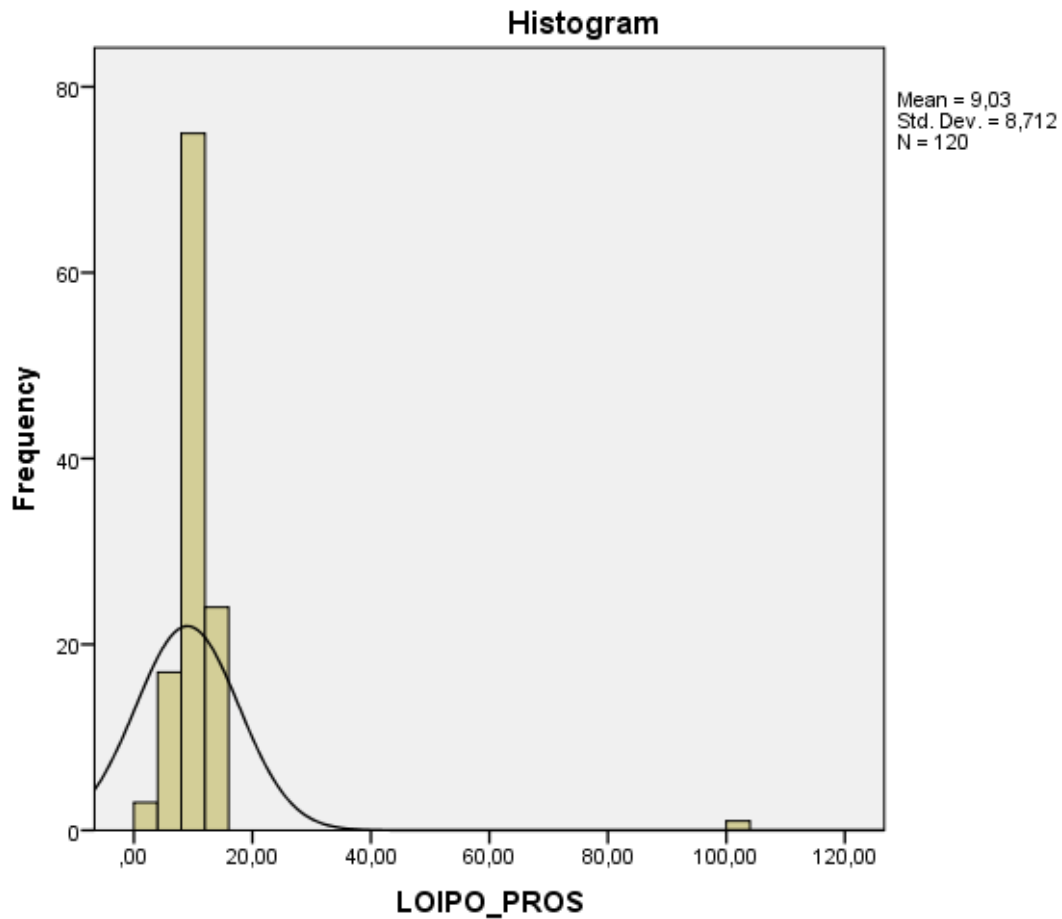
Απο τον πίνακα συχνότητων, διαπιστώνουμε υψηλή συγκέντρωση στο κάτω τμήμα της κλίμακας διάταξης των απαντήσεων, στοιχείο που μας δείχνει ότι οι ασθενείς αποτιμούν αρνητικό το λοιπό προσωπικό του Νοσοκομείου.

ΛΟΙΠΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ		
Mean		9,0333
Median		8,0000
Mode		8,00
Std. Deviation		8,71195
Skewness		9,703
Std. Error of Skewness		,221
Kurtosis		102,004
Std. Error of Kurtosis		,438
Range		98,00
Minimum		2,00
Maximum		100,00
Percentiles	10	4,0000
	20	8,0000
	25	8,0000
	30	8,0000
	40	8,0000
	50	8,0000
	60	8,0000
	70	8,0000
	75	8,0000
	80	12,0000
	90	12,0000

Πίνακας 7.13

ΛΟΙΠΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2,00	3	2,5	2,5	2,5
	4,00	10	8,3	8,3	10,8
	6,00	7	5,8	5,8	16,7
	8,00	71	59,2	59,2	75,8
	10,00	4	3,3	3,3	79,2
	12,00	24	20,0	20,0	99,2
	100,00	1	,8	,8	100,0
	Total	120	100,0	100,0	

Πίνακας 7.14



Διάγραμμα 7.7

Κριτήριο 8 – Εξυπηρέτηση

Από τον πίνακα 7.15 που ακολουθεί και από το διάγραμμα 7.8, παρατηρούμε για το 8^ο κριτήριο ότι έχει αριστερά ασύμμετρη κατανομή, αφού $\text{Mode} \leq \text{Median} < \text{Mean}$, αρνητική ασυμμετρία στην κατανομή πληθυσμού, γιατί $(\text{skew} / \text{std. error skew}) = 12,37 > 2$ και ότι το εύρος του είναι διάφορο των 6s, επομένως η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. Η κύρτωση είναι ίση με $14,2 > 3$, αρα το κριτήριο έχει λεπτόκυρτη κατανομή.

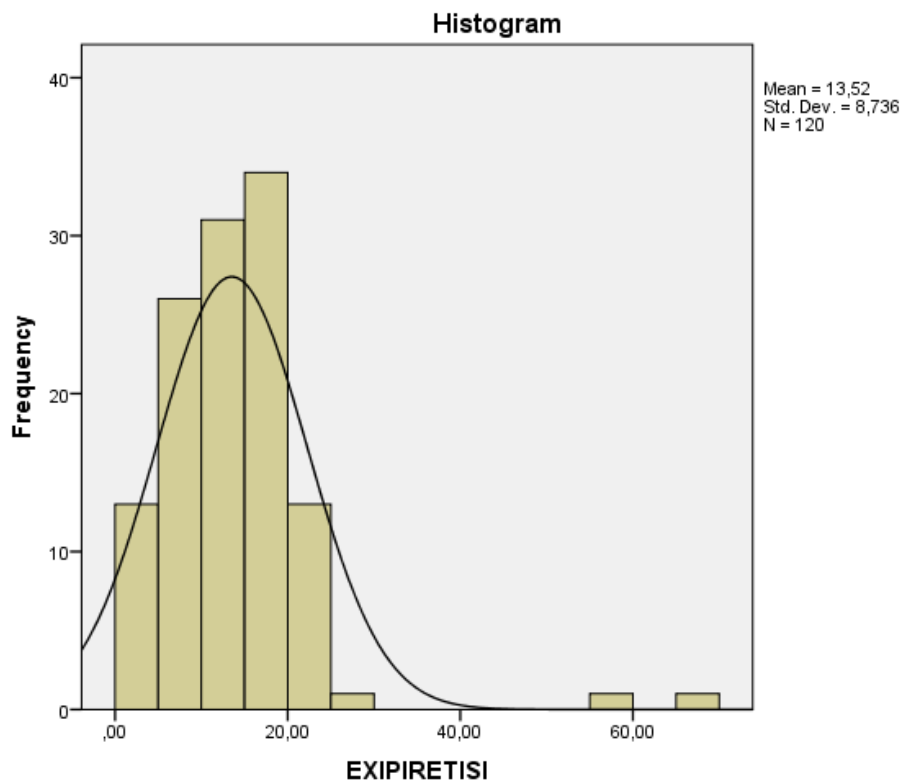
Απο τον πίνακα συχνοτήτων 7.16, διαπιστώνουμε υψηλή συγκέντρωση στο κάτω τμήμα της κλίμακας διάταξης των απαντήσεων, στοιχείο που μας επιβεβαιώνει τη γενικότερα αρνητική άποψη των νοσηλευομένων ασθενών σχετικά με την εξυπηρέτηση του Νοσοκομείου.

ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ		
Mean		13,5225
Median		14,0000
Mode		16,00
Std. Deviation		8,73552
Skewness		2,731
Std. Error of Skewness		,221
Kurtosis		14,183
Range		66,20
Minimum		,00
Maximum		66,20
Percentiles	10	4,0000
	20	8,0000
	25	8,0000
	40	12,0000
	50	14,0000
	75	16,0000
	80	16,0000
	90	24,0000

Πίνακας 7.15

ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,00	5	4,2	4,2	4,2
	2,00	1	,8	,8	5,0
	4,00	7	5,8	5,8	10,8
	6,00	7	5,8	5,8	16,7
	8,00	19	15,8	15,8	32,5
	10,00	5	4,2	4,2	36,7
	12,00	9	7,5	7,5	44,2
	14,00	17	14,2	14,2	58,3
	16,00	33	27,5	27,5	85,8
	18,00	1	,8	,8	86,7
	20,00	1	,8	,8	87,5
	22,00	1	,8	,8	88,3
	24,00	11	9,2	9,2	97,5
	28,70	1	,8	,8	98,3
	55,80	1	,8	,8	99,2
	66,20	1	,8	,8	100,0
	Total	120	100,0	100,0	

Πίνακας 7.16



Διάγραμμα 7.8

Κριτήριο 9 – Πρόσθετες υπηρεσίες

Από τον παρακάτω πίνακα διαπιστώνουμε για το 9^ο κριτήριο θετική ασυμμετρία στην κατανομή πληθυσμού γιατί $(skew / std. error skew) = 10,85 > 2$. Το εύρος είναι διάφορο των 6s, άρα η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. Η κύρτωση είναι ίση με $13,23 > 3$, επομένως το κριτήριο έχει λεπτόκυρτη κατανομή.

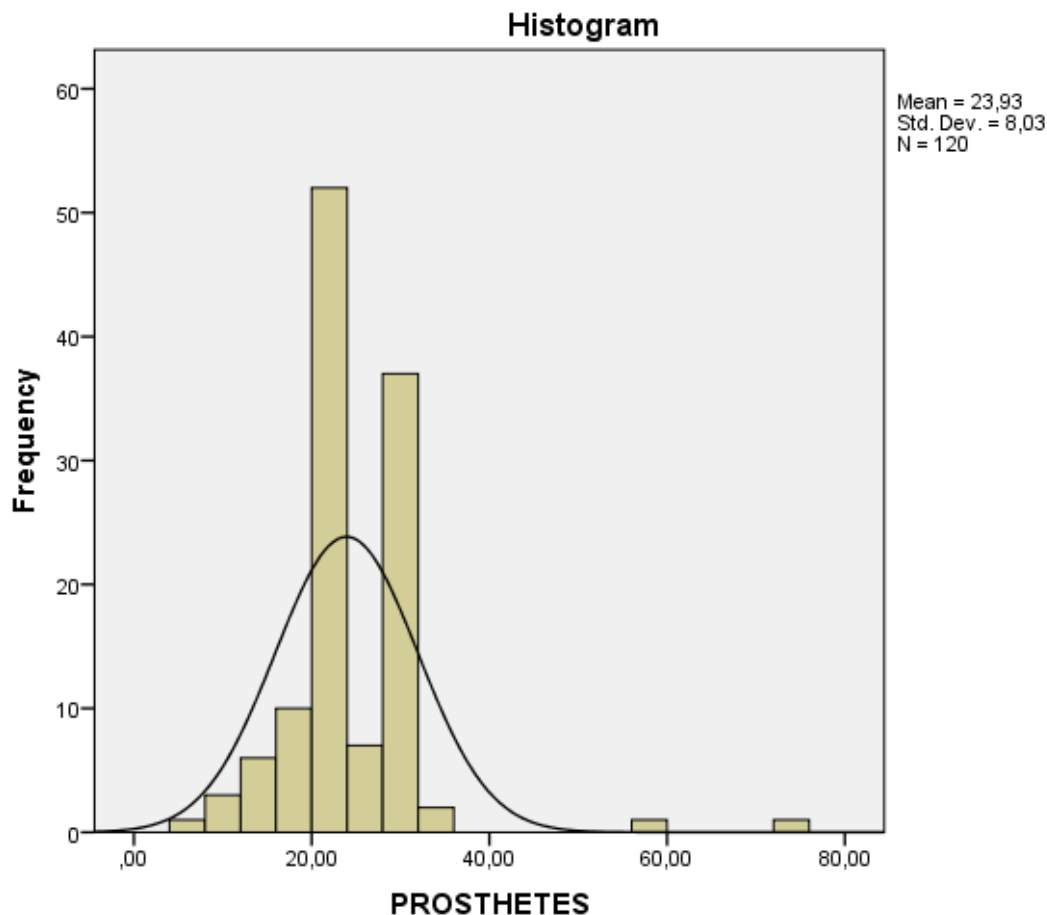
Απο τον πίνακα συχνοτήτων, παρατηρούμε ότι αν και έχουμε μεγάλο εύρος, υπάρχει υψηλή συγκέντρωση στο κάτω και μεσαίο τμήμα της κλίμακας διάταξης των απαντήσεων.

ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ		
Mean		23,9317
Median		22,0000
Mode		30,00
Std. Deviation		8,03024
Skewness		2,398
Std. Error of Skewness		,221
Kurtosis		13,249
Range		66,80
Minimum		6,00
Maximum		72,80
Percentiles	10	16,0000
	25	20,0000
	30	20,0000
	40	22,0000
	50	22,0000
	60	24,9200
	70	29,3000
	75	30,0000
	90	30,0000

Πίνακας 7.17

ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	6,00	1	,8	,8	,8
	10,00	3	2,5	2,5	3,3
	12,00	1	,8	,8	4,2
	14,00	5	4,2	4,2	8,3
	16,00	5	4,2	4,2	12,5
	18,00	5	4,2	4,2	16,7
	20,00	25	20,8	20,8	37,5
	22,00	26	21,7	21,7	59,2
	23,30	1	,8	,8	60,0
	26,00	2	1,7	1,7	61,7
	27,30	5	4,2	4,2	65,8
	28,00	2	1,7	1,7	67,5
	29,30	7	5,8	5,8	73,3
	30,00	28	23,3	23,3	96,7
	33,30	2	1,7	1,7	98,3
	59,50	1	,8	,8	99,2
	72,80	1	,8	,8	100,0
	Total	120	100,0	100,0	

Πίνακας 7.18



Διάγραμμα 7.9

Ολική Ικανοποίηση

Σε όλες οι απαντήσεις για την ολική ικανοποίηση, προσθέσαμε +1, ώστε να είναι αναγνωρίσιμες από το πρόγραμμα fs/QCA. Από τον πίνακα 7.19 που ακολουθεί και από το διάγραμμα 7.10, παρατηρούμε για την ολική ικανοποίηση ότι έχει θετική ασυμμετρία στην κατανομή πληθυσμού, γιατί $(\text{skew} / \text{std. error skew}) = -0,57 > 2$ και ότι το εύρος του είναι διάφορο των 6s ($4 \neq 4,548$), επομένως η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. Η κύρτωση είναι ίση με $0,049 < 3$, αρα το κριτήριο έχει πλατύκυρτη κατανομή.

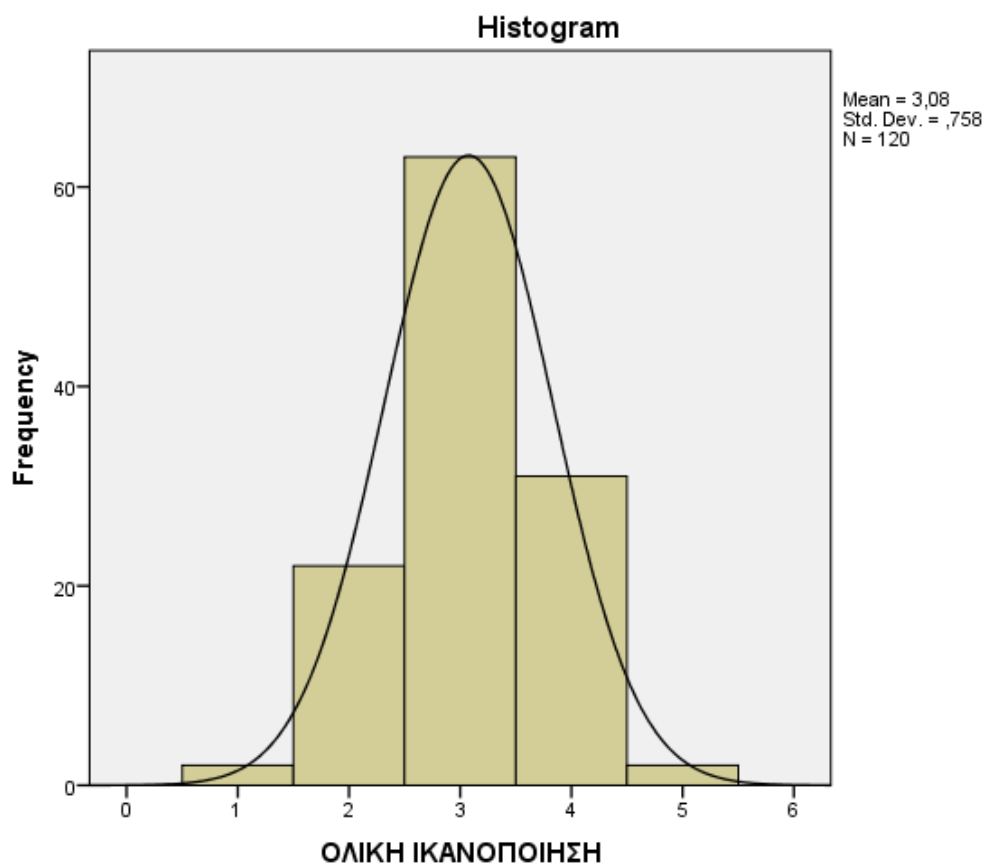
Απο τον πίνακα συχνοτήτων 7.20, διαπιστώνουμε υψηλή συγκέντρωση στο πάνω τμήμα της κλίμακας διάταξης των απαντήσεων, στοιχείο που δείχνει ότι σε γενικές γραμμές, οι νοσηλευόμενοι αξιολογούν θετικά το Νοσοκομείο.

Μέση τιμή (Mean)		3,08
Διάμεσος τιμή (Median)		3
Επικρατούσα τιμή (Mode)		3
Τυπική απόκλιση (Std. Deviation)		0,758
Λοξότητα (Skewness)		-0,126
Τυπικό σφάλμα λοξότητας (Std. Error of Skewness)		0,221
Κύρτωση (Kurtosis)		0,049
Τυπικό σφάλμα κύρτωσης (Std. Error of Kurtosis)		0,438
Εύρος (Range)		4
Ελάχιστη τιμή (Minimum)		1
Μέγιστη τιμή (Maximum)		5
Εκατοστημόρια (Percentiles)	5	2
	10	2
	25	3
	40	3
	50	3
	75	4
	85	4
	95	4
	100	5

Πίνακας 7.19

ΟΛΙΚΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ				
Value	Frequency	Relative frequency (%)	Cumulative Frequency	Cumulative relative frequency (%)
1	2	1,7	2	1,7
2	22	18,3	24	20
3	63	52,5	87	72,5
4	31	25,8	118	98,3
5	2	1,7	120	100
Total	120	100		

Πίνακας 7.20



Διάγραμμα 7.10

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΕΦΑΡΜΟΓΗ fs/QCA

8.1. Εισαγωγή

Η ανάλυση που ακολουθεί προσπαθεί να αναζητήσει τις αιτιώδεις συνθήκες (συνδυασμοί των διαστάσεων Ικανοποίησης), οι οποίες είναι ικανές να οδηγήσουν σε **υψηλή Ολική Ικανοποίηση**. Για την εξέταση των σχέσεων μεταξύ των επιμέρους κριτηρίων ικανοποίησης και της Ολικής Ικανοποίησης, εφαρμόζεται η τεχνική που περιγράφηκε νωρίτερα, η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση με τη χρήση ασαφών συνόλων (fs/QCA). Σε όρους της fs/QCA, η Ολική Ικανοποίηση είναι το αποτέλεσμα που εξετάζεται, ενώ τα επιμέρους κριτήρια Ικανοποίησης αποτελούν τις αιτιώδεις συνθήκες που οδηγούν στο αποτέλεσμα.

Η επιλογή της συγκεκριμένης μεθόδου οφείλεται σε ορισμένα χαρακτηριστικά της, τα οποία παρουσιάστηκαν αναλυτικά σε προηγούμενο κεφάλαιο. Αρχικά, η fs/QCA επιτρέπει την εξέταση της επίδρασης διαμορφώσεων αιτιωδών συνθηκών και όχι μόνο την εξέταση της ανεξάρτητης επίδρασης της κάθε αιτιώδους συνθήκης στο εκάστοτε αποτέλεσμα που αναλύεται κάθε φορά (Frazier et al., 2016). Έτσι παρουσιάζει ποια κριτήρια αλλά και ποιοι συνδυασμοί τους, είναι ικανοί να οδηγήσουν σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση.

Ακόμα επιτρέπει την εμφάνιση της Ολικής Ικανοποίησης ως το αποτέλεσμα είτε της ύπαρξης είτε της απουσίας των διάφορων επιμέρους κριτηρίων (αιτιώδεις συνθήκες) που περιλαμβάνονται στην ανάλυση (Whittington & Bell, 2016).

Τέλος επιτρέπει την ύπαρξη ισοδύναμων λύσεων (equifinality), δηλαδή τον εντοπισμό πολλών διαφορετικών συνδυασμών από τα διάφορα κριτήρια (αιτιώδη μονοπάτια ή διαμορφώσεις) που οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα.

8.2. Δεδομένα

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, σκοπός της παρούσας ανάλυσης είναι η διερεύνηση της επίδρασης μιας ομάδας κριτηρίων σχετικά με την Ικανοποίηση των ασθενών ενός δημόσιου Νοσοκομείου σε σχέση με την Ολική Ικανοποίησή τους.

Το αποτέλεσμα (outcome) που εξετάζεται είναι η Ολική Ικανοποίηση (Global), ενώ οι αιτιώδεις συνθήκες (causal conditions) είναι τα κριτήρια (διαστάσεις) Ικανοποίησης (τοποθεσία, υγιεινή, σίτιση, θάλαμος, ιατροί, νοσηλευτές, λοιπό προσωπικό, εξυπηρέτηση, πρόσθετες υπηρεσίες).

Υπολογισμός των μέτρων

Για τη μέτρηση των παραπάνω κριτηρίων χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα από τις απαντήσεις στις διάφορες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου της αρχικής έρευνας, που παρουσιάζεται στο Παράρτημα Α'. Οι ερωτήσεις απαντήθηκαν με τη χρήση μιας πενταβάθμιας κλίμακας βασισμένης στην πολυκριτηρία μέθοδο MUSA.

