



Πολυτεχνείο Κρήτης

Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης

**Ανάλυση διαδικασίας αξιολόγησης
αεροπορικών εταιρειών για τα μέτρα
περιορισμού του Covid-19**

Διπλωματική Εργασία

Μαρκετάκη Ειρήνη

Επιβλέπων Καθηγητής

Τσαφαράκης Στέλιος

Χανιά, 2023

Μέλη Επιτροπής

1. Τσαφάρáκης Στέλιος
2. Δούμπος Μιχάλης
3. Κρασαδάκη Ευαγγελία

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους όσους με στήριξαν.

Αρχικά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Τσαφαράκη Στέλιο ο οποίος δέχτηκε να αναλάβει την επίβλεψη της διπλωματικής μου εργασίας . Επίσης, τον κύριο Κυριακίδη Αναστάσιο, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου πρόσφερε καθ' όλη την διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Στην συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την οικογένεια μου για όλη την στήριξη σε κάθε μου βήμα και απόφαση αλλά και τους φίλους μου, παλιούς και νέους, που έδωσαν νόημα και έκαναν το ταξίδι των φοιτητικών μου χρόνων αξέχαστο.

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η εύρεση ικανών και αναγκαίων συνθηκών και η ανάλυση της επίδρασης μιας ομάδας κριτηρίων στην συνολική βαθμολογία για τα μέτρα προστασίας κατά του Covid-19 αεροπορικών εταιρειών μέσω της μεθόδου ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης με την χρήση ασαφών συνόλων (fs/QCA).

Η μέθοδος fs/QCA βασίζεται στην θεωρία των ασαφών συνόλων και της άλγεβρας Boole για να εντοπίσει αν ορισμένοι παράγοντες, ή συνδυασμοί αυτών, είναι παρόντες ή απόντες όταν ένα εξεταζόμενο φαινόμενο συμβαίνει ή όχι. Με άλλα λόγια, θα εντοπίζει τις αιτιώδεις συνθήκες ή συνδυασμούς αυτών που είναι ικανές να οδηγήσουν σε υψηλό αποτέλεσμα και τυχόν αναγκαίες συνθήκες για την παρουσία του αποτελέσματος.

Παράλληλα η εργασία πραγματοποιεί γραμμική παλινδρόμηση. Την εφαρμογή δηλαδή μιας στατιστικής τεχνικής για τον προσδιορισμό της γραμμικής σχέσης μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών που χρησιμοποιείται κυρίως για την πρόβλεψη και την αιτιώδη συσχέτιση. Έτσι, θα επιτευχθεί η διεξαγωγή λογικών αποτελεσμάτων, που θα αποτυπώνουν με επιτυχία την διαδικασία αξιολόγησης για τις εταιρίες όσον αφορά τα μέτρα περιορισμού του Covid-19 σε οκτώ διαφορετικούς τομείς.

Τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν προέρχονται από προγενέστερη έρευνα που διεξήγαγε συμβουλευτική εταιρεία και αφορούν σαράντα διαφορετικές αεροπορικές εταιρείες.

Πίνακας Περιεχομένων

Μέλη Επιτροπής.....	3
Ευχαριστίες.....	5
Περίληψη.....	7
Πίνακας Περιεχομένων	9
ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	11
Κεφάλαιο 1 - ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
1.1. Δομή της διπλωματικής εργασίας	11
1.2. Skytrax.....	12
1.3. Πανδημία και αεροπορικές εταιρείες	13
1.4. Κριτήρια προς αξιολόγηση.....	13
Κεφάλαιο 2 - ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ	16
2.1. Εισαγωγή.....	16
2.2. Μοντέλο Γραμμικής Παλινδρόμησης	16
Κεφάλαιο 3 - ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΣΑΦΗ ΣΥΝΟΛΑ (fs/QCA)	18
3.1. Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση (QCA)	18
3.1.1. Η QCA ως ποιοτική και ποσοτική προσέγγιση	18
3.1.2. Οι κατηγορίες της QCA	22
3.1.3. Η διαδικασία της QCA.....	22
3.2. Ασαφή σύνολα	23
3.3. Η διαδικασία της fs/QCA.....	25
3.3.1. Η βαθμονόμηση των ασαφών συνόλων.....	25
3.3.2. Αναγκαίες συνθήκες	26
3.3.3. Ικανές συνθήκες.....	28
3.3.4. Πίνακας Αλήθειας	29
3.3.5. Επιλογή βασικών όρων (Prime Implicants)	34
3.3.6. Μέτρα προσαρμογής	34
3.3.7. Είδη λύσεων στην fs/QCA	35
3.4. Διαφορές fs/QCA και Ανάλυσης Παλινδρόμησης	36