Στη συνέχεια, μετατράπηκαν τα ποιοτικά δεδομένα τύπου διάταξης που προέκυψαν από την έρευνα, σε δεδομένα τύπου διαστήματος, όπως παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Συνολικά στην ανάλυση περιλαμβάνονται 120 νοσηλευόμενοι ασθενείς, και κάθε ασθενής θεωρείται μια ξεχωριστή περίπτωση (case). Έτσι υπολογίστηκαν 120 διαφορετικές ομάδες δεδομένων, που αποτελούνται από εννέα τιμές, μια για κάθε ένα από τα (9) επιμέρους κριτήρια Ικανοποίησης συν το αποτέλεσμα (εξαρτημένη μεταβλητή) της Ολικής Ικανοποίησης. Ο πίνακας 8.1. παρουσιάζει μερικές περιπτώσεις που έχουν υπολογιστεί με τον τρόπο που περιγράφηκε παραπάνω, και αποτελούν τη βάση της έρευνας που θα ακολουθήσει. Ο πλήρης πίνακας περιλαμβάνει συνολικά 120 γραμμές και είναι διαθέσιμος στο Παράρτημα Β'.

case	topothesia	ygieini	sitisi	thamos	iatroi	nosileutes	loipo_pros wpiko	exipiretisi	prosthetes	global
1	18	16.7	18.7	20	60	12	8	16	20	3
2	12	12.7	12.7	26	76	14	4	20	59.5	4
3	12	12.7	12.7	10	48	12	2	4	6	2
4	12	12.7	12.7	20	66	18	8	14	20	3
5	12	12.7	12.7	10	66	18	8	12	14	2
6	18	16.7	18.7	28	66	18	8	14	29.3	4
7	12	12.7	12.7	30	66	18	12	16	30	4
8	12	12.7	12.7	18	66	18	12	14	22	3
9	6	8.7	2.3	20	66	18	12	24	30	4
10	75.7	56	45.7	30	66	18	12	16	30	4

Πίνακας 8.1. Βαθμολογίες για τις αιτιώδεις συνθήκες και το αποτέλεσμα

8.3. Βαθμονόμηση (Calibration)

Το πρώτο στάδιο για την εφαρμογής της fs/QCA περιλαμβάνει τη βαθμονόμηση των δεδομένων, δηλαδή την μετατροπή των μέτρων που υπολογίστηκαν νωρίτερα σε βαθμολογίες συμμετοχής σε ασαφή σύνολα. Αποτελεί τον βασικότερο προβληματισμό και το πιο κρίσιμο βήμα κατά την εφαρμογή της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης, αφού σε αυτό το βήμα σχηματίζονται τα ασαφή σύνολα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια για την εύρεση των ικανών και αναγκαίων συνθηκών.

Για τη βαθμονόμηση των επιμέρους διαστάσεων Ικανοποίησης και για την Ολική Ικανοποίηση, εφαρμόστηκε στην παρούσα ανάλυση η **άμεση μέθοδος** (direct method, Κεφ.4) του Ragin (2008). Η άμεση μέθοδος επικεντρώνεται στα τρία σημεία αποκοπής (anchors) στο σύνολο που προσδιορίζεται:

- το όριο για την πλήρη συμμετοχή (full in, $\mu=0.95$)
- το όριο για την πλήρη μη συμμετοχή (full out, $\mu=0.05$), και
- το σημείο διασταύρωσης/μέγιστης ασάφειας (crossover point, $\mu=0.5$),

τα οποία αποτελούν τα δομικά στοιχεία των ασαφών συνόλων. Τα νέα μέτρα (βαθμοί συμμετοχής στα ασαφή σύνολα) που προκύπτουν από τη διαδικασία της βαθμονόμησης ανήκουν στο διάστημα $\mu \in [0,1]$, προκειμένου να σχηματίζουν κανονικά ασαφή σύνολα, και συνδέονται με τα κατώτατα όρια της πλήρους ένταξης, της πλήρους μη ένταξης και το σημείο διασταύρωσης.

Στην παρούσα διπλωματική, σχηματίστηκαν για κάθε κριτήριο σύνολα τιμών, τα οποία αντιπροσωπεύουν την αντιστοιχία των απαντήσεων των ερωτηθέντων από τύπου διάταξης δεδομένα σε τύπου διαστήματος, τα οποία εκφράζουν ποσοτικά και εν συγκρίσει με τα υπόλοιπα, την ικανοποίηση κάθε ασθενή για κάθε κριτήριο.

Για τη βαθμονόμηση κάθε ασαφούς συνόλου, επιχειρήθηκαν δύο τρόποι. Ο πρώτος τρόπος ήταν να δοθεί στο cross-over κατώφλι μια τιμή ακολουθώντας την διάμεσο ή το 50^ο εκατοστημόριο της κατανομής, από στατιστική άποψη, και ο δεύτερος τρόπος ήταν να δοθούν τιμές στα τρία Σημεία Αποκοπής βάσει συγκεκριμένων καταστάσεων ικανοποίησης των ασθενών. Λόγω της έντονης ασυμμετρίας που παρουσιάζεται σε όλα τα κριτήρια, απορρίφθηκε ο πρώτος τρόπος, γιατί τα σημεία αποκοπής δεν αντιπροσώπευαν ουσιαστικά τα σημεία μέγιστης ασάφειας των κριτηρίων.

Επιλέχθηκε ο δεύτερος τρόπος, στον οποίο γίνεται αντιστοιχία των τριών σημείων αποκοπής σε τρεις καταστάσεις ικανοποίησης των ασθενών, βάσει των απαντήσεων τους σε όλα τα υποκριτήρια κάθε κριτηρίου :

- Πλήρης συμμετοχή ($\mu = 0.95$) – Πολύ Ικανοποιημένος
- Πλήρης μη συμμετοχή ($\mu=0.05$) – Λίγο Ικανοποιημένος
- Σημείο Διασταύρωσης ($\mu = 0.50$) – Μέτρια Ικανοποιημένος

Σύμφωνα με την κωδικοποίηση που χρησιμοποιείται στην MUSA και το ερωτηματολόγιο από το οποίο αντλήθηκαν τα αρχικά δεδομένα, με χρήση πενταβάθμιας κλίμακας τύπου διάταξης (Καθόλου- Λίγο – Μέτρια – Πολύ – Απόλυτα), η απάντηση ενός πολύ ικανοποιημένου πελάτη/ασθενή σε μια ερώτηση/υποκριτήριο αντιστοιχεί στην απάντηση Πολύ.

Αντίστοιχα, ένας μέτρια ικανοποιημένος ασθενής απαντάει Μέτρια, και ένας λίγο ικανοποιημένος ασθενής απαντάει Λίγο.

Για τη σωστή και εμπειριστατωμένη βαθμονόμηση κάθε ασαφούς συνόλου και τον καθορισμό των σημείων αποκοπής, αναζητούνται οι βαθμολογίες που αντιπροσωπεύουν τις τρεις καταστάσεις ικανοποίησης που αναφέρθηκαν παραπάνω, σε κάθε κριτήριο. Για την καλύτερη κατανόηση των ανωτέρω παρατείνεται στη συνέχεια ένα παράδειγμα.

Έστω ένας υποθετικός ασθενής, ο οποίος στα τρία υποκριτήρια του 1^{ου} κριτηρίου έχει απαντήσει ως εξής :

1.1 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την σύνδεση του νοσοκομείου με τα μέσα μαζικής μεταφοράς;	1.2 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την τοποθεσία που βρίσκεται το νοσοκομείο;	1.3 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την σύνδεση του νοσοκομείου με τους οδικούς άξονες;
Πολύ	Πολύ	Πολύ

Ο ασθενής αυτός θεωρείται ως ένας **Πολύ Ικανοποιημένος** ασθενής. Οι βαθμολογίες που αντιστοιχούν σε κάθε απάντησή του, και οι τιμές των επιπέδων ικανοποίησης που προκύπτουν είναι :

Σημείο Πλήρους Ένταξης ($\mu=0.95$)

1.1 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την σύνδεση του νοσοκομείου με τα μέσα μαζικής μεταφοράς;	Κωδικοποίηση MUSA	Τιμή	1.2 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την τοποθεσία που βρίσκεται το νοσοκομείο;	Κωδικοποίηση MUSA	Τιμή	1.3 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την σύνδεση του νοσοκομείου με τους οδικούς άξονες;	Κωδικοποίηση MUSA	Τιμή	Συνολική Τιμή
Πολύ	3	6	Πολύ	3	6	Πολύ	3	6	18

Επομένως, για το κριτήριο 1 – Τοποθεσία, το σημείο αποκοπής *Πλήρους Συμμετοχής* ($\mu= 0.95$) θα πάρει την τιμή 18. Αυτό σημαίνει ότι όσοι ασθενείς έχουν βαθμολογίες από το 18 και πάνω, ανήκουν πλήρως στο σύνολο των Ικανοποιημένων ασθενών του Νοσοκομείου.

Η αντίστοιχη διαδικασία ακολουθείται για τον καθορισμό και των άλλων δυο σημείων αποκοπής. Έστω ένας δεύτερος ασθενής, ο οποίος στα τρία υποκριτήρια του 1^{ου} κριτηρίου έχει απαντήσει ως εξής :

1.1 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την σύνδεση του νοσοκομείου με τα μέσα μαζικής μεταφοράς;	1.2 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την τοποθεσία που βρίσκεται το νοσοκομείο;	1.3 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την σύνδεση του νοσοκομείου με τους οδικούς άξονες;
Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια

Ο ασθενής αυτός θεωρείται ως ένας **Μέτρια Ικανοποιημένος** ασθενής, ένας ασθενής που ούτε συμμετέχει, ούτε δε συμμετέχει στο σύνολο των ικανοποιημένων ασθενών. Υπάρχει δηλαδή μια ασάφεια ως προς τη θέση του στο σύνολο των ικανοποιημένων ασθενών. Οι βαθμολογίες που αντιστοιχούν σε κάθε απάντησή του, και η συνολική τιμή που προκύπτει είναι :

Σημείο Πλήρους Ασάφειας ($\mu=0.5$)

1.1 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την σύνδεση του νοσοκομείου με τα μέσα μαζικής μεταφοράς;	Κωδικοποίηση MUSA	Τιμή	1.2 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την τοποθεσία που βρίσκεται το νοσοκομείο;	Κωδικοποίηση MUSA	Τιμή	1.3 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την σύνδεση του νοσοκομείου με τους οδικούς άξονες;	Κωδικοποίηση MUSA	Τιμή	Συνολική Τιμή
Μέτρια	2	4	Μέτρια	2	4	Μέτρια	2	4	12

Επομένως, το σημείο αποκοπής *Μέγιστης Ασάφειας* (crossover point, $\mu=0.5$) θα πάρει την τιμή 12. Αυτό σημαίνει ότι όσοι ασθενείς έχουν βαθμολογίες από το 12 και πάνω, ανήκουν στο σύνολο των Ικανοποιημένων ασθενών του Νοσοκομείου με διαφορετικές βαθμολογίες συμμετοχής.

Τέλος, έστω ένας τρίτος ασθενής, ο οποίος στα τρία υποκριτήρια του 1^{ου} κριτηρίου έχει απαντήσει ως εξής :

1.1 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την σύνδεση του νοσοκομείου με τα μέσα μαζικής μεταφοράς;	1.2 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την τοποθεσία που βρίσκεται το νοσοκομείο;	1.3 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την σύνδεση του νοσοκομείου με τους οδικούς άξονες;
Λίγο	Λίγο	Λίγο

Ο ασθενής αυτός θεωρείται ως ένας **Λίγο Ικανοποιημένος** ασθενής. Οι βαθμολογίες που αντιστοιχούν σε κάθε απάντησή του, καθώς και η συνολική τιμή που προκύπτει είναι :

1.1 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την σύνδεση του νοσοκομείου με τα μέσα μαζικής μεταφοράς;	Κωδικοποίηση MUSA	Τιμή	1.2 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την τοποθεσία που βρίσκεται το νοσοκομείο;	Κωδικοποίηση MUSA	Τιμή	1.3 Πόσο ικανοποιημένος είστε από την σύνδεση του νοσοκομείου με τους οδικούς άξονες;	Κωδικοποίηση MUSA	Τιμή	Συνολική Τιμή
Λίγο	1	2	Λίγο	1	2	Λίγο	1	2	6

Επομένως, το σημείο αποκοπής *Πλήρους Μη Συμμετοχής* ($\mu=0.05$) θα πάρει την τιμή 6. Αυτό σημαίνει ότι όσοι ασθενείς έχουν βαθμολογίες από το 6 και κάτω, δεν ανήκουν στο σύνολο των Ικανοποιημένων ασθενών του Νοσοκομείου.

Μετά τον καθορισμό των τριων σημείων αποκοπής, ελέγχεται το διάστημα τιμών κάθε κριτηρίου. Ένας εμπειρικός κανόνας υποδεικνύει ότι τα άνω και κάτω άκρα του διαστήματος δεν θα πρέπει να συμπίπτουν με τα σημεία πλήρους συμμετοχής και πλήρους μη συμμετοχής αντίστοιχα, ώστε να είναι δυνατή η δημιουργία κανονικών ασαφών συνόλων με βαθμολογίες συμμετοχής (μ) στο διάστημα $[0,1]$.

Στην έκδοση του λογισμικού (fs/QCA 2.5) που χρησιμοποιήθηκε για την εφαρμογή της μεθόδου, οι υπολογισμοί για τη βαθμονόμηση των δεδομένων πραγματοποιήθηκαν αυτόματα με τη συνάρτηση Calibrate που βρίσκεται στο μενού Variables /Compute του προγράμματος (κεφ.4).

Η ίδια διαδικασία ακολουθείται για την εύρεση των Σημείων Αποκοπής σε όλα τα κριτήρια, με την προϋπόθεση όμως ότι τηρείται ο εμπειρικός κανόνας που αναφέρθηκε παραπάνω. Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η τήρησή του, και το σημείο αποκοπής συμπίπτει με το άκρο του διαστήματος, τότε μετατίθεται το σημείο αποκοπής σε ανώτερο σημείο του διαστήματος (αν πρόκειται για το κάτω άκρο) ή σε κατώτερο (αν πρόκειται για το άνω άκρο), το οποίο όμως είναι συγκεκριμένο και αντιστοιχεί σε κάποια υπάρχουσα τιμή.

Εφαρμόζοντας την διαδικασία που αναλύθηκε παραπάνω, τα σημεία αποκοπής που προκύπτουν για κάθε κριτήριο είναι τα εξής :

Κριτήριο	Σημείο Πλήρους Συμμετοχής ($\mu = 0.95$)	Σημείο Διασταύρωσης ($\mu=0.5$)	Σημείο Πλήρους μη Συμμετοχής ($\mu=0.05$)
Τοποθεσία	18	12	6
Υγιεινή	16,7	12,7	6,7
Σίτιση	18,7	12,7	6,7
Θάλαμος	30	20	10
Ιατροί	66	56	46
Νοσηλεύτές	18	12	6
Λοιπό Προσωπικό	12	8	4
Εξυπηρέτηση	24	16	8
Πρόσθετες Υπηρεσίες	30	20	10

Πίνακας 8.2. Σημεία Αποκοπής (anchors) διαστάσεων ικανοποίησης

Για την μετατροπή των βαθμολογιών της εξαρτημένης μεταβλητής GLOBAL (Ολική Ικανοποίηση), ακολουθείται και πάλι η ίδια διαδικασία της αντιστοίχησης των τριών σημείων αποκοπής με τις τρεις καταστάσεις ικανοποίησης των ασθενών, απευθείας στα αρχικά δεδομένα της MUSA, γιατί η global δεν περιλαμβάνει επιμέρους υποκριτήρια (μονοκριτήρια μεταβλητή). Επομένως, στην απάντηση Λίγο (1 στην κωδικοποίηση κατά MUSA) αντιστοιχίζεται το σημείο Πλήρους μη Συμμετοχής ($\mu=0.05$), στην απάντηση Μέτρια (2 κατά MUSA) το σημείο Μέγιστης Ασάφειας ($\mu=0.5$), και στην απάντηση Πολύ (3 κατά MUSA) το σημείο Πλήρους Συμμετοχής ($\mu=0.95$).

Ο πίνακας 8.3 παρουσιάζει μερικές περιπτώσεις με τις μετασχηματισμένες βαθμολογίες των τιμών του πίνακα 8.1 σχετικά με τη συμμετοχή στα διάφορα σύνολα που προσδιορίστηκαν νωρίτερα. Ο πλήρης πίνακας με τις βαθμολογίες συμμετοχής για όλους τους ασθενείς που περιλαμβάνονται στην ανάλυση είναι διαθέσιμος στο Παράρτημα Β'.

cr1	cr2	cr3	cr4	cr5	cr6	cr7	cr8	cr9	global	fcr1	fcr2	fcr3	fcr4	fcr5	fcr6	fcr7	fcr8	fcr9	fglobal
18	16.7	18.7	20	60	12	8	16	20	3	0.95	0.95	0.95	0.50	0.77	0.50	0.50	0.50	0.50	0.95
12	12.7	12.7	26	76	14	4	20	59.5	4	0.50	0.50	0.50	0.86	1.00	0.73	0.05	0.82	1.00	1.00
12	12.7	12.7	10	48	12	2	4	6	2	0.50	0.50	0.50	0.05	0.08	0.50	0.01	0.01	0.01	0.50
12	12.7	12.7	20	66	18	8	14	20	3	0.50	0.50	0.50	0.50	0.95	0.95	0.50	0.32	0.50	0.95
12	12.7	12.7	10	66	18	8	12	14	2	0.50	0.50	0.50	0.05	0.95	0.95	0.50	0.18	0.14	0.50
18	16.7	18.7	28	66	18	8	14	29.3	4	0.95	0.95	0.95	0.92	0.95	0.95	0.50	0.32	0.94	1.00
12	12.7	12.7	30	66	18	12	16	30	4	0.50	0.50	0.50	0.95	0.95	0.95	0.95	0.50	0.95	1.00
12	12.7	12.7	18	66	18	12	14	22	3	0.50	0.50	0.50	0.35	0.95	0.95	0.95	0.32	0.65	0.95
6	8.7	2.3	20	66	18	12	24	30	4	0.05	0.05	0.01	0.50	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
75.7	56	45.7	30	66	18	12	16	30	4	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	0.50	0.95	1.00
6	8.7	4.4	20	46	18	8	8	28	2	0.05	0.05	0.02	0.50	0.05	0.95	0.50	0.05	0.92	0.50
34.3	16.7	18.7	20	58	12	8	8	20	3	1.00	0.95	0.95	0.50	0.65	0.50	0.50	0.05	0.50	0.95
6	8.7	4.4	30	66	18	12	24	30	4	0.05	0.05	0.02	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
38.3	16.7	18.7	18	56	12	8	14	29.3	3	1.00	0.95	0.95	0.35	0.50	0.50	0.50	0.32	0.94	0.95

Πίνακας 8.3. Βαθμολογίες Συμμετοχής

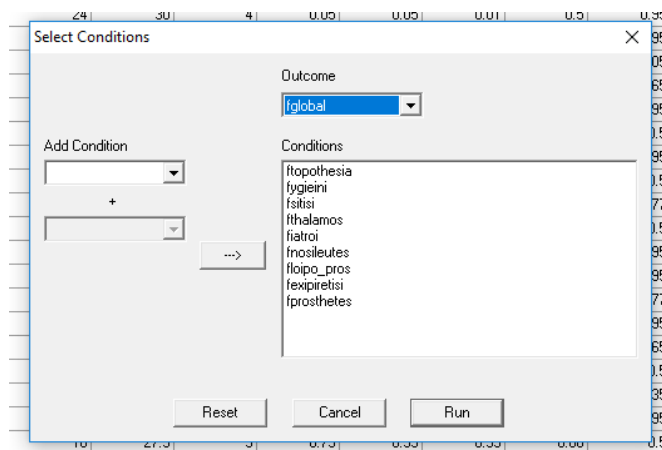
8.4. Αναγκαίες Συνθήκες (Necessary Conditions)

Το επόμενο βήμα κατά την εφαρμογή της fs/QCA είναι η αναζήτηση για τυχόν αναγκαίες συνθήκες. Όπως παρουσιάστηκε και νωρίτερα, μια συνθήκη μπορεί να προσδιοριστεί ως αναγκαία εάν πρέπει να είναι παρούσα για να προκύψει το αποτέλεσμα που αναλύεται, όμως η παρουσία της και μόνο δεν εγγυάται εμφάνιση του. Οποιαδήποτε συνθήκη αναγνωριστεί ως αναγκαία, μπορεί στη συνέχεια να εξαιρεθεί από την ανάλυση του πίνακα αλήθειας για την αναζήτηση των ικανών συνθηκών (ή συνδυασμών συνθηκών). Οι συνθήκες που θα εντοπιστούν ως αναγκαίες ωστόσο, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σαν απαραίτητες συνθήκες για τη δημιουργία του αποτελέσματος και ως εκ τούτου να θεωρηθούν σχετικές με οποιοδήποτε συνδυασμό συνθηκών προσδιοριστεί ως ικανός για το εκάστοτε αποτέλεσμα που εξετάζεται μέσω της ανάλυσης του πίνακα αλήθειας (Ragin, 2009). Όπως αναφέρθηκε και στο θεωρητικό μέρος, μια αιτιώδης συνθήκη μπορεί να υποστηριχθεί ότι είναι αναγκαία για την εμφάνιση ενός αποτελέσματος, όταν μπορεί να αποδειχθεί ότι τα στοιχεία του αποτελέσματος αποτελούν ένα υποσύνολο των στοιχείων της αιτιώδους συνθήκης.

Πρακτικά, θα πρέπει οι βαθμολογίες συμμετοχής στο σύνολο του αποτελέσματος να είναι σταθερά μικρότερες ή ίσες από τις βαθμολογίες συμμετοχής στο σύνολο της αιτιώδους συνθήκης που εξετάζεται ως αναγκαία.

Η αναζήτηση των αναγκαίων συνθηκών πραγματοποιείται με τη χρήση του λογισμικού fsQCA 2.5, μέσω της διαδρομής *Analyze -> Necessary Conditions*, όπου εισάγουμε στη στήλη *Outcome* την Ολική Ικανοποίηση και στη στήλη *Add Condition* όλες τις αιτιώδεις συνθήκες. Στη συνέχεια, με την επιλογή «Run», κάνουμε αναζήτηση των αποτελεσμάτων.

Εφόσον η ανάλυση στη παρούσα διπλωματική προσανατολίζεται στην εύρεση των ικανών και αναγκαίων συνθηκών οι οποίες είναι ικανές να οδηγήσουν σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση, θα αναζητήσουμε αναγκαίες συνθήκες με βάση την παρουσία της εξαρτημένης μεταβλητής (fglobal), όπως φαίνεται παρακάτω.



Analyze -> Necessary Conditions στο λογισμικό fs/QCA 2.5

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

fglobal		
Συνθήκη	Consistency	Coverage
ftopothesia	0.490525	0.988753
fygieini	0.596922	0.963360
fsitisi	0.540933	0.979446
fthalamos	0.589130	0.990298
fiatroi	0.839346	0.964515
fnosileutes	0.787879	0.975000
floipo_pros	0.610582	0.986018
fexipiretisi	0.394613	0.998783
fprosthetes	0.741511	0.973601

Πίνακας 8.4. Αναγκαίες Συνθήκες

Ο πίνακας 8.4 παρουσιάζει τα αποτελέσματα του ελέγχου για το αν η παρουσία ή κάποιας από τις διαστάσεις ικανοποίησης αποτελεί αναγκαία συνθήκη για την παρουσία υψηλής Ολικής Ικανοποίησης σχετικά με τις προσφερόμενες υπηρεσίες του Νοσοκομείου.

Σύμφωνα με τους Schneider, Schulze-Bentrop και Paunescu (2010) και τον Legewie, (2013), προκειμένου να υποστηριχθεί ότι μια αιτιώδης συνθήκη είναι σχεδόν «πάντα» αναγκαία για ένα αποτέλεσμα, η συνέπεια της αντίστοιχης σχέσης υποσυνόλου θα πρέπει να είναι αρκετά υψηλή (Consistency >0,9). Επιπλέον εκτός από τη συνέπεια, θα πρέπει και η κάλυψη της συγκεκριμένης σχέσης να είναι μεγαλύτερη από 0.5, καθώς μια συνεπής αναγκαία συνθήκη η οποία εμφανίζει πολύ χαμηλή συνολοθεωρητική κάλυψη μπορεί να θεωρηθεί ως εμπειρικά ασήμαντη (Ragin, 2006).

Με την ανασκόπηση του πίνακα 8.4 παρατηρούμε ότι καμία από τις συνθήκες δεν είναι αναγκαία για την εμφάνιση υψηλής Ολικής Ικανοποίησης, καθώς όλες οι βαθμολογίες συνέπειας είναι μικρότερες από το όριο του 0,90. Το γεγονός ότι δεν εντοπίστηκε κάποια αναγκαία συνθήκη δεν θα πρέπει να προκαλεί ιδιαίτερη έκπληξη, καθώς σύμφωνα με τον Legewie (2013), είναι αρκετά σπάνιος ο εντοπισμός τέτοιων συνθηκών.

8.5. Ικανές Συνθήκες (Sufficient Conditions)

Μετά τον έλεγχο για τον εντοπισμό των αναγκαίων συνθηκών, πραγματοποιήθηκε η ανάλυση για τον προσδιορισμό των συνδυασμών των επιμέρους διαστάσεων ικανοποίησης είναι ικανοί να οδηγήσουν σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση.

Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, οι ικανές συνθήκες είναι εκείνες που οδηγούν πάντα στο αποτέλεσμα που εξετάζεται, ωστόσο δεν είναι οι μόνες καθώς μπορεί να υπάρχουν και άλλες, διαφορετικές συνθήκες ή συνδυασμοί συνθηκών που οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα. Ένας συνδυασμός συνθηκών μπορεί να υποστηριχθεί ότι είναι ικανός για το αποτέλεσμα που εξετάζεται, αν τα στοιχεία που ανήκουν σε αυτόν αποτελούν υποσύνολο του αποτελέσματος. Σε όρους ασαφών συνόλων, θα πρέπει οι ασαφείς βαθμολογίες συμμετοχής στο συνδυασμό των αιτιωδών συνθηκών να είναι μικρότερες ή ίσες με τις ασαφείς βαθμολογίες συμμετοχής-μέλους στο αποτέλεσμα.

Το δεύτερο στάδιο της διαδικασίας της fs/QCA, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως (Κεφ. 4), περιλαμβάνει την κατασκευή του πίνακα αλήθειας με τη χρήση των ασαφών βαθμολογιών συμμετοχής που υπολογίστηκαν νωρίτερα με τη διαδικασία της βαθμονόμησης. Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε (fs/QCA 2.5) δημιουργεί τον πίνακα αυτόματα μετά από την επιλογή των αιτιωδών συνθηκών και του αποτελέσματος που εξετάζεται κάθε φορά. Ο πίνακας περιλαμβάνει συνολικά 512 γραμμές (= 2^9 , όπου το 9 είναι ο αριθμός των αιτιωδών συνθηκών), οι οποίες παρουσιάζουν όλους τους δυνατούς συνδυασμούς των επιμέρους διαστάσεων ικανοποίησης που περιλαμβάνονται στην ανάλυση.

Ακόμα, παρουσιάζει τη συχνότητα εμφάνισης του κάθε συνδυασμού, δηλαδή πόσες περιπτώσεις από το σύνολο των νοσηλευόμενων ασθενών εμπίπτουν σ' αυτόν (στήλη Number), την παρουσία της Ολικής Ικανοποίησης και τη συνέπεια του κάθε αιτιώδη συνδυασμού ως υποσύνολο του αποτελέσματος.

ftopothesia	fygieini	fsitisi	fthalamos	fiatroi	fnosileutes	floipo_pros	fexipiretisi	fprostheses	number	fglobal	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
0	0	0	1	1	1	1	1	1	7 (50%)		1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	0	0	0	0	0	0	1 (57%)		0.982694	0.956685	1.000000
0	0	0	1	1	1	1	0	1	1 (64%)		1.000000	1.000000	1.000000
0	0	0	1	0	1	1	0	1	1 (71%)		1.000000	1.000000	1.000000
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1 (78%)		0.943556	0.880000	0.880000
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1 (85%)		0.996809	0.995888	0.995888
0	0	0	0	1	0	0	0	1	1 (92%)		0.990050	0.984334	0.984334
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 (100%)		0.954695	0.917266	0.917266
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0 (100%)				
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0 (100%)				
1	1	1	1	1	1	1	0	1	0 (100%)				
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0 (100%)				
1	1	1	1	1	1	0	1	1	0 (100%)				
1	1	1	1	1	1	0	1	0	0 (100%)				

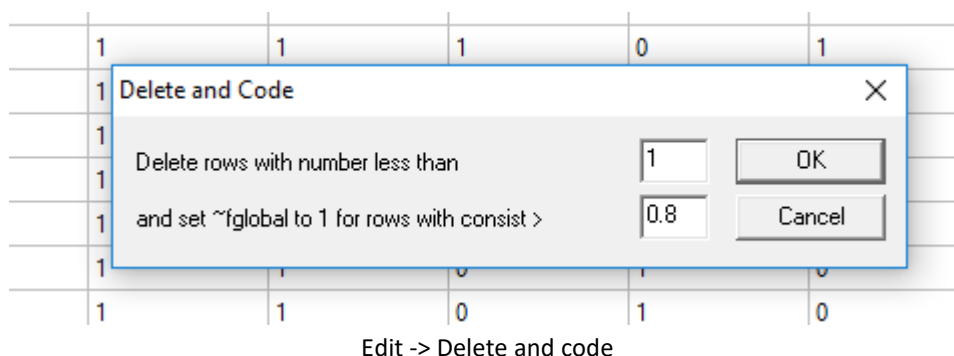
Πίνακας 8.5. Πίνακας Αλήθειας πριν την εφαρμογή των κατωφλίων συνέπειας και συχνότητας

Μετά την κατασκευή του πίνακα αλήθειας, στο τρίτο στάδιο της διαδικασίας, ο αριθμός των γραμμών του πίνακα αλήθειας με την επιλογή των κατωφλίων και συνέπειας. Αρχικά επιλέχθηκε το κατώφλι της συχνότητας. Με γνώμονα την των δεδομένων που έχουμε αναλύσει σε προηγούμενο κεφάλαιο, ότι δηλαδή με χαμηλή ικανοποίηση στα επιμέρους κριτήρια ικανοποίησης και υψηλή η στην εξαρτημένη μεταβλητή, είναι δύσκολη η δημιουργία αιτιωδών συνθηκών, αίνεται και από τον αριθμό των περιπτώσεων (στήλη Number) σε κάθε συνδυασμό συνθηκών

Έτσι, επιλέχθηκε ως κατώφλι συχνότητας το 1, δηλαδή επιλέγουμε να βρούμε στην ανάλυσή μας όλοι οι συνδυασμοί που περιέχουν τουλάχιστον μια

Οι γραμμές του πίνακα χωρίς περιπτώσεις διαγράφηκαν, και ως εκ τούτου ζονται σαν λογικά υπόλοιπα στην συνέχεια της ανάλυσης (Ragin, 2005). Η επιλογή κατωφλίου είχε σαν αποτέλεσμα να συμπεριληφθεί στην ανάλυση το 100% των ων, ποσοστό που είναι σύμφωνο με το όριο που έχουν θέσει οι Ragin et. al (2008) αναφέρουν ότι θα πρέπει να περιλαμβάνεται τουλάχιστον το 75 – 80% των ων στην ανάλυση.

Μετά την επιλογή του ορίου για την ελάχιστη απαιτούμενη συχνότητα, τηκε το ελάχιστο όριο συνολοθεωρητικής συνέπειας (consistency) που απαιτείται. Ένας αιτιώδης συνδυασμός να θεωρηθεί συνεπές υποσύνολο του ορίου. Όπως αναφέρεται στους Schneider, et al. (2010) και Dagnino και Cinici (2015), πειρικό κανόνα, ο Ragin προτείνει μια τιμή συνέπειας τουλάχιστον 0.80. Ένας πειρικός κανόνας προσδιορίζεται από τις διαφορές ανάμεσα στις βαθμολογίες της συνέπειας. Αν οι αιτιώδεις συνδυασμοί ταξινομηθούν με φθίνουσα σειρά ως προς τις τιμές συνέπειας τους, τότε μια σημαντική διαφορά στις τιμές της συνέπειας μεταξύ 2 ομάδων γραμμών μπορεί να μας βοηθήσει στον προσδιορισμό του ελάχιστου ορίου (Crilly, et al., 2015).



Από τις 512 διαμορφώσεις των αιτιωδών συνθηκών που περιλαμβάνονται στον πλήρη πίνακα αλήθειας, μετά την εφαρμογή του ελάχιστου ορίου για τη συχνότητα και τη συνέπεια, παρέμειναν 8 διαμορφώσεις για περαιτέρω ανάλυση.

Ο πίνακας αλήθειας μετά την εφαρμογή των κατωφλίων που προκύπτει είναι ο παρακάτω. Στη στήλη fgloba1, οι γραμμές του πίνακα που έχουν τιμές πάνω από το ελάχιστο όριο συνέπειας που έχει προσδιοριστεί (0.80) έχουν κωδικοποιηθεί με 1 και έτσι θεωρούνται συνεπή υποσύνολα του συνόλου των ικανοποιημένων ασθενών

Αντίθετα, αν και δεν υπάρχουν στην περίπτωση μας, οι τιμές που βρίσκονται κάτω από το όριο κωδικοποιούνται με 0 και συνεπώς οι περιπτώσεις (ασθενείς) που εμπεριέχονται σε αυτές τις γραμμές του πίνακα, δεν θεωρούνται συνεπή υποσύνολα του συνόλου των ικανοποιημένων ασθενών. Επειδή ακριβώς δεν υπάρχουν τέτοιες περιπτώσεις στην ανάλυσή μας, δεν είναι δυνατή η αναζήτηση συνδυασμών αιτιωδών συνθηκών (μονοπατιών) που να οδηγούν στην απουσία Ολικής Ικανοποίησης (~fgloba1).

ftopothesia	fygieini	fsitisi	fthamos	fiatroi	fnosileutes	floipo_pros	fexipiretisi	fprostheses	number	fglobal	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1.000000	1.000000	1.000000
0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1.000000	1.000000	1.000000
0	0	0	1	1	1	1	1	1	7	1	1.000000	1.000000	1.000000
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0.996809	0.995888	0.995888
0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0.990050	0.984334	0.984334
1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0.982694	0.956685	1.000000
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0.954695	0.917266	0.917266
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0.943556	0.880000	0.880000

Πίνακας 8.6. Πίνακας Αλήθειας μετά την εφαρμογή των κατωφλίων συνέπειας και συχνότητας

Στο τέταρτο στάδιο της διαδικασίας, για την ελαχιστοποίηση των συνδυασμών των αιτιωδών συνθηκών του πίνακα αλήθειας σε απλούστερες συνταγές, το λογισμικό εφαρμόζει τον αλγόριθμο του πίνακα αλήθειας (Counterfactual Analysis). Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, ο αλγόριθμος αυτός δημιουργεί 3 είδη λύσης, την *Σύνθετη (Complex)*, τη *Φειδωλή (Parsimonious)* και την *Ενδιάμεση (Intermediate)*. Καθώς στην παρούσα ανάλυση δεν προσδιορίστηκαν καθόλου απλουστευτικές υποθέσεις, η σύνθετη και η ενδιάμεση λύση είναι ακριβώς οι ίδιες. Ως εκ τούτου παρακάτω παρουσιάζεται μόνο η Σύνθετη λύση, καθώς η Φειδωλή λύση είναι αδύνατο να παραχθεί, λόγω του ότι ο Πίνακας Αλήθειας περιλαμβάνει όλες τις διαμορφώσεις. Αυτό συμβαίνει, γιατί στην στήλη fgloba1 έχουμε παντού 1, δηλαδή όλοι οι συνδυασμοί αποτελούν συνεπή υποσύνολα του συνόλου των ικανοποιημένων ασθενών.

*** ERROR(Quine-McCluskey): The 1 Matrix Contains All Configurations. ***

Algorithm: Quine-McCluskey

True: 1-L

--- PARSIMONIOUS SOLUTION ---

frequency cutoff: 1.000000

consistency cutoff: 0.943556

Μήνυμα στα αποτελέσματα που δείχνει την αδυναμία δημιουργίας της Φειδωλής Λύσης

Η σύνθετη λύση (complex solution) που προκύπτει και η οποία μπορεί να θεωρηθεί πιο κατάλληλη για την λήψη συμπερασμάτων είναι η παρακάτω.

--- COMPLEX SOLUTION ---			
Model: fglobal = f(ftopothesia, fygieini, fsitisi, fthalamos, fiatroi, fnosileutes, floipo_proswpik, fexipiretisi, fprostheses) frequency cutoff: 1.000000 consistency cutoff: 0.962642			
Αιτώδη μονοπάτια/συνταγές	Raw Coverage	Unique Coverage	Consistency
fprostheses*fexipiretisi*floipo_pros*fnosileutes*fthalamos*fsitisi*fygieini*ftopothesia	0.184993	0.038673	0.965361
fprostheses*fexipiretisi*floipo_pros*fnosileutes*fthalamos*fsitisi*fygieini*ftopothesia	0.235498	0.042039	1.000000
fprostheses*fexipiretisi*floipo_pros*fnosileutes*fiatroi*fsitisi*fygieini*ftopothesia	0.270900	0.107552	0.998228
fprostheses*fexipiretisi*floipo_pros*fnosileutes*fiatroi*fthalamos*fsitisi*fygieini*ftopothesia	0.096489	0.008081	0.943556
fprostheses*fexipiretisi*floipo_pros*fnosileutes*fiatroi*fthalamos*fsitisi*fygieini*ftopothesia	0.125637	0.031938	0.982694
solution coverage: 0.460606 solution consistency: 0.971			

Σύμφωνα με την **Σύνθετη Λύση**, προκύπτουν πέντε αιτώδη μονοπάτια/συνταγές, που είναι ικανά να οδηγήσουν σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση (παρουσία Ολικής Ικανοποίησης).

Το πρώτο μονοπάτι ορίζει ότι ο συνδυασμός της παρουσίας υψηλής ικανοποίησης στη διάσταση Ικανοποίησης που αφορά τις πρόσθετες υπηρεσίες και η απουσίας ικανοποίησης σε όλα τα άλλα κριτήρια, μπορεί να οδηγήσει σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση (παρουσία υψηλής Ολικής Ικανοποίησης). Με άλλα λόγια, αν οι ασθενείς είναι ικανοποιημένοι από τις πρόσθετες υπηρεσίες του Νοσοκομείου, τους αρκεί για να έχουν θετική άποψη για το Νοσοκομείο γενικότερα.

Το δεύτερο αιτιώδες μονοπάτι θεωρεί ότι ο συνδυασμός υψηλής ικανοποίησης στα κριτήρια του λοιπού προσωπικού, των νοσηλευτών, του θαλάμου και των πρόσθετων υπηρεσιών με την παρουσία χαμηλής ικανοποίησης σε όλα τα άλλα κριτήρια μπορεί να οδηγήσει σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση. Το μονοπάτι αυτό έχει την απόλυτη συνέπεια. Δηλαδή, η υψηλή Ικανοποίηση των ασθενών όσον αφορά τη κατάσταση του θαλάμου νοσηλείας τους, τις πρόσθετες υπηρεσίες, τους νοσηλευτές και το λοιπό προσωπικό του Νοσοκομείου είναι ικανή να οδηγήσει σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση.

Το τρίτο αιτιώδες μονοπάτι ορίζει ότι ο συνδυασμός της υψηλής ικανοποίησης στα κριτήρια της εξυπηρέτησης, του λοιπού προσωπικού, των νοσηλευτών, των ιατρών, του θαλάμου και των πρόσθετων υπηρεσιών με την παρουσία χαμηλής ικανοποίησης σε όλα τα άλλα κριτήρια μπορεί να οδηγήσει σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση. Το μονοπάτι αυτό έχει τη μεγαλύτερη κάλυψη (coverage = 0.27) και πολύ μεγάλη συνέπεια. Δηλαδή, η υψηλή Ικανοποίηση των ασθενών όσον αφορά τη κατάσταση του θαλάμου νοσηλείας τους, την εξυπηρέτηση, τις πρόσθετες υπηρεσίες, τους ιατρούς, τους νοσηλευτές και το λοιπό προσωπικό του Νοσοκομείου είναι ικανή να οδηγήσει σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση, παρα τη χαμηλή ικανοποίησή τους για τη τοποθεσία, την υγιεινή και τη σίτιση του Νοσοκομείου

Από το τέταρτο αιτιώδες μονοπάτι προκύπτει ότι η παρουσία υψηλής ικανοποίησης στο κριτήριο του θαλάμου, και η απουσία υψηλής ικανοποίησης (χαμηλή ικανοποίηση) σε όλα τα άλλα κριτήρια, είναι ικανή να οδηγήσει σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση. Με άλλα λόγια, αν οι ασθενείς αποτιμούν θετικά την κατάσταση του θαλάμου τους, έχουν θετική εικόνα για τις παρεχόμενες υπηρεσίες του Νοσοκομείου.

Τέλος, το πέμπτο αιτιώδες μονοπάτι δείχνει ότι ο συνδυασμός υψηλής ικανοποίησης στις διαστάσεις ικανοποίησης που αφορούν τη τοποθεσία, την υγιεινή και τη σίτιση, και χαμηλής ικανοποίησης στις υπόλοιπες διαστάσεις, μπορεί να οδηγήσουν σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση. Με άλλα λόγια, η θετική άποψη (παρουσία ικανοποίησης) των ασθενών για την τοποθεσία, την υγιεινή και τη σίτιση του Νοσοκομείου, όταν συνδυάζεται με αρνητική άποψη (απουσία ικανοποίησης) στις υπόλοιπες διαστάσεις ικανοποίησης οδηγεί τους ασθενείς να έχουν υψηλή Ολική Ικανοποίηση από το Νοσοκομείο.

Παρατηρούμε για την Σύνθετη Λύση, ότι αν και έχει πολύ υψηλή συνέπεια (solution consistency: 0.971283), έχει πολύ χαμηλή κάλυψη (solution coverage: 0.460606), απόρροια των λίγων περιπτώσεων που συγκέντρωσαν όλοι οι συνδυασμοί του Πίνακα Αλήθειας. Πρόκειται για ένα φαινόμενο, του οποίου η εξήγηση πηγάζει από τη φύση των ασαφών συνόλων, και για το οποίο ευθύνεται το σημείο μέγιστης ασάφειας ($\mu=0.5$). Οι νόμοι που διέπουν τη διασταύρωση των ασαφών συνόλων κάνουν περιπτώσεις με βαθμολογία ακριβώς 0.5 δύσκολο να αναλυθούν, λόγω ακριβώς αυτής της ασάφειας (για το αν ανήκουν ή όχι στο σύνολο π.χ. των ικανοποιημένων ασθενών). Για το λόγο αυτό, το λογισμικό της fs/ QCA τα αποβάλλει από την ανάλυση, θεωρώντας ότι δεν ανήκουν στο σύνολο, με αποτέλεσμα να αδυνατεί να βρει αρκετές περιπτώσεις που να ισχύουν οι διάφοροι συνδυασμοί αιτιωδών συνθηκών.

Ο Ragin (2008) συνιστά να αποφεύγεται η χρήση ακριβούς βαθμολογίας κατάταξης 0,5 για αιτιώδεις συνθήκες. Ένας τρόπος να περιοριστεί αυτό το φαινόμενο, σύμφωνα με τον Fiss (Practical Issues in QCA, 2012), είναι η πρόσθεση μιας μικρής σταθεράς 0,1 στις αιτιώδεις συνθήκες με βαθμολογία κάτω από την πλήρη βαθμολογία συμμετοχής του 1. Προσθέτοντας αυτή την σταθερά σε όλες τις συνθήκες ουσιαστικά δεν επηρεάζονται τα αποτελέσματα, αλλά διασφαλίζεται ότι δεν έχουν αφαιρεθεί περιπτώσεις από τις αναλύσεις των ασαφών συνόλων.

Μετά από δοκιμή και απόκλειση, διαπιστώσαμε ότι και η πρόσθεση μιας σταθεράς μόνο στις βαθμολογίες μέγιστης ασάφειας αρκεί ώστε να περιοριστεί αυτό το φαινόμενο. Επομένως, στον πίνακα των βαθμολογιών (Πίνακας 8.3), αντικαταστήσαμε σε όλες τις βαθμολογίες των αιτιωδών συνθηκών που είχαν $\mu=0.5$ με $\mu=0.51$, χωρίς να μετάβαλλουμε καθόλου τις βαθμολογίες του αποτελέσματος (fglobal).

Ο νέος πίνακας με τις βαθμολογίες συμμετοχής (πίνακας 8.7) παρουσιάζει μερικές περιπτώσεις με τις μετασχηματισμένες βαθμολογίες των τιμών του πίνακα 8.1 σχετικά με τη συμμετοχή στα διάφορα σύνολα που προσδιορίστηκαν νωρίτερα και με τη διαφοροποίηση που αναλύσαμε παραπάνω. Ο πλήρης πίνακας με τις βαθμολογίες συμμετοχής για όλους τους ασθενείς που περιλαμβάνονται στην ανάλυση είναι διαθέσιμος στο Παράρτημα Β'.

topothesis	ygieiini	sitisi	thalamos	iatroi	nosileutes	loipo_pros	exipiretisi	prosthetes	global	ftopothesis	fygieini	fsitisi	fthalamos	fiatroi	fnosileutes	floipo_pros	fexipiretisi	fprosthetes	fglobal
18	16.7	18.7	20	60	12	8	16	20	3	0.95	0.95	0.95	0.51	0.77	0.51	0.51	0.51	0.51	0.95
12	12.7	12.7	26	76	14	4	20	59.5	4	0.51	0.51	0.51	0.86	1.00	0.73	0.05	0.82	1.00	1.00
12	12.7	12.7	10	48	12	2	4	6	2	0.51	0.51	0.51	0.05	0.08	0.51	0.01	0.01	0.01	0.50
12	12.7	12.7	20	66	18	8	14	20	3	0.51	0.51	0.51	0.51	0.95	0.95	0.51	0.32	0.51	0.95
12	12.7	12.7	10	66	18	8	12	14	2	0.51	0.51	0.51	0.05	0.95	0.95	0.51	0.18	0.14	0.50
18	16.7	18.7	28	66	18	8	14	29.3	4	0.95	0.95	0.95	0.92	0.95	0.95	0.51	0.32	0.94	1.00
12	12.7	12.7	30	66	18	12	16	30	4	0.51	0.51	0.51	0.95	0.95	0.95	0.95	0.51	0.95	1.00
12	12.7	12.7	18	66	18	12	14	22	3	0.51	0.51	0.51	0.35	0.95	0.95	0.95	0.32	0.65	0.95
6	8.7	2.3	20	66	18	12	24	30	4	0.05	0.05	0.01	0.51	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00

Πίνακας 8.7. Βαθμολογίες Συμμετοχής

Ο έλεγχος για την αναζήτηση ύπαρξης τυχόν αναγκαίων συνθηκών στις καινούργιες βαθμολογίες συμμετοχής δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα.

fglobal		
Συνθήκη	Consistency	Coverage
ftopothesia	0.49553	0.986210
fygieini	0.600962	0.961965
fsitisi	0.544974	0.977567
fthalamos	0.591823	0.989704
fiatroi	0.840597	0.963927
fnosileutes	0.791054	0.973712
floipo_pros	0.616450	0.984634
fexipiretisi	0.397788	0.998792
fprostheses	0.743723	0.973432

Πίνακας 8.8. Αναγκαίες Συνθήκες

Όπως παρατηρούμε από τα αποτελέσματα, ούτε τώρα έχουμε κάποια αναγκαία συνθήκη ($\text{Consistency} > 0.9$), με μόνη παρατήρηση ότι αυξήθηκαν ελαφρώς οι τιμές συνέπειας όλων των αιτιωδών συνθηκών.

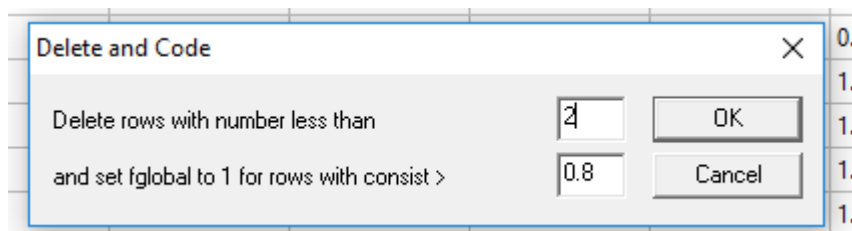
Το επόμενο βήμα της ανάλυσης είναι η αναζήτηση των ικανών συνθηκών, ώστε να προσδιοριστούν οι συνδυασμοί των επιμέρους διαστάσεων ικανοποίησης που είναι ικανοί να οδηγήσουν σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση. Για το λόγο αυτό κατασκευάζεται αρχικά ο πίνακας αλήθειας, και στη συνέχεια μειώνεται ο αριθμός των γραμμών του πίνακα αλήθειας με την επιλογή των κατωφλίων συχνότητας και συνέπειας.

ftopothesia	fygieini	fsitisi	fthalamos	fiatroi	fnosileutes	floipo_pros	fexipiretisi	fprosthetes	number ▾	fglobal	raw consist.	PRi consist.	SVM consist
1	1	1	1	1	1	1	1	1	20 (16%)		1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	1	1	1	1	0	1	20 (33%)		1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	0	1	1	1	0	1	14 (45%)		0.999227	0.999003	1.000000
0	0	0	1	1	1	1	1	1	13 (55%)		1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	0	1	1	1	1	1	5 (60%)		1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	0	1	1	1	0	0	4 (63%)		0.998038	0.997026	1.000000
0	0	0	1	1	1	1	0	1	4 (66%)		0.999561	0.999457	1.000000
1	1	1	0	1	1	0	0	1	3 (69%)		0.999615	0.999501	1.000000
0	1	0	1	1	1	1	1	1	3 (71%)		1.000000	1.000000	1.000000
0	0	0	0	1	1	1	0	1	3 (74%)		0.996568	0.995294	0.995880
1	1	1	1	1	1	1	1	0	2 (75%)		1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	0	1	1	0	0	0	2 (77%)		0.999061	0.998519	1.000000
0	1	0	0	0	0	0	0	0	2 (79%)		0.988710	0.970339	0.972399
0	0	0	1	0	1	1	0	1	2 (80%)		0.999117	0.998480	1.000000
0	0	0	0	1	1	1	1	1	2 (82%)		0.996787	0.995851	0.995851
1	1	1	1	1	1	1	0	0	1 (83%)		1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1 (84%)		1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	1	1	1	0	1	0	1 (85%)		1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	1	1	1	0	0	1	1 (85%)		1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	1	0	0	0	0	0	1 (86%)		0.998885	0.997658	1.000000
1	1	1	0	1	1	1	1	0	1 (87%)		1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	0	1	0	0	0	1	1 (88%)		0.999487	0.999253	1.000000
1	1	1	0	0	1	1	0	1	1 (89%)		0.999209	0.998650	1.000000
1	1	1	0	0	1	0	0	1	1 (90%)		1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	0	0	1	0	0	0	1 (90%)		0.999163	0.998239	1.000000
1	1	1	0	0	0	0	0	1	1 (91%)		0.999301	0.998665	1.000000
1	1	1	0	0	0	0	0	0	1 (92%)		0.982615	0.956522	1.000000
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1 (93%)		1.000000	1.000000	1.000000
0	1	1	1	0	1	1	1	1	1 (94%)		1.000000	1.000000	1.000000
0	1	0	1	1	1	1	0	1	1 (95%)		1.000000	1.000000	1.000000

Πίνακας 8.9. Πίνακας Αλήθειας πριν την εφαρμογή των κατωφλίων συνέπειας και συχνότητας

Αρχικά επιλέχθηκε ως κατώφλι συχνότητας το 2, δηλαδή επιλέγουμε να συμπεριληφθούν στην ανάλυσή μας όλοι οι συνδυασμοί που περιέχουν τουλάχιστον δύο περιπτώσεις. Οι γραμμές του πίνακα χωρίς περιπτώσεις διαγράφηκαν, και ως εκ τούτου αντιμετωπίζονται σαν λογικά υπόλοιπα στην συνέχεια της ανάλυσης (Ragin, 2005). Η επιλογή αυτού του κατωφλίου είχε σαν αποτέλεσμα να συμπεριληφθεί στην ανάλυση το 82% των περιπτώσεων, ποσοστό που είναι σύμφωνο με το όριο που έχουν θέσει οι Ragin et. al (2008) οι οποίοι αναφέρουν ότι θα πρέπει να περιλαμβάνεται τουλάχιστον το 75 – 80% των περιπτώσεων στην ανάλυση.

Μετά την επιλογή του ορίου για την ελάχιστη απαιτούμενη συχνότητα, προσδιορίστηκε το ελάχιστο όριο συνολοθεωρητικής συνέπειας (consistency) στο 0.80.



Από τις 512 διαμορφώσεις των αιτιωδών συνθηκών που περιλαμβάνονται στον πλήρη πίνακα αλήθειας, μετά την εφαρμογή του ελάχιστου ορίου για τη συχνότητα και τη συνέπεια, παρέμειναν 15 διαμορφώσεις για περαιτέρω ανάλυση.

Ο πίνακας αλήθειας μετά την εφαρμογή των κατωφλίων που προκύπτει είναι ο παρακάτω.

ftopothesia	fygieini	fsitisi	fthalamos	fiatroi	fnoileutes	floipo_pros	fexipiretisi	fprostheses	number	fglobal	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1.000000	1.000000	1.000000
0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	0	1	1	1	1	1	5	1	1.000000	1.000000	1.000000
0	0	0	1	1	1	1	1	1	13	1	1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	1	1	1	1	0	1	20	1	1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	1	1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	0	1	1	0	0	1	3	1	0.999615	0.999501	1.000000
0	0	0	1	1	1	1	0	1	4	1	0.999561	0.999457	1.000000
1	1	1	0	1	1	1	0	1	14	1	0.999227	0.999003	1.000000
0	0	0	1	0	1	1	0	1	2	1	0.999117	0.998480	1.000000
1	1	1	0	1	1	0	0	0	2	1	0.999061	0.998519	1.000000
1	1	1	0	1	1	1	0	0	4	1	0.998038	0.997026	1.000000
0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	1	0.996787	0.995851	0.995851
0	0	0	0	1	1	1	0	1	3	1	0.996568	0.995294	0.995880
0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.988710	0.970339	0.972399

Πίνακας 8.10. Πίνακας Αλήθειας μετά την εφαρμογή των κατωφλίων συνέπειας και συχνότητας

Παρατηρούμε και εδώ ότι στη στήλη fglobal όλοι οι συνδυασμοί αιτιωδών συνθηκών έχουν αποτιμηθεί με 1, και έτσι θεωρούνται συνεπή υποσύνολα του συνόλου των ικανοποιημένων ασθενών, επομένως ούτε σε αυτή τη περίπτωση θα έχουμε Φειδωλή Λύση. Η Σύνθετη Λύση που προκύπτει είναι η ακόλουθη.

--- COMPLEX SOLUTION ---			
Model: fglobal = f(ftopothesia, fygieini, fsitisi, fthalamos, fiatroi, fnosileutes, floipo_proswpik, fexipiretisi, fprosthetes) frequency cutoff: 2.000000 consistency cutoff: 0.988710			
Αιτιώδη μονοπάτια/συνταγές	Raw Coverage	Unique Coverage	Consistency
~ftopothesia*~fygieini*~fsitisi*fiatroi*fnosileutes*floipo_pros*fprosthetes	0.382492	0.039827	0.997742
ftopothesia*fygieini*fsitisi*fthalamos*fiatroi*fnosileutes*~fexipiretisi	0.291390	0.028956	0.997037
ftopothesia*fygieini*fsitisi*fiatroi*fnosileutes*floipo_pros*fprosthetes	0.346417	0.022222	0.999445
~ftopothesia*~fygieini*~fsitisi*fthalamos*fnosileutes*floipo_pros*~fexipiretisi*fprosthetes	0.233093	0.013564	0.999175
~ftopothesia*~fsitisi*fthalamos*fiatroi*fnosileutes*floipo_pros*fexipiretisi*fprosthetes	0.259644	0.007023	1.000000
ftopothesia*fygieini*fsitisi*fthalamos*fiatroi*fnosileutes*floipo_pros*fexipiretisi	0.220202	0.002886	1.000000
~ftopothesia*fygieini*~fsitisi*~fthalamos*~fiatroi*~fnosileutes*~floipo_pros*~fexipiretisi*~fprosthetes	0.117941	0.027898	0.988710
solution coverage: 0.605964 solution consistency: 0.994789			

Είναι εύκολα αντιληπτό ότι ο βαθμός κάλυψης ανέβηκε αισθητά, καθώς συμπεριλήφθηκαν πολλές περισσότερες περιπτώσεις στην ανάλυση μας, όπως και ότι άλλαξαν τα αιτιώδη μονοπάτια/συνταγές. Το πιο σημαντικό μονοπάτι αυτής της λύσης μοιάζει να είναι το πρώτο, όπου φαίνεται ότι ο συνδυασμός της παρουσίας υψηλής ικανοποίησης στις διαστάσεις ικανοποίησης που αφορούν τους ιατρούς, το νοσηλευτικό προσωπικό, το λοιπό προσωπικό και τις πρόσθετες υπηρεσίες του Νοσοκομείου μαζί με την απουσία υψηλής ικανοποίησης στις διαστάσεις ικανοποίησης που αφορούν τη τοποθεσία, την υγιεινή και τη σίτιση, είναι ικανός να οδηγήσει σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση.

8.6. Σύνοψη Αποτελεσμάτων

Ικανές συνθήκες για την παρουσία Ολικής Ικανοποίησης (fglobal)							
Frequency cutoff		2					
Consistency cutoff		0.8					
Αιτιώδεις μονοπάτι/ συνταγή							
Διάσταση Ικανοποίησης	Πρώτο μονοπάτι	Δεύτερο μονοπάτι	Τρίτο μονοπάτι	Τέταρτο μονοπάτι	Πέμπτο μονοπάτι	Έκτο μονοπάτι	Έβδομο μονοπάτι
Τοποθεσία	○	●	●	○	○	●	○
Υγιεινή	○	●	●	○		●	●
Σίτιση	○	●	●	○	○	●	○
Θάλαμος		○		●	●	●	○
Ιατροί	●	●	●		●	●	○
Νοσηλευτές	●	●	●	●	●	●	○
Λοιπό προσωπικό	●		●	●	●	●	○
Εξυπηρέτηση		●		○	●	●	○
Πρόσθετες Υπηρεσίες	●		●	●	●		○
Raw coverage	0.382492	0.291390	0.346417	0.233093	0.259644	0.220202	0.117941
Unique coverage	0.039827	0.028956	0.022222	0.013564	0.007023	0.002886	0.027898
Consistency	0.997742	0.997037	0.999445	0.999175	1.000000	1.000000	0.988710
Solution coverage		0.605964					
Solution consistency		0.994789					

Πίνακας 8.11. Σύνοψη αποτελεσμάτων Σύνθετης Λύσης με μετατροπή σε $\mu=0.51$

Ο πίνακας 8.11 παρουσιάζει συγκεντρωμένα τα διάφορα αιτιώδη μονοπάτια που περιγράφηκαν προηγουμένως, τα οποία είναι ικανά να οδηγήσουν σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση. Για την παρουσίαση των μονοπατιών υιοθετείται η προσέγγιση που παρουσιάζει ο Fiss(2012), όπου οι μαύροι κύκλοι αντιπροσωπεύουν την παρουσία μιας αιτιώδους συνθήκης, οι άσπροι υποδεικνύουν την απουσία της και τα κενά κελιά δηλώνουν μια συνθήκη η οποία μπορεί να είναι είτε παρούσα είτε όχι, και έτσι δεν είναι σχετική με την αιτιώδη εξήγηση που παρουσιάζεται για το εκάστοτε αποτέλεσμα.

Με μια ανασκόπηση του πίνακα παρατηρούμε ότι όλες οι βαθμολογίες συνέπειας, τόσο των επιμέρους μονοπατιών όσο και των συνολικών λύσεων είναι πάνω από το ελάχιστο όριο του 0.75 με 0.80, άρα μπορούν να θεωρηθούν ως συνεπή υποσύνολα του αποτελέσματος και έχει νόημα η ερμηνεία τους. Ακόμα, όλα τα μονοπάτια και η λύση εμφανίζουν χαμηλή κάλυψη, γεγονός που δείχνει ότι ακόμη και αν μια αιτιώδης διαμόρφωση είναι σύμφωνη με το αποτέλεσμα, είναι ουσιαστικά αμελητέα. Η χαμηλή κάλυψη αποτελεί και το μεγαλύτερο προβληματισμό της παρούσας ανάλυσης, καθώς σε οποιαδήποτε προσπάθεια μεταβολής των αποτελεσμάτων μέσω της διαφορετικής βαθμονόμησης ανέκυπτε πάντα το ίδιο πρόβλημα. Βελτιώθηκε αισθητά με τη πρόσθεση μιας σταθεράς της τάξης του 0.01 στις βαθμολογίες μέγιστης ασάφειας των αιτιωδών συνθηκών, όπως περιγράφηκε παραπάνω.

Το γεγονός ότι δύο μονοπάτια εμφανίζουν τέλεια συνολοθεωρητική κάλυψη (βαθμολογία κάλυψης = 1) υποδεικνύει ότι δεν υπάρχουν άλλα διαφορετικά μονοπάτια, ούτε άλλες, διαφορετικές συνθήκες οι οποίες είναι ικανές να οδηγήσουν στο αποτέλεσμα που εξετάζουμε.

Παρατηρώντας τον πίνακα, ένα ακόμα σημείο που αξίζει να επισημάνουμε είναι ότι καμία αιτιώδης συνταγή/μονοπάτι δεν αποτελείται από μια και μόνο διάσταση ικανοποίησης, επιβεβαιώνοντας με αυτό τον τρόπο την έννοια της συνδυαστικής αιτιότητας, η οποία ορίζει ότι συνήθως συνδυασμοί των συνθηκών οδηγούν στα διάφορα αποτελέσματα που εξετάζονται και όχι μεμονωμένες συνθήκες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της σχέσης μιας ομάδας διαστάσεων ικανοποίησης με την Ολική Ικανοποίηση των νοσηλευόμενων ασθενών ενός δημόσιου Νοσοκομείου. Πιο συγκεκριμένα, οι επιμέρους διαστάσεις ικανοποίησης που εξετάστηκαν, και οι οποίες λαμβάνονται ως οι ανεξάρτητες μεταβλητές στην αρχική έρευνα, είχαν να κάνουν με τη γνώμη των ερωτηθέντων σχετικά με τις προσφερόμενες υπηρεσίες του Νοσοκομείου όσον αφορά τη τοποθεσία, την υγιεινή, τη σίτιση, το θάλαμο, τους ιατρούς, τους νοσηλευτές, το λοιπό προσωπικό, την εξυπηρέτηση και τις πρόσθετες υπηρεσίες. Η ολική ικανοποίηση εκφράζει τη συνολική γνώμη που αποκόμισαν οι ερωτηθέντες από τη νοσηλεία τους στο δημόσιο Νοσοκομείο και θεωρείται ως η εξαρτημένη μεταβλητή της αρχικής έρευνας. Βέβαια, σε όρους της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης (QCA) που πραγματεύεται η παρούσα έρευνα, αποφεύγεται να χρησιμοποιούνται όροι όπως «ανεξάρτητη μεταβλητή» και «εξαρτημένη μεταβλητή», και αντίθετα χρησιμοποιούνται οι όροι «συνθήκη ή αιτιώδης συνθήκη» και «αποτέλεσμα».

Η μελέτη της σχέσης των παραπάνω διαστάσεων ικανοποίησης με την Ολική Ικανοποίηση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης με Ασαφή Σύνολα (fs/QCA). Με αυτό τον τρόπο έγινε δυνατή η παρουσίαση μιας εναλλακτικής μεθόδου για την εξέταση των αιτιωδών σχέσεων που είναι πιθανό να υπάρχουν μεταξύ ενός αποτελέσματος και ενός συνόλου συνθηκών – παραγόντων που μπορεί να θεωρούνται ότι σχετίζονται με το αποτέλεσμα αυτό. Με τη χρήση της fsQCA έγινε εφικτός ο εντοπισμός αυτών των συνδυασμών (αιτιώδη μονοπάτια ή συνταγές), οι οποίοι είναι αναγκαίοι ή/και ικανοί ώστε να οδηγήσουν σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση. Το γεγονός αυτό αποτελεί ένα από τα σημεία που διαφοροποιούν την fsQCA σε σχέση με τις ποσοτικές μεθόδους, όπως η ανάλυση παλινδρόμησης, και οι υπόλοιπες μέθοδοι οι οποίες βασίζονται στη στατιστική.

Όσον αφορά τη σχέση των επιμέρους διαστάσεων ικανοποίησης με το αποτέλεσμα, αρχικά πραγματοποιήθηκε η αντικατάσταση των αρχικών απαντήσεων της έρευνας ικανοποίησης τύπου διάταξης με συνεχείς πραγματικούς αριθμούς, οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν ως τιμές εισόδου για την βαθμονόμηση των ασαφών συνόλων.

Στη συνέχεια, μετά τη στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στις νέες βαθμολογίες, έγινε προσπάθεια να οριστούν σωστά και τεκμηριωμένα τα σημεία αποκοπής (anchors) για κάθε κριτήριο ξεχωριστά. Για τη διαδικασία αυτή ερευνήσαμε τη δυνατότητα να δημιουργήσουμε τα ασαφή σύνολα αντιστοιχώντας τα τρία σημεία αποκοπής σε τρεις υποθετικούς πελάτες, ο καθένας από τους οποίους θα μπορεί να χαρακτηριστεί από τις απαντήσεις του ως πολύ, μέτρια ή λίγο ικανοποιημένος, αντίστοιχα για τα σημεία πλήρους ένταξης, μέγιστης ασάφειας και πλήρους μη ένταξης στο σύνολο των ικανοποιημένων ασθενών. Με άλλα λόγια, θέσαμε τη βαθμολογία που συγκεντρώνει ένας ασθενής που είναι

παντού μέτρια ικανοποιημένος ως το cross-over σημείο, και με τον ίδιο τρόπο ορίσαμε και τα άλλα δύο σημεία για κάθε κριτήριο. Η μέθοδος αυτή έχει ως πλεονέκτημα ότι όλα τα σημεία αποκοπής αντικατοπτρίζουν καταστάσεις ικανοποίησης οι οποίες είναι συγκεκριμένες και διακριτές μεταξύ τους, όμως έχει και ως μειονέκτημα ότι οι περιπτώσεις (cases) στην παρούσα έρευνα δεν είναι σωστά κατανεμημένες, ακολουθώντας μια τύπου κανονική κατανομή.

Βάση αυτού του τρόπου έγινε η βαθμονόμηση και προέκυψαν όλα τα αποτελέσματα, δηλαδή ο εντοπισμός των αιτιωδών μονοπατιών που είναι αναγκαία ή/και ικανά να οδηγήσουν σε υψηλή Ολική Ικανοποίηση.

Μετά τη βαθμονόμηση των ασαφών συνόλων, ακολούθησε η αναζήτηση τυχόν αναγκαιών συνθηκών για να προκύψει η παρουσία Ολικής Ικανοποίησης (υψηλή Ολική Ικανοποίηση), η οποία απέβη άκαρπη, γεγονός συνηθισμένο και αναμενόμενο. Ακολουθώντας, πραγματοποιήθηκε η ανάλυση για τον προσδιορισμό των συνδυασμών των επιμέρους διαστάσεων ικανοποίησης οι οποίοι είναι ικανοί να οδηγήσουν σε υψηλή/χαμηλή Ολική Ικανοποίηση σε διαφορετικά στάδια. Τα τρία στάδια της διαδικασίας της fs/QCA που εκτελέστηκαν ήταν η κατασκευή του πίνακα αλήθειας με τη χρήση των ασαφών βαθμολογιών συμμετοχής, με χρήση του λογισμικό fs/QCA 2.5, η μείωση του αριθμού των γραμμών του πίνακα αλήθειας με την επιλογή των κατωφλίων συχνότητας και συνέπειας, και τέλος η ελαχιστοποίηση των συνδυασμών των αιτιωδών συνθηκών του πίνακα αλήθειας σε απλούστερες συνταγές, ώστε να οδηγηθούμε στα 3 είδη λύσης, την *Σύνθετη (Complex)*, τη *Φειδωλή (Parsimonious)* και την *Ενδιάμεση (Intermediate)*. Λόγω του γεγονότος ότι όλοι οι συνδυασμοί που βρέθηκαν αποτελούν συνεπή υποσύνολα του αποτελέσματος, ήταν αδύνατη η εύρεση Φειδωλής Λύσης, και γι αυτό το λόγο συνεχίσαμε μόνο με την ανάλυση της Σύνθετης. Λόγω χαμηλής συνολοθεωρητικής κάλυψης των αποτελεσμάτων, επιχειρήθηκε μια μικρή μεταβολή των δεδομένων (αύξηση του cross-over σημείου των αιτιωδών συνθηκών κατά 0,01), ώστε να έχουμε βελτιωμένα αποτελέσματα και αύξηση του κάλυψης. Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν, η προσπάθεια αυτή κρίνεται επιτυχής, γιατί μας έδωσε διαφορετικά μονοπάτια με μεγαλύτερη κάλυψη, τα οποία συμφωνούν σε κάποιο βαθμό με τα αποτελέσματα της εφαρμογής της μεθόδου MUSA (βελτίωση της τοποθεσίας, της υγιεινής και της σίτισης).

Τα αιτιώδη μονοπάτια που προέκυψαν μετά από ανάλυση, τα οποία οδηγούν στη υψηλή Ολική Ικανοποίηση των νοσηλευόμενων ασθενών, υποδεικνύουν τα σημεία στα οποία το Νοσοκομείο Χανίων παρουσιάζει τις μεγαλύτερες ελλείψεις και στα οποία θα πρέπει να εστιάσει ώστε να βελτιθούν οι συνθήκες νοσηλείας.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν προτάσεις για τη βελτίωση των συνθηκών του Γενικού Νοσοκομείου Χανίων και βασίζονται στα δεδομένα που προέκυψαν από μια προγενέστερη έρευνα, μετά από διανομή ερωτηματολογίων σε νοσηλευόμενους ασθενείς. Η παρούσα διπλωματική μπορεί να αποτελέσει βάση για περαιτέρω έρευνα και καλύτερη ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι, από μεθοδολογικής άποψης, η εργασία παρουσιάζει τη χρησιμότητα της fs/QCA για τον εντοπισμό μονοπατιών που περιλαμβάνουν διαφορετικούς συνδυασμούς συνθηκών, ώστε να επιτευχθεί ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα (Cheng et al., 2013). Επιπλέον, μπορεί να συμπληρώσει τις αναλύσεις που πραγματοποιούνται με τις συνηθισμένες ποσοτικές τεχνικές με τον εντοπισμό της σύνθετης αιτιότητας, ισοδύναμων λύσεων και την εξέταση των μη συμμετρικών σχέσεων. Κατά συνέπεια, η παρούσα ανάλυση δείχνει ότι η fs/QCA είναι ένα πολύτιμο αναλυτικό εργαλείο που οι ερευνητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν σε συνδυασμό με άλλες αναλυτικές τεχνικές, με στόχο την ανάπτυξη καλύτερων ερμηνειών για το πώς οι αιτίες συνδυάζονται για να δημιουργήσουν ένα αποτέλεσμα (Ragin, 2008).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ						
Ερώτηση		Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Απόλυτα
1	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την σύνδεση του νοσοκομείου με τα μέσα μαζικής μεταφοράς;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την τοποθεσία που βρίσκεται το νοσοκομείο;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την σύνδεση του νοσοκομείου από με τους οδικούς άξονες;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Γενικά πόσο ικανοποιημένος είστε από την τοποθεσία του νοσοκομείου;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΥΓΙΕΙΝΗ						
1	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Πόσο ικανοποιημένοι είστε από την καθαριότητα των κοινόχρηστων χώρων (διάδρομοι, χώροι αναμονής);	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Γενικά πόσο ικανοποιημένος είστε από άποψη υγιεινής στο νοσοκομείο;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΣΙΤΙΣΗ						
1	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την ποιότητα του φαγητού;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την ποιότητα του φαγητού;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την ποικιλία του φαγητού;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Γενικά πόσο ικανοποιημένος είστε από την σίτισή σας στο νοσοκομείο;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΑΛΑΜΟΥ						
1	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την καθαριότητα του θαλάμου σας;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Πόσο ικανοποιημένοι είστε από την θερμοκρασία του θαλάμου σας (θέρμανση/ψύξη);	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την επικοινωνία μέσα από τον θάλαμό σας (τηλέφωνο, ίντερνετ);	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την τήρηση της ησυχίας στον θάλαμό σας;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Πόσο ικανοποιημένος είστε από το ωράριο του επισκεπτηρίου;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6	Γενικά πόσο ικανοποιημένος είστε από την κατάσταση του θαλάμου σας;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΙΑΤΡΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ						
1	Πόσο ικανοποιημένος είστε από τον χρόνο που διέθεσαν σε εσάς οι γιατροί;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Πόσο ικανοποιημένος είστε για την σημασία που έδωσαν στο ιστορικό σας;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Πόσο ικανοποιημένος είστε από τις πληροφορίες που σας έδωσαν για την ασθένεια/θεραπεία σας;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την συμπεριφορά των γιατρών απέναντί σας;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την πληρότητα στις ειδικότητες των γιατρών	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Γενικά πόσο ικανοποιημένος είστε από το ιατρικό προσωπικό;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ						
		Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Απόλυτα
1	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την συμπεριφορά του νοσηλευτικού προσωπικού απέναντί σας;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Πόσο ικανοποιημένος είστε από τις πληροφορίες που σας έδωσαν σχετικά με την νοσηλεία σας;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Πόσο ικανοποιημένος είστε σχετικά με τον χρόνο που σας αφιέρωσαν;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Γενικά πόσο ικανοποιημένος είστε από το νοσηλευτικό προσωπικό;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ						
1	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την συμπεριφορά του υπόλοιπου προσωπικού του νοσοκομείου (προσωπικό καθαριότητας, τραυματιοφορείς, γραμματείς);	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την διαθεσιμότητα του υπόλοιπου προσωπικού του νοσοκομείου (προσωπικό καθαριότητας, τραυματιοφορείς);	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Γενικά πόσο ικανοποιημένος είστε από το υπόλοιπο προσωπικό του νοσοκομείου;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ						
1	Πόσο ικανοποιημένος είστε από τη διαδικασία εισαγωγής στο νοσοκομείο;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Πόσο ικανοποιημένος είστε από τη διαδικασία εξόδου από το νοσοκομείο;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Πόσο ικανοποιημένος είστε από τον χρόνο διεκπεραίωσης των ιατρικών εξετάσεων;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την πληρότητα σε εργαστηριακό εξοπλισμό στο νοσοκομείο;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5	Γενικά πόσο ικανοποιημένος είστε από την ιατρική εξυπηρέτηση του νοσοκομείου;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ						
1	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την εξυπηρέτηση στο κυλικείο του νοσοκομείου;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Πόσο ικανοποιημένος είστε από το γραφείο πληροφοριών του νοσοκομείου;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Πόσο ικανοποιημένος είστε από τα ΑΤΜ που υπάρχουν στο νοσοκομείο;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Πόσο ικανοποιημένος είστε από τους χώρους στάθμευσης του νοσοκομείου;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Πόσο ικανοποιημένος είστε από την μετακίνηση σας στους χώρους του νοσοκομείου (κατευθυντήριες πινακίδες, ανελκυστήρες);	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Γενικά πόσο ικανοποιημένος είστε από τις πρόσθετες υπηρεσίες του νοσοκομείου;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΟΛΙΚΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ						
1	Έχοντας στο μυαλό σας όλες τις υπηρεσίες του νοσοκομείου, πόσο ικανοποιημένος είστε από την νοσηλεία σας σε αυτό;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ / ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ						

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄

Β1. Πίνακας βαθμολογιών (cross-over $\mu=0.50$)

topothesia	ygieini	sitisi	thalamos	iatroi	nosileutes	loipo_pros	exipiretisi	prosthetes	global	f _{topothesia}	f _{ygieini}	f _{sitisi}	f _{thalamos}	f _{iatroi}	f _{nosileutes}	f _{loipo_pros}	f _{exipiretisi}	f _{prosthetes}	f _{global}
18.0	16.7	18.7	20.0	60.0	12.0	8.0	16.0	20.0	3.0	0.95	0.95	0.95	0.5	0.77	0.5	0.5	0.5	0.5	0.95
12.0	12.7	12.7	26.0	76.0	14.0	4.0	20.0	59.5	4.0	0.5	0.5	0.5	0.86	1.0	0.73	0.05	0.82	1.0	1.0
12.0	12.7	12.7	10.0	48.0	12.0	2.0	4.0	6.0	2.0	0.5	0.5	0.5	0.05	0.08	0.5	0.01	0.01	0.01	0.5
12.0	12.7	12.7	20.0	66.0	18.0	8.0	14.0	20.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.95	0.95	0.5	0.32	0.5	0.95
12.0	12.7	12.7	10.0	66.0	18.0	8.0	12.0	14.0	2.0	0.5	0.5	0.5	0.05	0.95	0.95	0.5	0.18	0.14	0.5
18.0	16.7	18.7	28.0	66.0	18.0	8.0	14.0	29.3	4.0	0.95	0.95	0.95	0.92	0.95	0.95	0.5	0.32	0.94	1.0
12.0	12.7	12.7	30.0	66.0	18.0	12.0	16.0	30.0	4.0	0.5	0.5	0.5	0.95	0.95	0.95	0.95	0.5	0.95	1.0
12.0	12.7	12.7	18.0	66.0	18.0	12.0	14.0	22.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.35	0.95	0.95	0.95	0.32	0.65	0.95
6.0	8.7	2.3	20.0	66.0	18.0	12.0	24.0	30.0	4.0	0.05	0.05	0.01	0.5	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.0
75.7	56.0	45.7	30.0	66.0	18.0	12.0	16.0	30.0	4.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	0.95	0.95	0.5	0.95	1.0
6.0	8.7	4.4	20.0	46.0	18.0	8.0	8.0	28.0	2.0	0.05	0.05	0.02	0.5	0.05	0.95	0.5	0.05	0.92	0.5
34.3	16.7	18.7	20.0	58.0	12.0	8.0	8.0	20.0	3.0	1.0	0.95	0.95	0.5	0.65	0.5	0.5	0.05	0.5	0.95
6.0	8.7	4.4	30.0	66.0	18.0	12.0	24.0	30.0	4.0	0.05	0.05	0.02	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.0
38.3	16.7	18.7	18.0	56.0	12.0	8.0	14.0	29.3	3.0	1.0	0.95	0.95	0.35	0.5	0.5	0.5	0.32	0.94	0.95
6.0	8.7	6.4	20.0	66.0	18.0	12.0	24.0	30.0	4.0	0.05	0.05	0.04	0.5	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.0
12.0	12.7	12.7	20.0	56.0	12.0	8.0	16.0	20.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.95
12.0	12.7	12.7	18.0	60.0	12.0	8.0	14.0	30.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.35	0.77	0.5	0.5	0.32	0.95	0.95

6.0	8.7	6.7	20.0	56.0	12.0	8.0	0.0	20.0	2.0	0.05	0.05	0.05	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.5	0.5
18.0	16.7	18.7	18.0	66.0	18.0	8.0	16.0	20.0	3.0	0.95	0.95	0.95	0.35	0.95	0.95	0.5	0.5	0.5	0.95
12.0	12.7	12.7	20.0	66.0	18.0	12.0	16.0	30.0	4.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.95	0.95	0.95	0.5	0.95	1.0
14.0	16.7	18.7	18.0	60.0	12.0	8.0	16.0	16.0	3.0	0.73	0.95	0.95	0.35	0.77	0.5	0.5	0.5	0.23	0.95
12.0	12.7	12.7	20.0	66.0	12.0	8.0	12.0	20.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.95	0.5	0.5	0.18	0.5	0.95
12.0	12.7	12.7	4.0	58.0	12.0	8.0	4.0	23.3	2.0	0.5	0.5	0.5	0.01	0.65	0.5	0.5	0.01	0.73	0.5
12.0	12.7	12.7	20.0	56.0	12.0	8.0	8.0	22.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.05	0.65	0.95
8.0	10.7	8.4	28.0	54.0	18.0	10.0	10.0	30.0	3.0	0.12	0.18	0.1	0.92	0.35	0.95	0.82	0.1	0.95	0.95
12.0	12.7	12.7	28.0	66.0	18.0	12.0	22.0	30.0	4.0	0.5	0.5	0.5	0.92	0.95	0.95	0.95	0.9	0.95	1.0
14.0	16.7	18.7	26.0	56.0	14.0	8.0	10.0	27.3	3.0	0.73	0.95	0.95	0.86	0.5	0.73	0.5	0.1	0.9	0.95
12.0	12.7	12.7	16.0	82.0	12.0	8.0	12.0	22.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.23	1.0	0.5	0.5	0.18	0.65	0.95
18.0	16.7	18.7	30.0	66.0	16.0	8.0	16.0	26.0	4.0	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.88	0.5	0.5	0.86	1.0
12.0	12.7	12.7	14.0	68.0	18.0	8.0	4.0	20.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.14	0.97	0.95	0.5	0.01	0.5	0.95
14.0	16.7	18.7	16.0	62.0	12.0	8.0	8.0	29.3	3.0	0.73	0.95	0.95	0.23	0.86	0.5	0.5	0.05	0.94	0.95
14.0	16.7	18.7	6.0	50.0	6.0	4.0	0.0	10.0	2.0	0.73	0.95	0.95	0.01	0.14	0.05	0.05	0.0	0.05	0.5
8.0	10.7	8.7	30.0	100.0	100.0	12.0	24.0	72.8	4.0	0.12	0.18	0.12	0.95	1.0	1.0	0.95	0.95	1.0	1.0
40.3	16.7	18.7	20.0	66.0	14.0	8.0	8.0	20.0	3.0	1.0	0.95	0.95	0.5	0.95	0.73	0.5	0.05	0.5	0.95
77.7	60.7	45.7	24.0	64.0	12.0	8.0	14.0	20.0	3.0	1.0	1.0	1.0	0.77	0.92	0.5	0.5	0.32	0.5	0.95
6.0	8.7	6.7	20.0	56.0	12.0	8.0	8.0	20.0	3.0	0.05	0.05	0.05	0.5	0.5	0.5	0.5	0.05	0.5	0.95
40.3	16.7	18.7	20.0	66.0	18.0	8.0	16.0	20.0	3.0	1.0	0.95	0.95	0.5	0.95	0.95	0.5	0.5	0.5	0.95
12.0	12.7	12.7	20.0	66.0	18.0	8.0	14.0	29.3	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.95	0.95	0.5	0.32	0.94	0.95
40.3	16.7	18.7	28.0	66.0	16.0	8.0	14.0	27.3	3.0	1.0	0.95	0.95	0.92	0.95	0.88	0.5	0.32	0.9	0.95
34.3	16.7	18.7	28.0	66.0	14.0	8.0	14.0	18.0	3.0	1.0	0.95	0.95	0.92	0.95	0.73	0.5	0.32	0.35	0.95
12.0	12.7	12.7	26.0	66.0	18.0	8.0	16.0	30.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.86	0.95	0.95	0.5	0.5	0.95	0.95
6.0	8.7	6.7	10.0	52.0	8.0	6.0	10.0	22.0	1.0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.23	0.12	0.18	0.1	0.65	0.05
12.0	12.7	12.7	20.0	66.0	18.0	8.0	16.0	30.0	4.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.95	0.95	0.5	0.5	0.95	1.0
6.0	8.7	6.7	10.0	56.0	12.0	8.0	0.0	20.0	3.0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.5	0.5	0.5	0.0	0.5	0.95
12.0	12.7	12.7	26.0	68.0	18.0	8.0	16.0	30.0	4.0	0.5	0.5	0.5	0.86	0.97	0.95	0.5	0.5	0.95	1.0

12.0	12.7	12.7	20.0	56.0	14.0	8.0	10.0	30.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.73	0.5	0.1	0.95	0.95
12.0	12.7	12.7	28.0	66.0	18.0	12.0	14.0	22.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.92	0.95	0.95	0.95	0.32	0.65	0.95
6.0	8.7	6.7	30.6	80.0	31.1	8.0	66.2	28.0	5.0	0.05	0.05	0.05	0.96	1.0	1.0	0.5	1.0	0.92	1.0
6.0	10.7	6.7	30.0	66.0	100.0	100.0	24.0	30.0	4.0	0.05	0.18	0.05	0.95	0.95	1.0	1.0	0.95	0.95	1.0
6.0	10.7	6.7	22.0	32.0	8.0	2.0	4.0	14.0	1.0	0.05	0.18	0.05	0.65	0.0	0.12	0.01	0.01	0.14	0.05
12.0	12.7	12.7	20.0	66.0	18.0	8.0	16.0	22.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.95	0.95	0.5	0.5	0.65	0.95
12.0	12.7	12.7	28.0	64.0	12.0	8.0	14.0	20.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.92	0.92	0.5	0.5	0.32	0.5	0.95
6.0	10.7	6.7	20.0	56.0	12.0	8.0	8.0	20.0	3.0	0.05	0.18	0.05	0.5	0.5	0.5	0.5	0.05	0.5	0.95
6.0	10.7	6.7	30.0	66.0	18.0	12.0	16.0	30.0	4.0	0.05	0.18	0.05	0.95	0.95	0.95	0.95	0.5	0.95	1.0
6.0	10.7	6.7	20.0	56.0	12.0	4.0	0.0	10.0	2.0	0.05	0.18	0.05	0.5	0.5	0.5	0.05	0.0	0.05	0.5
12.0	12.7	12.7	20.0	56.0	12.0	8.0	12.0	27.3	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.18	0.9	0.95
12.0	12.7	12.7	18.0	66.0	12.0	8.0	16.0	29.3	3.0	0.5	0.5	0.5	0.35	0.95	0.5	0.5	0.5	0.94	0.95
12.0	12.7	12.7	24.0	66.0	12.0	8.0	16.0	20.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.77	0.95	0.5	0.5	0.5	0.5	0.95
12.0	12.7	12.7	20.0	66.0	18.0	8.0	14.0	20.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.95	0.95	0.5	0.32	0.5	0.95
12.0	12.7	12.7	6.0	62.0	12.0	8.0	4.0	14.0	2.0	0.5	0.5	0.5	0.01	0.86	0.5	0.5	0.01	0.14	0.5
8.0	10.7	8.7	16.0	80.0	18.0	12.0	24.0	30.0	4.0	0.12	0.18	0.12	0.23	1.0	0.95	0.95	0.95	0.95	1.0
12.0	12.7	12.7	28.0	66.0	18.0	12.0	24.0	30.0	4.0	0.5	0.5	0.5	0.92	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.0
8.0	12.7	8.7	22.0	66.0	18.0	12.0	16.0	30.0	4.0	0.12	0.5	0.12	0.65	0.95	0.95	0.95	0.5	0.95	1.0
12.0	12.7	12.7	20.0	52.0	6.0	4.0	8.0	18.0	2.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.23	0.05	0.05	0.05	0.35	0.5
12.0	12.7	12.7	16.0	56.0	12.0	8.0	12.0	22.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.23	0.5	0.5	0.5	0.18	0.65	0.95
4.0	8.7	2.0	20.0	66.0	18.0	12.0	16.0	30.0	3.0	0.02	0.05	0.0	0.5	0.95	0.95	0.95	0.5	0.95	0.95
12.0	12.7	12.7	16.0	66.0	12.0	8.0	12.0	29.3	3.0	0.5	0.5	0.5	0.23	0.95	0.5	0.5	0.18	0.94	0.95
10.0	12.7	10.7	28.0	100.0	31.1	12.0	28.7	26.0	4.0	0.27	0.5	0.27	0.92	1.0	1.0	0.95	0.99	0.86	1.0
8.0	12.7	8.7	26.0	86.0	18.0	8.0	16.0	33.3	4.0	0.12	0.5	0.12	0.86	1.0	0.95	0.5	0.5	0.98	1.0
12.0	12.7	12.7	14.0	58.0	12.0	4.0	6.0	27.3	3.0	0.5	0.5	0.5	0.14	0.65	0.5	0.05	0.02	0.9	0.95
12.0	12.7	12.7	10.0	56.0	6.0	4.0	6.0	22.0	2.0	0.5	0.5	0.5	0.05	0.5	0.05	0.05	0.02	0.65	0.5
12.0	12.7	12.7	18.0	56.0	12.0	8.0	16.0	22.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.35	0.5	0.5	0.5	0.5	0.65	0.95
12.0	12.7	12.7	14.0	2.0	4.0	6.0	4.0	22.0	2.0	0.5	0.5	0.5	0.14	0.0	0.02	0.18	0.01	0.65	0.5

8.0	12.7	10.7	20.0	62.0	73.8	10.0	8.0	22.0	3.0	0.12	0.5	0.27	0.5	0.86	1.0	0.82	0.05	0.65	0.95
12.0	12.7	12.7	28.0	66.0	18.0	8.0	16.0	22.0	4.0	0.5	0.5	0.5	0.92	0.95	0.95	0.5	0.5	0.65	1.0
12.0	12.7	12.7	20.0	58.0	12.0	8.0	14.0	20.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.65	0.5	0.5	0.32	0.5	0.95
12.0	12.7	12.7	18.0	66.0	12.0	8.0	16.0	22.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.35	0.95	0.5	0.5	0.5	0.65	0.95
6.0	10.7	6.7	12.0	66.0	12.0	8.0	8.0	22.0	2.0	0.05	0.18	0.05	0.08	0.95	0.5	0.5	0.05	0.65	0.5
12.0	12.7	12.7	10.0	56.0	12.0	6.0	6.0	16.0	2.0	0.5	0.5	0.5	0.05	0.5	0.5	0.18	0.02	0.23	0.5
10.0	12.7	10.7	8.0	36.0	0.0	2.0	0.0	16.0	2.0	0.27	0.5	0.27	0.03	0.0	0.0	0.01	0.0	0.23	0.5
8.0	12.7	10.7	14.0	56.0	14.0	12.0	12.0	18.0	2.0	0.12	0.5	0.27	0.14	0.5	0.73	0.95	0.18	0.35	0.5
6.0	10.7	6.7	30.0	66.0	18.0	12.0	8.0	30.0	4.0	0.05	0.18	0.05	0.95	0.95	0.95	0.95	0.05	0.95	1.0
12.0	12.7	12.7	16.0	52.0	12.0	4.0	4.0	22.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.23	0.23	0.5	0.05	0.01	0.65	0.95
12.0	12.7	12.7	10.0	56.0	12.0	8.0	8.0	20.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.05	0.5	0.5	0.5	0.05	0.5	0.95
12.0	12.7	12.7	12.0	54.0	12.0	8.0	12.0	22.0	2.0	0.5	0.5	0.5	0.08	0.35	0.5	0.5	0.18	0.65	0.5
14.0	16.7	18.7	18.0	66.0	12.0	8.0	6.0	20.0	3.0	0.73	0.95	0.95	0.35	0.95	0.5	0.5	0.02	0.5	0.95
16.0	16.7	18.7	22.0	62.0	14.0	6.0	8.0	20.0	3.0	0.88	0.95	0.95	0.65	0.86	0.73	0.18	0.05	0.5	0.95
6.0	10.7	6.7	30.0	100.0	100.0	12.0	24.0	30.0	4.0	0.05	0.18	0.05	0.95	1.0	1.0	0.95	0.95	0.95	1.0
6.0	10.7	6.7	18.0	60.0	10.0	6.0	14.0	22.0	4.0	0.05	0.18	0.05	0.35	0.77	0.27	0.18	0.32	0.65	1.0
12.0	12.7	12.7	20.0	58.0	18.0	8.0	16.0	22.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.65	0.95	0.5	0.5	0.65	0.95
12.0	14.7	12.7	14.0	60.0	14.0	6.0	6.0	20.0	2.0	0.5	0.82	0.5	0.14	0.77	0.73	0.18	0.02	0.5	0.5
12.0	14.7	12.7	18.0	58.0	12.0	4.0	12.0	27.3	3.0	0.5	0.82	0.5	0.35	0.65	0.5	0.05	0.18	0.9	0.95
12.0	14.7	12.7	26.0	84.0	18.0	12.0	16.0	30.0	4.0	0.5	0.82	0.5	0.86	1.0	0.95	0.95	0.5	0.95	1.0
6.0	10.7	6.7	14.0	66.0	18.0	8.0	16.0	30.0	4.0	0.05	0.18	0.05	0.14	0.95	0.95	0.5	0.5	0.95	1.0
12.0	14.7	12.7	14.0	62.0	12.0	10.0	10.0	22.0	2.0	0.5	0.82	0.5	0.14	0.86	0.5	0.82	0.1	0.65	0.5
6.0	10.7	6.7	10.0	56.0	12.0	8.0	8.0	30.0	3.0	0.05	0.18	0.05	0.05	0.5	0.5	0.5	0.05	0.95	0.95
12.0	14.7	12.7	28.0	100.0	14.0	6.0	18.0	18.0	3.0	0.5	0.82	0.5	0.92	1.0	0.73	0.18	0.68	0.35	0.95
12.0	14.7	12.7	14.0	56.0	12.0	4.0	6.0	16.0	2.0	0.5	0.82	0.5	0.14	0.5	0.5	0.05	0.02	0.23	0.5
6.0	10.7	6.7	30.0	66.0	18.0	12.0	24.0	30.0	4.0	0.05	0.18	0.05	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.0
12.0	14.7	12.7	18.0	66.0	18.0	8.0	8.0	22.0	3.0	0.5	0.82	0.5	0.35	0.95	0.95	0.5	0.05	0.65	0.95
12.0	14.7	12.7	18.0	60.0	12.0	8.0	16.0	22.0	3.0	0.5	0.82	0.5	0.35	0.77	0.5	0.5	0.5	0.65	0.95

12.0	14.7	14.7	20.0	66.0	12.0	8.0	16.0	18.0	3.0	0.5	0.82	0.73	0.5	0.95	0.5	0.5	0.5	0.35	0.95
12.0	14.7	14.7	28.0	62.0	14.0	8.0	8.0	29.3	3.0	0.5	0.82	0.73	0.92	0.86	0.73	0.5	0.05	0.94	0.95
12.0	14.7	14.7	30.0	66.0	18.0	8.0	16.0	20.0	4.0	0.5	0.82	0.73	0.95	0.95	0.95	0.5	0.5	0.5	1.0
12.0	14.7	14.7	10.0	66.0	18.0	8.0	6.0	14.0	2.0	0.5	0.82	0.73	0.05	0.95	0.95	0.5	0.02	0.14	0.5
2.0	8.7	0.0	30.0	66.0	18.0	12.0	24.0	30.0	4.0	0.01	0.05	0.0	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.0
12.0	14.7	16.7	24.0	66.0	31.1	8.0	14.0	22.0	3.0	0.5	0.82	0.88	0.77	0.95	1.0	0.5	0.32	0.65	0.95
12.0	14.7	16.7	20.0	60.0	12.0	8.0	16.0	20.0	3.0	0.5	0.82	0.88	0.5	0.77	0.5	0.5	0.5	0.5	0.95
6.0	10.7	6.7	18.0	46.0	12.0	8.0	2.0	10.0	2.0	0.05	0.18	0.05	0.35	0.05	0.5	0.5	0.01	0.05	0.5
8.0	12.7	10.7	16.0	50.0	2.0	4.0	8.0	14.0	3.0	0.12	0.5	0.27	0.23	0.14	0.01	0.05	0.05	0.14	0.95
12.0	14.7	16.7	24.0	66.0	18.0	8.0	16.0	16.0	3.0	0.5	0.82	0.88	0.77	0.95	0.95	0.5	0.5	0.23	0.95
12.0	16.7	16.7	20.0	66.0	18.0	8.0	14.0	22.0	3.0	0.5	0.95	0.88	0.5	0.95	0.95	0.5	0.32	0.65	0.95
12.0	16.7	18.7	10.0	64.0	12.0	8.0	8.0	12.0	2.0	0.5	0.95	0.95	0.05	0.92	0.5	0.5	0.05	0.08	0.5
12.0	16.7	18.7	20.0	60.0	18.0	8.0	14.0	22.0	3.0	0.5	0.95	0.95	0.5	0.77	0.95	0.5	0.32	0.65	0.95
10.0	12.7	12.7	83.6	80.0	84.9	12.0	55.8	33.3	5.0	0.27	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	0.95	1.0	0.98	1.0
6.0	10.7	6.7	20.0	66.0	18.0	8.0	16.0	30.0	3.0	0.05	0.18	0.05	0.5	0.95	0.95	0.5	0.5	0.95	0.95
4.0	8.7	2.0	30.0	66.0	18.0	12.0	24.0	30.0	4.0	0.02	0.05	0.0	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.0
10.0	12.7	12.7	24.0	36.0	100.0	10.0	16.0	22.0	3.0	0.27	0.5	0.5	0.77	0.0	1.0	0.82	0.5	0.65	0.95
12.0	16.7	18.7	16.0	58.0	12.0	8.0	8.0	22.0	3.0	0.5	0.95	0.95	0.23	0.65	0.5	0.5	0.05	0.65	0.95
12.0	16.7	18.7	30.0	72.0	18.0	8.0	16.0	20.0	4.0	0.5	0.95	0.95	0.95	0.99	0.95	0.5	0.5	0.5	1.0

B2. Πίνακας βαθμολογιών (cross-over $\mu=0.51$)

topothesia	ygieini	sitisi	thalamos	iatroi	nosileutes	loipo_pros	exipiretisi	prosthetes	global	ftopothesia	fygieini	fsitisi	fthalamos	fiatroi	fnosileutes	floipo_pros	fexipiretisi	fprosthetes	fglobal
18	16.7	18.7	20	60	12	8	16	20	3	0.95	0.95	0.95	0.51	0.77	0.51	0.51	0.51	0.51	0.95
12	12.7	12.7	26	76	14	4	20	59.5	4	0.51	0.51	0.51	0.86	1.00	0.73	0.05	0.82	1.00	1.00
12	12.7	12.7	10	48	12	2	4	6	2	0.51	0.51	0.51	0.05	0.08	0.51	0.01	0.01	0.01	0.50
12	12.7	12.7	20	66	18	8	14	20	3	0.51	0.51	0.51	0.51	0.95	0.95	0.51	0.32	0.51	0.95
12	12.7	12.7	10	66	18	8	12	14	2	0.51	0.51	0.51	0.05	0.95	0.95	0.51	0.18	0.14	0.50
18	16.7	18.7	28	66	18	8	14	29.3	4	0.95	0.95	0.95	0.92	0.95	0.95	0.51	0.32	0.94	1.00
12	12.7	12.7	30	66	18	12	16	30	4	0.51	0.51	0.51	0.95	0.95	0.95	0.95	0.51	0.95	1.00
12	12.7	12.7	18	66	18	12	14	22	3	0.51	0.51	0.51	0.35	0.95	0.95	0.95	0.32	0.65	0.95
6	8.7	2.3	20	66	18	12	24	30	4	0.05	0.05	0.01	0.51	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
75.7	56	45.7	30	66	18	12	16	30	4	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	0.51	0.95	1.00
6	8.7	4.4	20	46	18	8	8	28	2	0.05	0.05	0.02	0.51	0.05	0.95	0.51	0.05	0.92	0.50
34.3	16.7	18.7	20	58	12	8	8	20	3	1.00	0.95	0.95	0.51	0.65	0.51	0.51	0.05	0.51	0.95
6	8.7	4.4	30	66	18	12	24	30	4	0.05	0.05	0.02	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
38.3	16.7	18.7	18	56	12	8	14	29.3	3	1.00	0.95	0.95	0.35	0.51	0.51	0.51	0.32	0.94	0.95
6	8.7	6.4	20	66	18	12	24	30	4	0.05	0.05	0.04	0.51	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
12	12.7	12.7	20	56	12	8	16	20	3	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.95
12	12.7	12.7	18	60	12	8	14	30	3	0.51	0.51	0.51	0.35	0.77	0.51	0.51	0.32	0.95	0.95
6	8.7	6.7	20	56	12	8	0	20	2	0.05	0.05	0.05	0.51	0.51	0.51	0.51	0.00	0.51	0.50
18	16.7	18.7	18	66	18	8	16	20	3	0.95	0.95	0.95	0.35	0.95	0.95	0.51	0.51	0.51	0.95

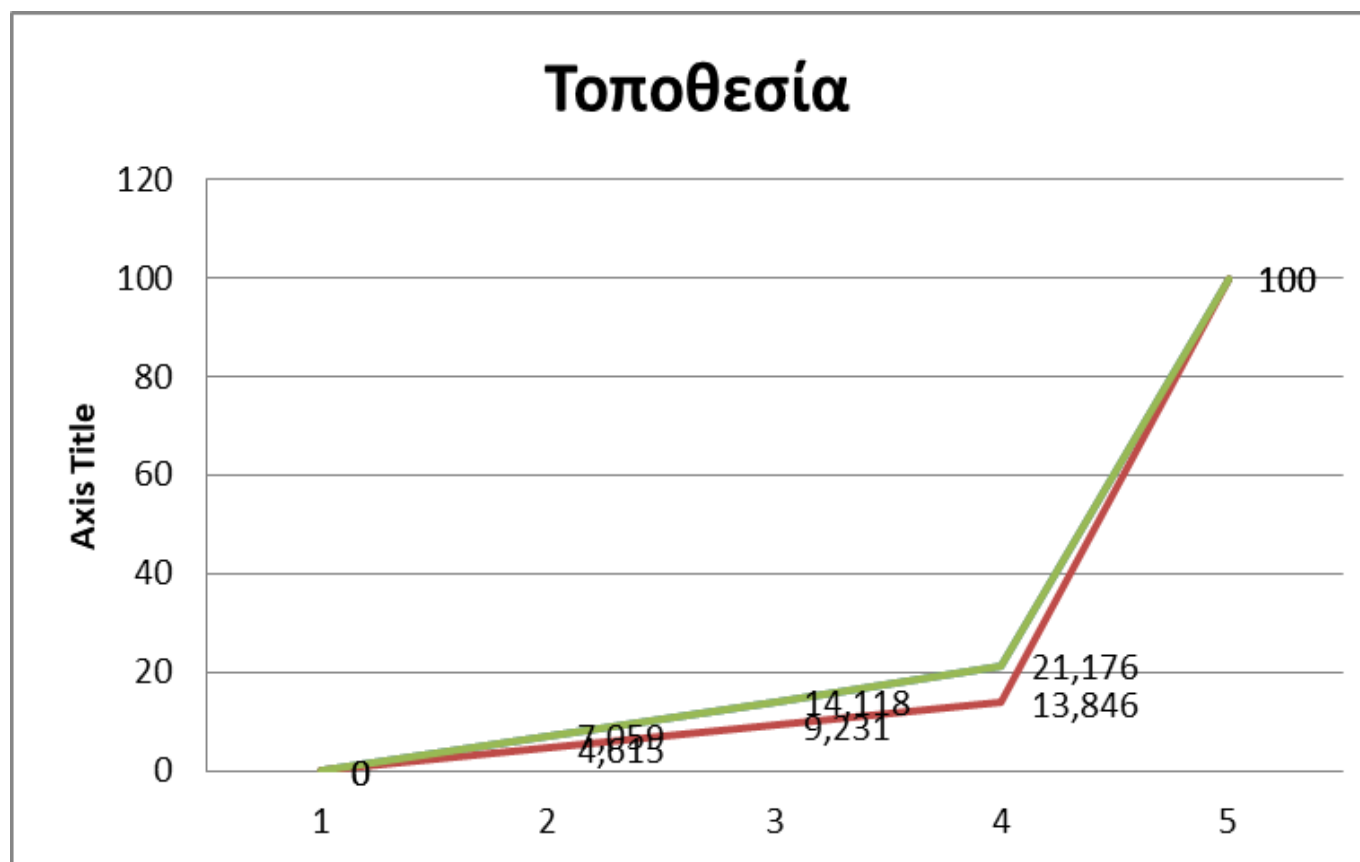
12	12.7	12.7	20	66	18	12	16	30	4	0.51	0.51	0.51	0.51	0.95	0.95	0.95	0.51	0.95	1.00
14	16.7	18.7	18	60	12	8	16	16	3	0.73	0.95	0.95	0.35	0.77	0.51	0.51	0.51	0.23	0.95
12	12.7	12.7	20	66	12	8	12	20	3	0.51	0.51	0.51	0.51	0.95	0.51	0.51	0.18	0.51	0.95
12	12.7	12.7	4	58	12	8	4	23.3	2	0.51	0.51	0.51	0.01	0.65	0.51	0.51	0.01	0.73	0.50
12	12.7	12.7	20	56	12	8	8	22	3	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.05	0.65	0.95
8	10.7	8.4	28	54	18	10	10	30	3	0.12	0.18	0.10	0.92	0.35	0.95	0.82	0.10	0.95	0.95
12	12.7	12.7	28	66	18	12	22	30	4	0.51	0.51	0.51	0.92	0.95	0.95	0.95	0.90	0.95	1.00
14	16.7	18.7	26	56	14	8	10	27.3	3	0.73	0.95	0.95	0.86	0.51	0.73	0.51	0.10	0.90	0.95
12	12.7	12.7	16	82	12	8	12	22	3	0.51	0.51	0.51	0.23	1.00	0.51	0.51	0.18	0.65	0.95
18	16.7	18.7	30	66	16	8	16	26	4	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.88	0.51	0.51	0.86	1.00
12	12.7	12.7	14	68	18	8	4	20	3	0.51	0.51	0.51	0.14	0.97	0.95	0.51	0.01	0.51	0.95
14	16.7	18.7	16	62	12	8	8	29.3	3	0.73	0.95	0.95	0.23	0.86	0.51	0.51	0.05	0.94	0.95
14	16.7	18.7	6	50	6	4	0	10	2	0.73	0.95	0.95	0.01	0.14	0.05	0.05	0.00	0.05	0.50
8	10.7	8.7	30	100	100	12	24	72.8	4	0.12	0.18	0.12	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00
40.3	16.7	18.7	20	66	14	8	8	20	3	1.00	0.95	0.95	0.51	0.95	0.73	0.51	0.05	0.51	0.95
77.7	60.7	45.7	24	64	12	8	14	20	3	1.00	1.00	1.00	0.77	0.92	0.51	0.51	0.32	0.51	0.95
6	8.7	6.7	20	56	12	8	8	20	3	0.05	0.05	0.05	0.51	0.51	0.51	0.51	0.05	0.51	0.95
40.3	16.7	18.7	20	66	18	8	16	20	3	1.00	0.95	0.95	0.51	0.95	0.95	0.51	0.51	0.51	0.95
12	12.7	12.7	20	66	18	8	14	29.3	3	0.51	0.51	0.51	0.51	0.95	0.95	0.51	0.32	0.94	0.95
40.3	16.7	18.7	28	66	16	8	14	27.3	3	1.00	0.95	0.95	0.92	0.95	0.88	0.51	0.32	0.90	0.95
34.3	16.7	18.7	28	66	14	8	14	18	3	1.00	0.95	0.95	0.92	0.95	0.73	0.51	0.32	0.35	0.95
12	12.7	12.7	26	66	18	8	16	30	3	0.51	0.51	0.51	0.86	0.95	0.95	0.51	0.51	0.95	0.95
6	8.7	6.7	10	52	8	6	10	22	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.23	0.12	0.18	0.10	0.65	0.05
12	12.7	12.7	20	66	18	8	16	30	4	0.51	0.51	0.51	0.51	0.95	0.95	0.51	0.51	0.95	1.00
6	8.7	6.7	10	56	12	8	0	20	3	0.05	0.05	0.05	0.05	0.51	0.51	0.51	0.00	0.51	0.95
12	12.7	12.7	26	68	18	8	16	30	4	0.51	0.51	0.51	0.86	0.97	0.95	0.51	0.51	0.95	1.00
12	12.7	12.7	20	56	14	8	10	30	3	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.73	0.51	0.10	0.95	0.95
12	12.7	12.7	28	66	18	12	14	22	3	0.51	0.51	0.51	0.92	0.95	0.95	0.95	0.32	0.65	0.95

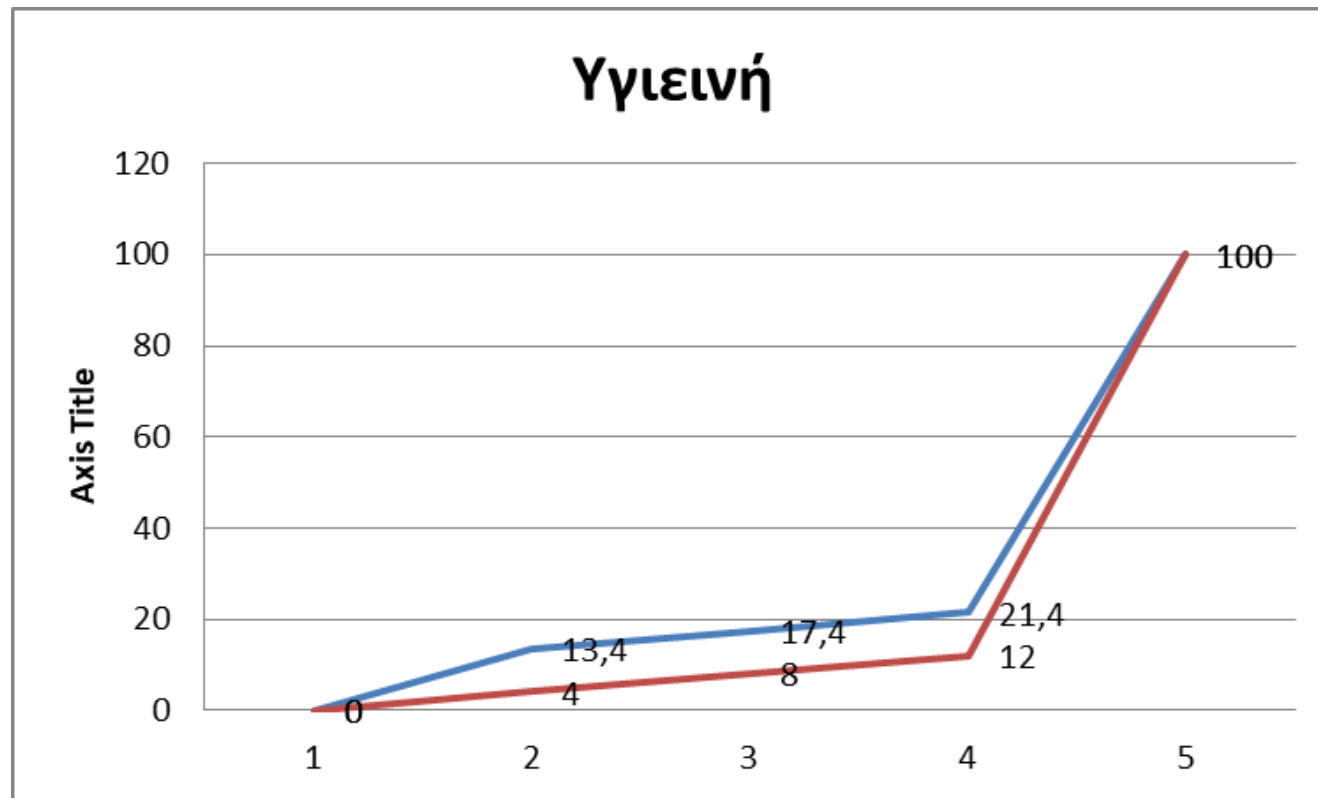
6	8.7	6.7	30.6	80	31.1	8	66.2	28	5	0.05	0.05	0.05	0.96	1.00	1.00	0.51	1.00	0.92	1.00
6	10.7	6.7	30	66	100	100	24	30	4	0.05	0.18	0.05	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00
6	10.7	6.7	22	32	8	2	4	14	1	0.05	0.18	0.05	0.65	0.00	0.12	0.01	0.01	0.14	0.05
12	12.7	12.7	20	66	18	8	16	22	3	0.51	0.51	0.51	0.51	0.95	0.95	0.51	0.51	0.65	0.95
12	12.7	12.7	28	64	12	8	14	20	3	0.51	0.51	0.51	0.92	0.92	0.51	0.51	0.32	0.51	0.95
6	10.7	6.7	20	56	12	8	8	20	3	0.05	0.18	0.05	0.51	0.51	0.51	0.51	0.05	0.51	0.95
6	10.7	6.7	30	66	18	12	16	30	4	0.05	0.18	0.05	0.95	0.95	0.95	0.95	0.51	0.95	1.00
6	10.7	6.7	20	56	12	4	0	10	2	0.05	0.18	0.05	0.51	0.51	0.51	0.05	0.00	0.05	0.50
12	12.7	12.7	20	56	12	8	12	27.3	3	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.18	0.90	0.95
12	12.7	12.7	18	66	12	8	16	29.3	3	0.51	0.51	0.51	0.35	0.95	0.51	0.51	0.51	0.94	0.95
12	12.7	12.7	24	66	12	8	16	20	3	0.51	0.51	0.51	0.77	0.95	0.51	0.51	0.51	0.51	0.95
12	12.7	12.7	20	66	18	8	14	20	3	0.51	0.51	0.51	0.51	0.95	0.95	0.51	0.32	0.51	0.95
12	12.7	12.7	6	62	12	8	4	14	2	0.51	0.51	0.51	0.01	0.86	0.51	0.51	0.01	0.14	0.50
8	10.7	8.7	16	80	18	12	24	30	4	0.12	0.18	0.12	0.23	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
12	12.7	12.7	28	66	18	12	24	30	4	0.51	0.51	0.51	0.92	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
8	12.7	8.7	22	66	18	12	16	30	4	0.12	0.51	0.12	0.65	0.95	0.95	0.95	0.51	0.95	1.00
12	12.7	12.7	20	52	6	4	8	18	2	0.51	0.51	0.51	0.51	0.23	0.05	0.05	0.05	0.35	0.50
12	12.7	12.7	16	56	12	8	12	22	3	0.51	0.51	0.51	0.23	0.51	0.51	0.51	0.18	0.65	0.95
4	8.7	2	20	66	18	12	16	30	3	0.02	0.05	0.00	0.51	0.95	0.95	0.95	0.51	0.95	0.95
12	12.7	12.7	16	66	12	8	12	29.3	3	0.51	0.51	0.51	0.23	0.95	0.51	0.51	0.18	0.94	0.95
10	12.7	10.7	28	100	31.1	12	28.7	26	4	0.27	0.51	0.27	0.92	1.00	1.00	0.95	0.99	0.86	1.00
8	12.7	8.7	26	86	18	8	16	33.3	4	0.12	0.51	0.12	0.86	1.00	0.95	0.51	0.51	0.98	1.00
12	12.7	12.7	14	58	12	4	6	27.3	3	0.51	0.51	0.51	0.14	0.65	0.51	0.05	0.02	0.90	0.95
12	12.7	12.7	10	56	6	4	6	22	2	0.51	0.51	0.51	0.05	0.51	0.05	0.05	0.02	0.65	0.50
12	12.7	12.7	18	56	12	8	16	22	3	0.51	0.51	0.51	0.35	0.51	0.51	0.51	0.51	0.65	0.95
12	12.7	12.7	14	2	4	6	4	22	2	0.51	0.51	0.51	0.14	0.00	0.02	0.18	0.01	0.65	0.50
8	12.7	10.7	20	62	73.8	10	8	22	3	0.12	0.51	0.27	0.51	0.86	1.00	0.82	0.05	0.65	0.95
12	12.7	12.7	28	66	18	8	16	22	4	0.51	0.51	0.51	0.92	0.95	0.95	0.51	0.51	0.65	1.00

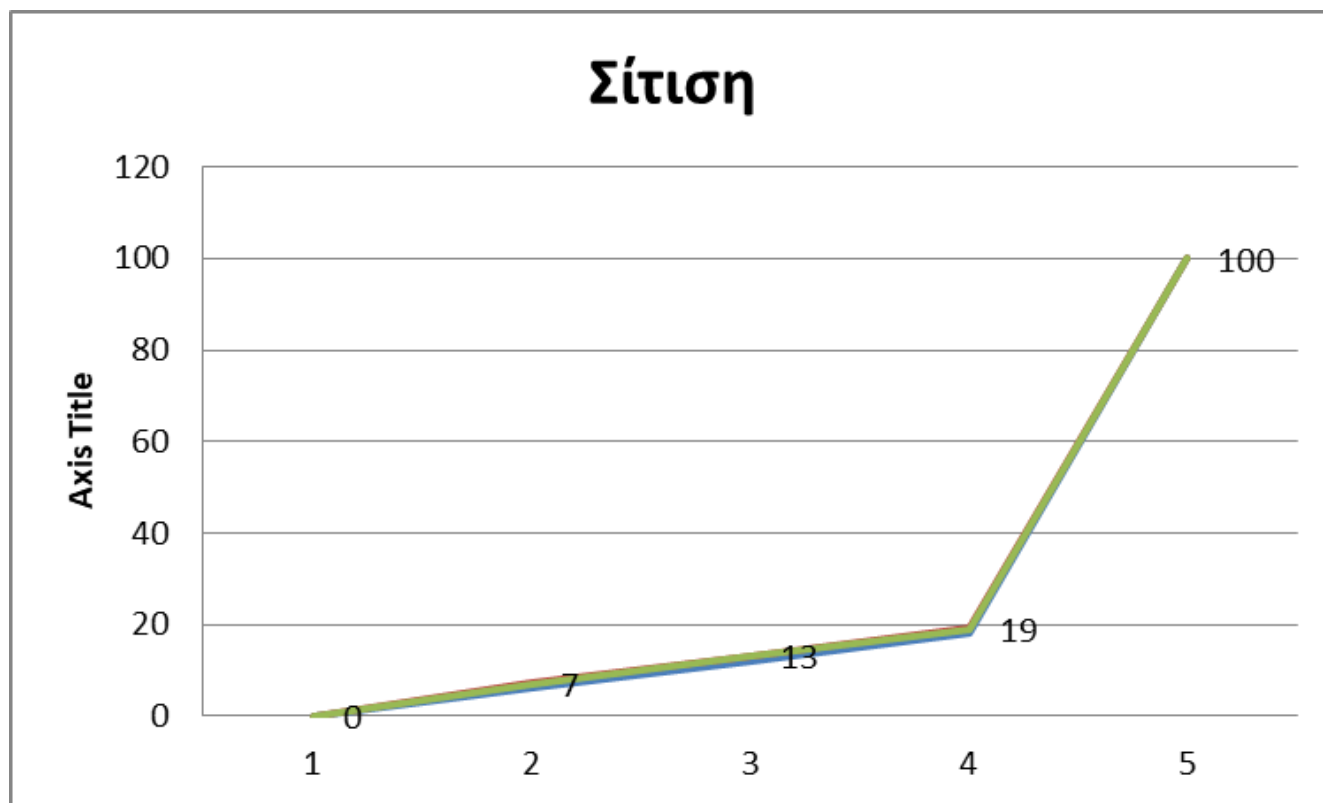
12	12.7	12.7	20	58	12	8	14	20	3	0.51	0.51	0.51	0.51	0.65	0.51	0.51	0.32	0.51	0.95
12	12.7	12.7	18	66	12	8	16	22	3	0.51	0.51	0.51	0.35	0.95	0.51	0.51	0.51	0.65	0.95
6	10.7	6.7	12	66	12	8	8	22	2	0.05	0.18	0.05	0.08	0.95	0.51	0.51	0.05	0.65	0.50
12	12.7	12.7	10	56	12	6	6	16	2	0.51	0.51	0.51	0.05	0.51	0.51	0.18	0.02	0.23	0.50
10	12.7	10.7	8	36	0	2	0	16	2	0.27	0.51	0.27	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	0.23	0.50
8	12.7	10.7	14	56	14	12	12	18	2	0.12	0.51	0.27	0.14	0.51	0.73	0.95	0.18	0.35	0.50
6	10.7	6.7	30	66	18	12	8	30	4	0.05	0.18	0.05	0.95	0.95	0.95	0.95	0.05	0.95	1.00
12	12.7	12.7	16	52	12	4	4	22	3	0.51	0.51	0.51	0.23	0.23	0.51	0.05	0.01	0.65	0.95
12	12.7	12.7	10	56	12	8	8	20	3	0.51	0.51	0.51	0.05	0.51	0.51	0.51	0.05	0.51	0.95
12	12.7	12.7	12	54	12	8	12	22	2	0.51	0.51	0.51	0.08	0.35	0.51	0.51	0.18	0.65	0.50
14	16.7	18.7	18	66	12	8	6	20	3	0.73	0.95	0.95	0.35	0.95	0.51	0.51	0.02	0.51	0.95
16	16.7	18.7	22	62	14	6	8	20	3	0.88	0.95	0.95	0.65	0.86	0.73	0.18	0.05	0.51	0.95
6	10.7	6.7	30	100	100	12	24	30	4	0.05	0.18	0.05	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	1.00
6	10.7	6.7	18	60	10	6	14	22	4	0.05	0.18	0.05	0.35	0.77	0.27	0.18	0.32	0.65	1.00
12	12.7	12.7	20	58	18	8	16	22	3	0.51	0.51	0.51	0.51	0.65	0.95	0.51	0.51	0.65	0.95
12	14.7	12.7	14	60	14	6	6	20	2	0.51	0.82	0.51	0.14	0.77	0.73	0.18	0.02	0.51	0.50
12	14.7	12.7	18	58	12	4	12	27.3	3	0.51	0.82	0.51	0.35	0.65	0.51	0.05	0.18	0.90	0.95
12	14.7	12.7	26	84	18	12	16	30	4	0.51	0.82	0.51	0.86	1.00	0.95	0.95	0.51	0.95	1.00
6	10.7	6.7	14	66	18	8	16	30	4	0.05	0.18	0.05	0.14	0.95	0.95	0.51	0.51	0.95	1.00
12	14.7	12.7	14	62	12	10	10	22	2	0.51	0.82	0.51	0.14	0.86	0.51	0.82	0.10	0.65	0.50
6	10.7	6.7	10	56	12	8	8	30	3	0.05	0.18	0.05	0.05	0.51	0.51	0.51	0.05	0.95	0.95
12	14.7	12.7	28	100	14	6	18	18	3	0.51	0.82	0.51	0.92	1.00	0.73	0.18	0.68	0.35	0.95
12	14.7	12.7	14	56	12	4	6	16	2	0.51	0.82	0.51	0.14	0.51	0.51	0.05	0.02	0.23	0.50
6	10.7	6.7	30	66	18	12	24	30	4	0.05	0.18	0.05	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
12	14.7	12.7	18	66	18	8	8	22	3	0.51	0.82	0.51	0.35	0.95	0.95	0.51	0.05	0.65	0.95
12	14.7	12.7	18	60	12	8	16	22	3	0.51	0.82	0.51	0.35	0.77	0.51	0.51	0.51	0.65	0.95
12	14.7	14.7	20	66	12	8	16	18	3	0.51	0.82	0.73	0.51	0.95	0.51	0.51	0.51	0.35	0.95
12	14.7	14.7	28	62	14	8	8	29.3	3	0.51	0.82	0.73	0.92	0.86	0.73	0.51	0.05	0.94	0.95

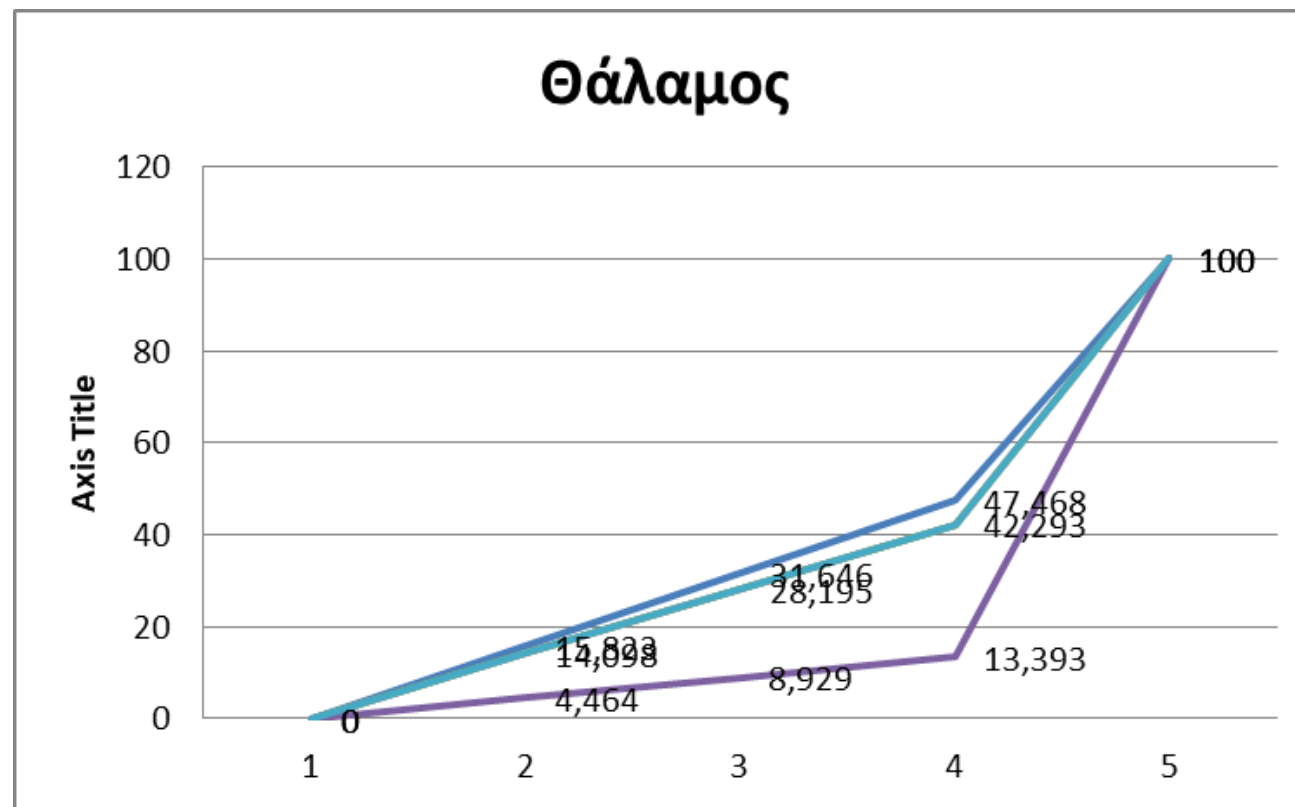
12	14.7	14.7	30	66	18	8	16	20	4	0.51	0.82	0.73	0.95	0.95	0.95	0.51	0.51	0.51	1.00
12	14.7	14.7	10	66	18	8	6	14	2	0.51	0.82	0.73	0.05	0.95	0.95	0.51	0.02	0.14	0.50
2	8.7	0	30	66	18	12	24	30	4	0.01	0.05	0.00	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
12	14.7	16.7	24	66	31.1	8	14	22	3	0.51	0.82	0.88	0.77	0.95	1.00	0.51	0.32	0.65	0.95
12	14.7	16.7	20	60	12	8	16	20	3	0.51	0.82	0.88	0.51	0.77	0.51	0.51	0.51	0.51	0.95
6	10.7	6.7	18	46	12	8	2	10	2	0.05	0.18	0.05	0.35	0.05	0.51	0.51	0.01	0.05	0.50
8	12.7	10.7	16	50	2	4	8	14	3	0.12	0.51	0.27	0.23	0.14	0.01	0.05	0.05	0.14	0.95
12	14.7	16.7	24	66	18	8	16	16	3	0.51	0.82	0.88	0.77	0.95	0.95	0.51	0.51	0.23	0.95
12	16.7	16.7	20	66	18	8	14	22	3	0.51	0.95	0.88	0.51	0.95	0.95	0.51	0.32	0.65	0.95
12	16.7	18.7	10	64	12	8	8	12	2	0.51	0.95	0.95	0.05	0.92	0.51	0.51	0.05	0.08	0.50
12	16.7	18.7	20	60	18	8	14	22	3	0.51	0.95	0.95	0.51	0.77	0.95	0.51	0.32	0.65	0.95
10	12.7	12.7	83.6	80	84.9	12	55.8	33.3	5	0.27	0.51	0.51	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	0.98	1.00
6	10.7	6.7	20	66	18	8	16	30	3	0.05	0.18	0.05	0.51	0.95	0.95	0.51	0.51	0.95	0.95
4	8.7	2	30	66	18	12	24	30	4	0.02	0.05	0.00	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
10	12.7	12.7	24	36	100	10	16	22	3	0.27	0.51	0.51	0.77	0.00	1.00	0.82	0.51	0.65	0.95
12	16.7	18.7	16	58	12	8	8	22	3	0.51	0.95	0.95	0.23	0.65	0.51	0.51	0.05	0.65	0.95
12	16.7	18.7	30	72	18	8	16	20	4	0.51	0.95	0.95	0.95	0.99	0.95	0.51	0.51	0.51	1.00

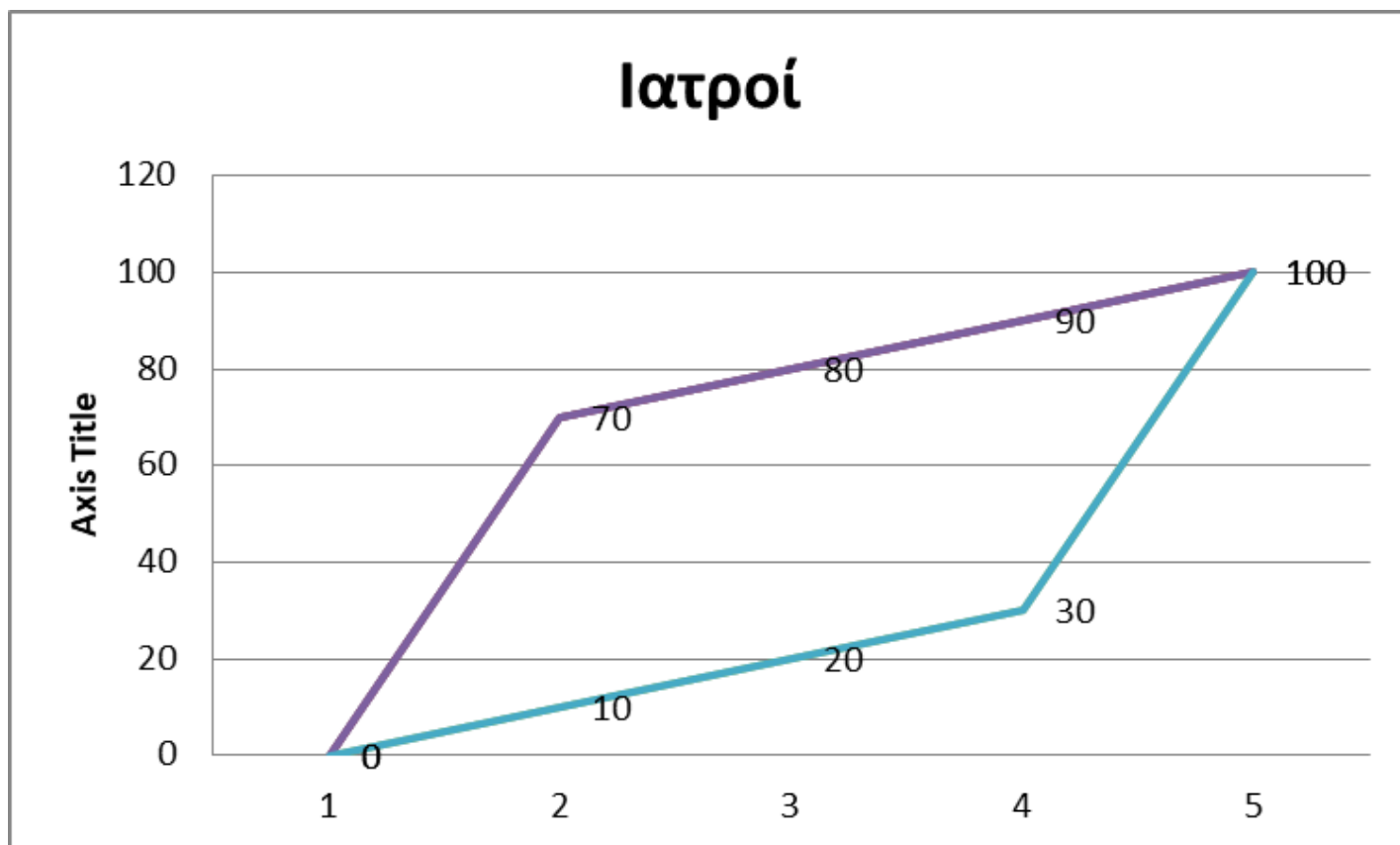
Β3. Διαγράμματα Ικανοποίησης Κριτηρίων

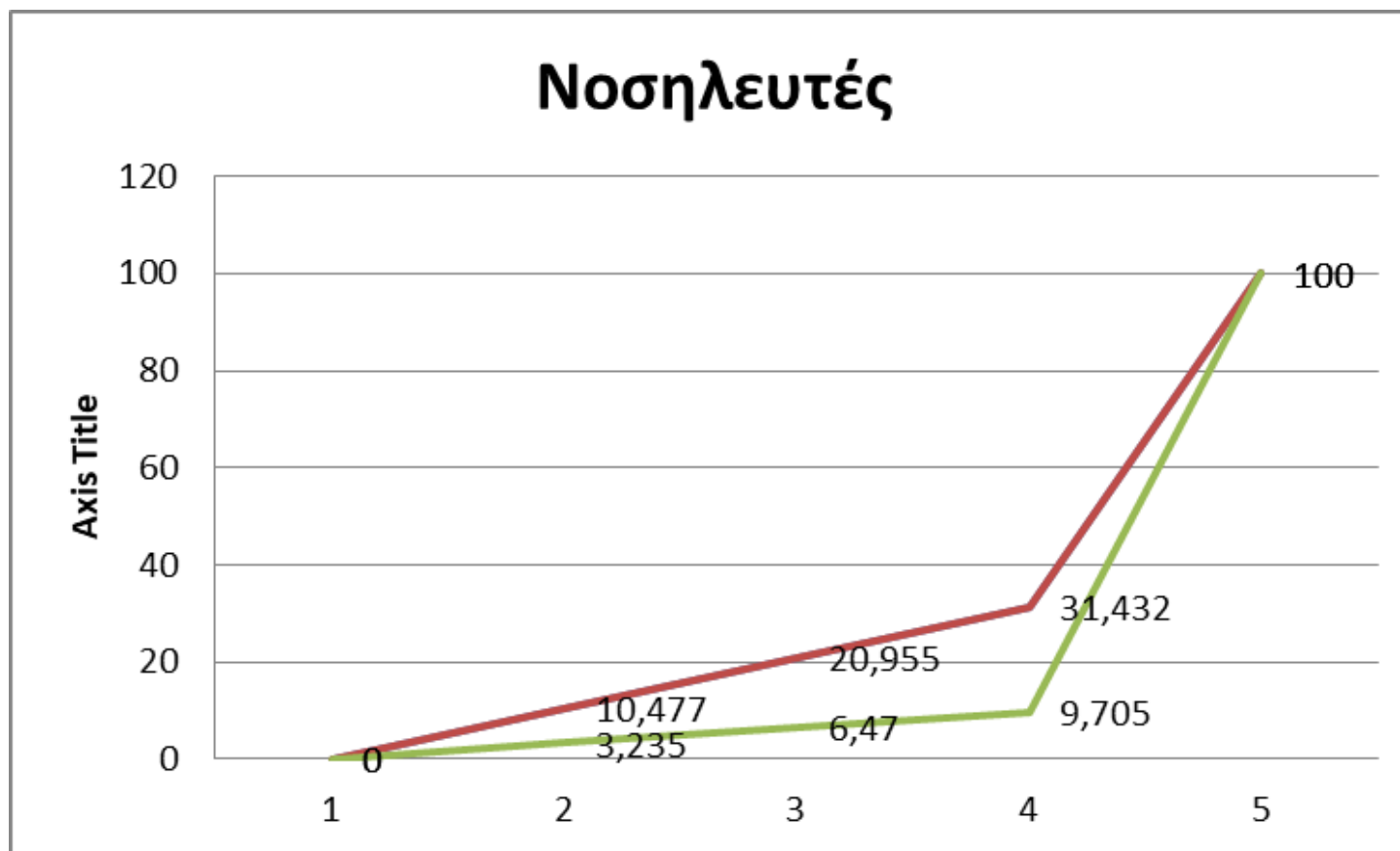




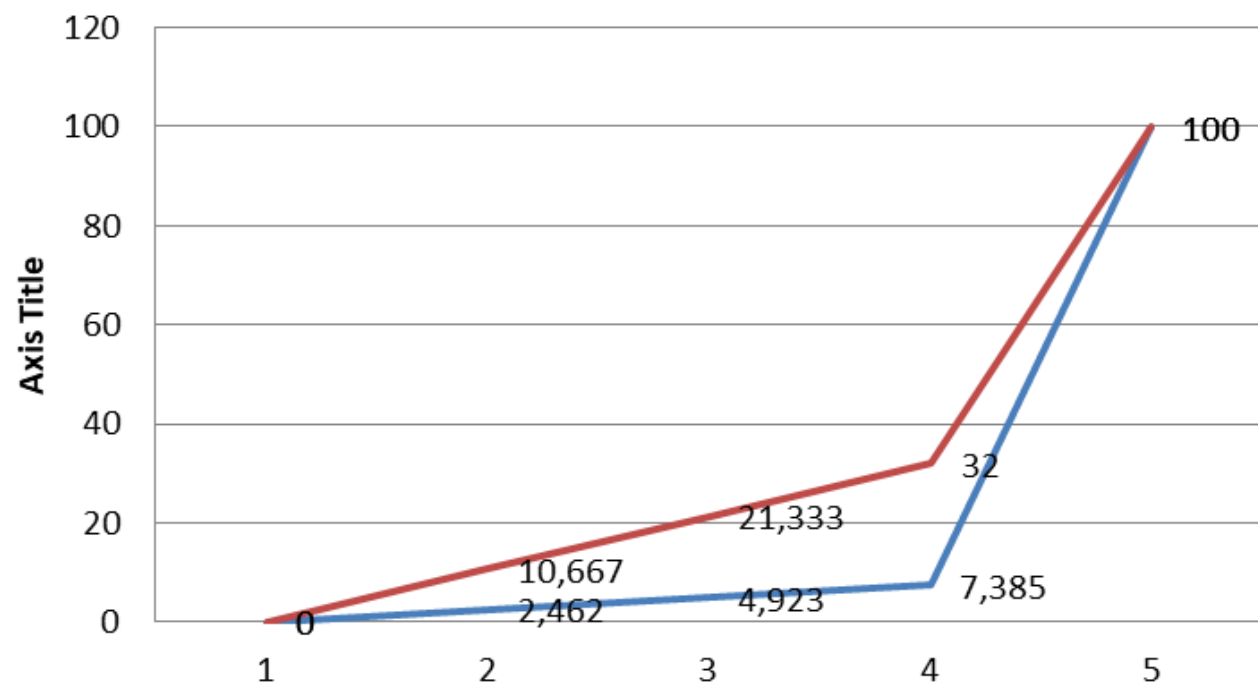


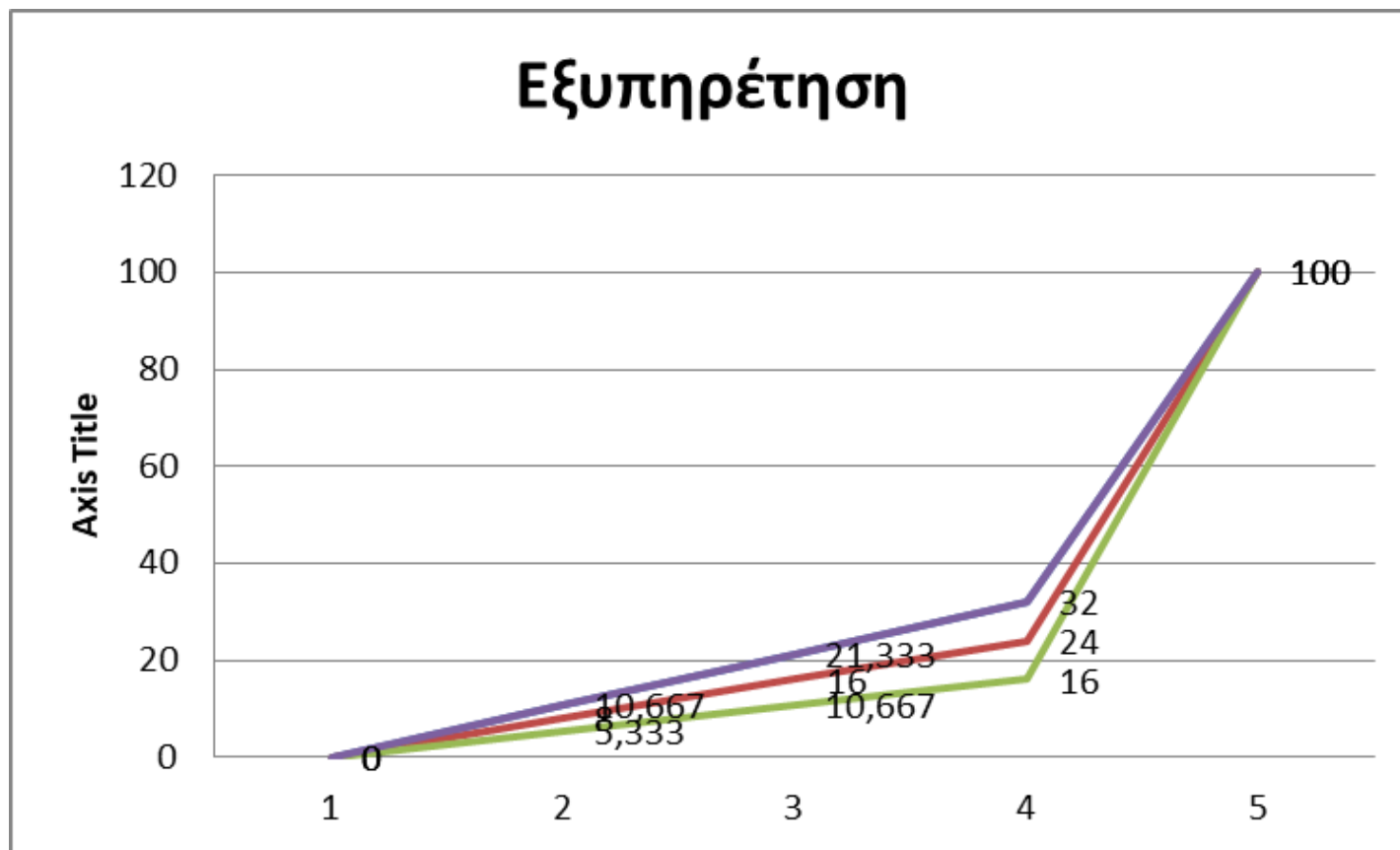




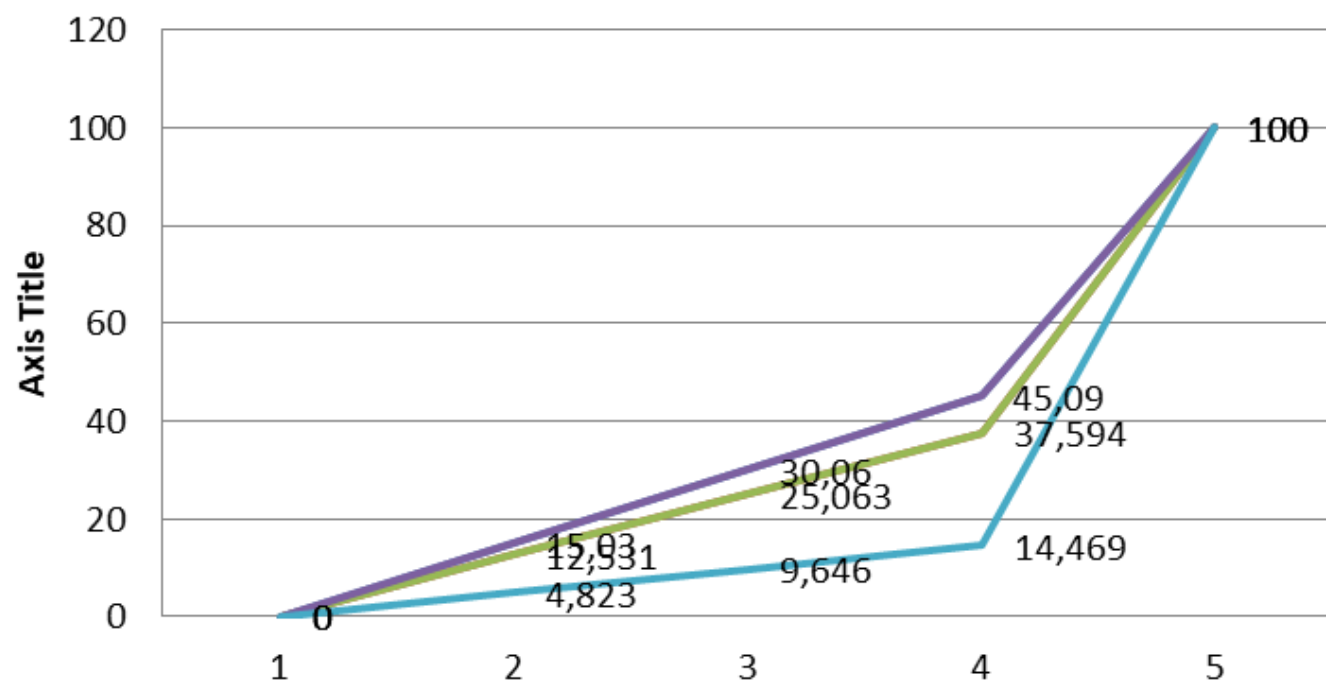


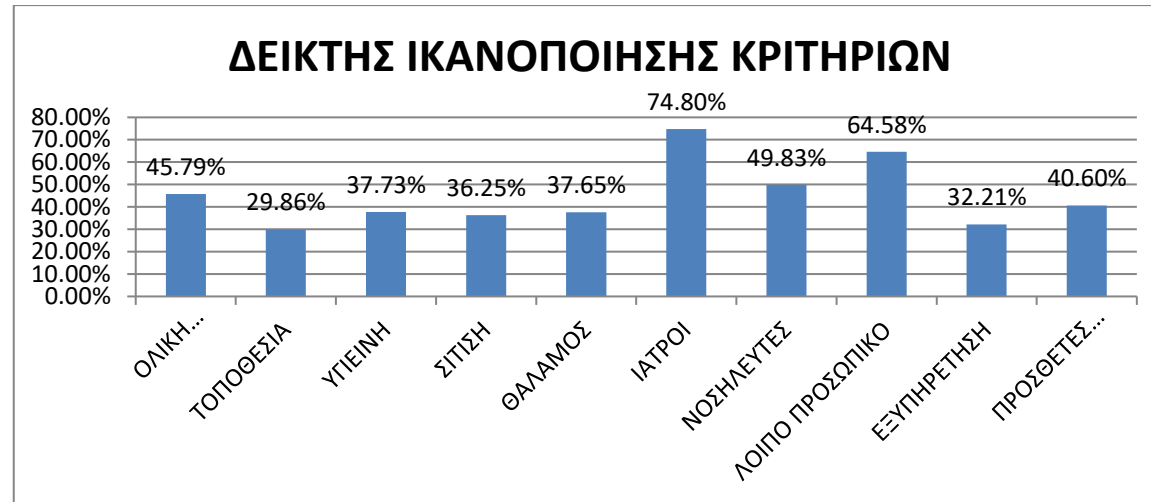
Λοιπό προσωπικό

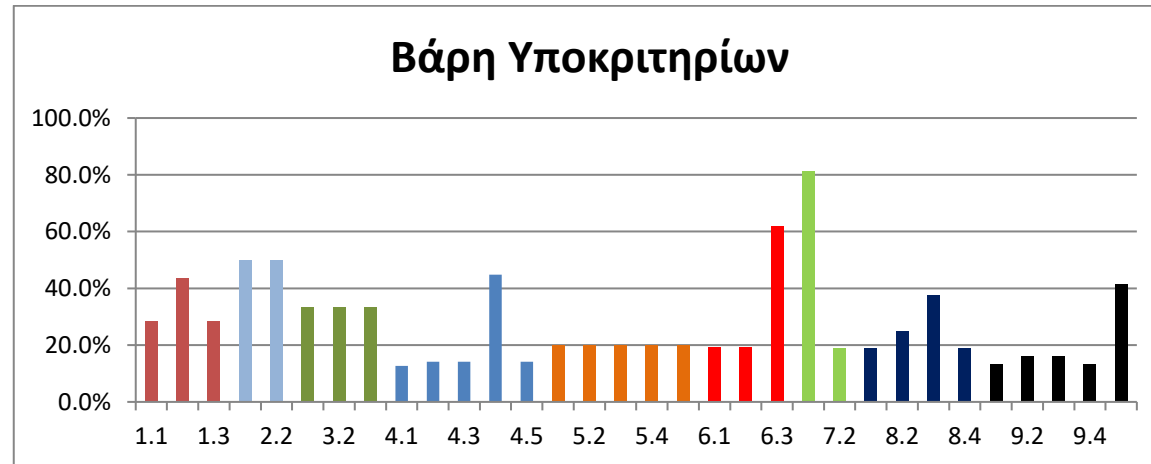
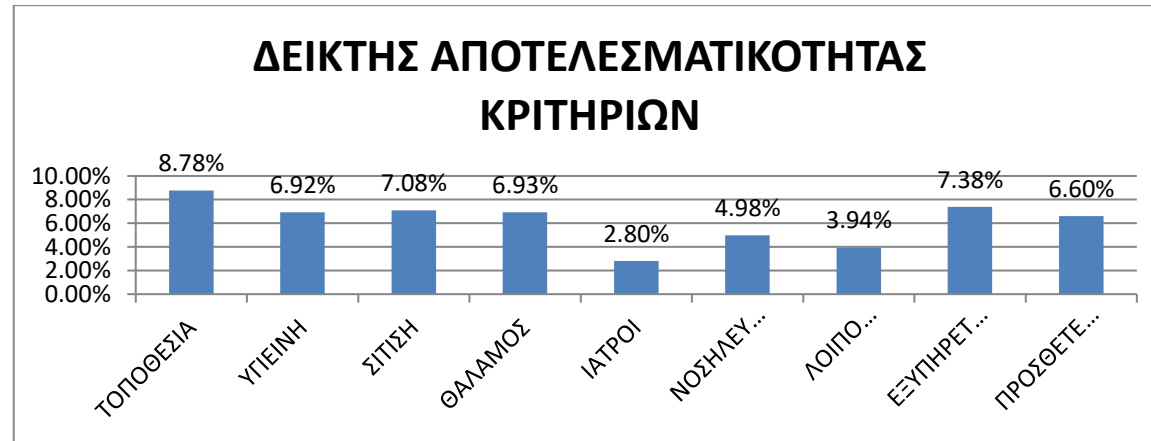




Πρόσθετες Υπηρεσίες







ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βασιλείου Γ., (2017). Διπλωματική εργασία «Έρευνα ικανοποίησης ασθενών από υπηρεσίες του Νοσοκομείου». Σχολή Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης.

Γρηγορούδης Ε., Σίσκος Γ. (2000). Ποιότητα Υπηρεσιών και μέτρηση ικανοποίησης του πελάτη. Το σύστημα MUSA. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.

Κρασαδάκη Ε., (2018). Διαφάνειες «Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση μέσω ασαφών συνόλων Η μέθοδος fsQCA» για τις ανάγκες μεταπτυχιακού μαθήματος. Σχολή Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης.

Κρασαδάκη Ε., (2013). Διδακτορική διατριβή «Μεθοδολογία εκτίμησης μη τυπικών και μη πιστοποιημένων γνώσεων που αποκτώνται από προγράμματα μαθημάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης – Η μέθοδος MUSA». Σχολή Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης.

Ματσατσίνης Ν., (2010). Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.

Ματσατσίνης Ν., (2012). Σημειώσεις για το μάθημα «Στατιστικά Πακέτα – Το στατιστικό εργαλείο SPSS». Σχολή Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης.

Μπαγάκη Γ.,(2018). Μεταπτυχιακή εργασία ««Σχέση εργασιακών προτύπων υψηλής απόδοσης με σημαντικά εργασιακά αποτελέσματα στον τραπεζικό τομέα». Σχολή Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης.

Μποτζώρης Γ., Παπαδόπουλος Β., (2015). Ασαφή σύνολα. Σοφία Α.Ε., Αθήνα.

Ρουμπάκης Ε., (2017). Μεταπτυχιακή εργασία «Μελέτη της σχέσης εργασιακών κινήτρων με σημαντικά εργασιακά αποτελέσματα». Σχολή Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης.

Τζιμόπουλος Χ., Παπαδόπουλος Β.,(2013). Ασαφής λογική. Σοφία Α.Ε., Αθήνα.

Τσιώλης Γ., (2013). Η σχέση ποιοτικής και ποσοτικής προσέγγισης στην κοινωνική έρευνα. Πανεπιστήμιο Κρήτης

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Cheng, C. F., Chang, M. L., & Li, C. S. (2013). Configural paths to successful product innovation. *Journal of Business Research*, 66(12), 2561-2573.

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

Fiss, P. C. (2011). Building better causal theories: A fuzzy set approach to typologies in organization research. *Academy of Management Journal*.

Greckhamer, T., Misangyi, V. F., & Fiss, P. C. (2013). Chapter 3 The Two QCAs: From a Small-N to a Large-N Set Theoretic Approach. In *Configurational theory and methods in organizational research* (pp. 49-75). Emerald Group Publishing Limited

Greckhamer, T., Misangyi, V. F., Elms, H., & Lacey, R. (2008). Using qualitative comparative analysis in strategic management research: An examination of combinations of industry, corporate, and business-unit effects. *Organizational Research Methods*, 11(4), 695-726.

Grigoroudis E. & Siskos Y. (2004), A survey of customer satisfaction barometers: Some results from the transportation – communications sector. *European Journal of Operational Research*.

Grigoroudis E., Politis Y. and Siskos Y. (2002), Satisfaction benchmarking and customer classification: An application to the branches of a banking organization. *International Transactions in Operational Research* 9 (5), 599-618.

Grofman, B., & Schneider, C. Q. (2009). An introduction to crisp set QCA, with a comparison to binary logistic regression. *Political Research Quarterly*.

Kent, R. (2009). Case Centered Methods and Quantitative Analysis. *Handbook of Case-Based Methods*, 184-207 116

Krassadaki E. & Tsafarakis S. (2018). Analysing customers' satisfaction data via MCDA and fuzzy set methods, paper presented in 9th International Symposium and 27th National Conference on Operational Research, 14-16 June, Chania, Crete, Greece.

Marx, A., & Dusa, A. (2011). Crisp-set qualitative comparative analysis (csQCA), contradictions and consistency benchmarks for model specification. *Methodological Innovations Online*, 6(2), 103-148

Marx, A., Rihoux, B., & Ragin, C. (2014). The origins, development, and application of Qualitative Comparative Analysis: the first 25 years. *European Political Science Review*, 6(01), 115-142

- 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)*. Compasss 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). 117
- 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. *Qualitative Methods*, 2(2), 3-13.
- Ragin, C. C., & Sonnett, J. (2005). Between complexity and parsimony: Limited diversity, counterfactual cases, and comparative analysis. In *Vergleichen in der Politikwissenschaft* (pp. 180-197). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Rihoux, B. (2003). Bridging the gap between the qualitative and quantitative worlds? A retrospective and prospective view on qualitative comparative analysis. *Field Methods*, 15(4), 351-365
- Rihoux, B. (2006). Qualitative comparative analysis (QCA) and related systematic comparative methods recent advances and remaining challenges for social science research. *International Sociology*, 21(5), 679-706
- Schneider, M. R., Schulze-Bentrop, C., & Paunescu, M. (2010). Mapping the institutional capital of high-tech firms: A fuzzy-set analysis of capitalist variety and export performance. *Journal of International Business Studies*, 41(2), 246-266.
- Siskos Y., E. Grigoroudis, N. F. Matsatsinis, G. Baourakis, and F. Neguez (1995). Comparative behavioural analysis of European olive oil consumer, in: J. Janssen, C.H. Skiadas and C. Zopounidis (eds.), *Advances in stochastic modeling and data analysis*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 293-310.

Woodside, A. G. (2013). Moving beyond multiple regression analysis to algorithms: Calling for adoption of a paradigm shift from symmetric to asymmetric thinking in data analysis and crafting theory. *Journal of Business Research*, 66(4), 463–472. 118