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ – ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	39
Κεφάλαιο 4 - ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	39
4.1. Check-in	40
4.2. Boarding	41
4.3. Face mask & Sanitizer	42
4.4. Cleanliness.....	43
4.5. Toilets	44
4.6. Cabin Staff	45
4.7. Arrivals.....	46
4.8. Website	47
4.9. OVERALL	48
Κεφάλαιο 5 - ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ	49
Κεφάλαιο 6 - ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ fs/QCA.....	51
6.1. Εισαγωγή	51
6.2. Δεδομένα	51
6.3. Βαθμονόμηση	52
6.4. Αναγκαίες συνθήκες	53
6.5. Ικανές συνθήκες	54
6.6. Σύνοψη αποτελεσμάτων.....	60
Κεφάλαιο 7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	64

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 1 - ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο μελέτης της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάλυση της επίδρασης μιας ομάδας κριτηρίων στην συνολική βαθμολογία αεροπορικών εταιρειών, για τα μέτρα προστασίας κατά του Covid-19 μέσω της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης με ασαφή σύνολα (fs/QCA) και της απλής γραμμικής παλινδρόμησης. Τα χαρακτηριστικά στα οποία βασίστηκε η αξιολόγηση προκύπτουν από ανεξάρτητο έλεγχο που διενεργήθηκε από το προσωπικό της εταιρείας Skytrax και είναι συνολικά οκτώ. Πιο συγκεκριμένα, είναι η διαδικασία παράδοσης αποσκευών και ελέγχου (Check-in), η επιβίβαση (Boarding), η χρήση μάσκας και αντισηπτικού υγρού (Face mask & Sanitizer), η καθαριότητα της καμπίνας του αεροσκάφους (Cleanliness in the cabin), οι τουαλέτες (Toilets), το προσωπικό της καμπίνας (Cabin Staff), η άφιξη στο αεροδρόμιο (Arrivals), η ιστοσελίδα (Website). Από την αξιολόγηση προκύπτει και μια συνολική βαθμολογία (overall rating). Η βαθμολόγηση των κριτηρίων έγινε σε δεκαβάθμια κλίμακα τύπου διάταξης, ενώ το overall σε πενταβάθμια αριθμητική κλίμακα.

1.1. Δομή της διπλωματικής εργασίας

Η δομή της παρούσας διπλωματική εργασία συνίσταται από δύο κύρια μέρη, το θεωρητικό και το πρακτικό.

Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο κεφάλαιο δίνονται οι βασικές έννοιες που πραγματεύεται η εργασία, ενώ παράλληλα γίνεται εκτεταμένη ανάλυση των κριτηρίων αξιολόγησης για τα μέτρα περιορισμού του κορονοϊού.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση της θεωρίας της απλής γραμμικής παλινδρόμησης (Linear Regression) αναλύοντας το μοντέλο της.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται εκτεταμένη αναφορά στην Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση με ασαφή σύνολα, fuzzy set Qualitative Comparative Analysis (fs/QCA). Ξεκινώντας από την Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση (QCA) και αναλύοντας την διαδικασία και τις κατηγορίες τις. Στη συνέχεια γίνεται σύντομη αναφορά στα ασαφή σύνολα για να παρουσιαστεί τελικά αναλυτικά η διαδικασία της fs/QCA και τα είδη λύσεων που προκύπτουν από την εφαρμογή της.

Στο τέταρτο κεφάλαιο και πρώτο του πρακτικού μέρους γίνεται στατιστική ανάλυση των επιμέρους κριτηρίων.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης. Πιο συγκεκριμένα γίνεται αναφορά και σχολιασμός των στατιστικά αναγκαίων μεταβλητών που προέκυψαν.

Στο έκτο κεφάλαιο γίνεται εφαρμογή της μεθόδου fs/QCA και παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα βήματα που έγιναν προκειμένου να παρουσιαστούν οι αναγκαίες και ικανές συνθήκες που προέκυψαν. Ξεκινώντας από την βαθμονόμηση των ασαφών συνόλων και καταλήγοντας στις αναγκαίες και ικανές συνθήκες.

Στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα και σχολιάζονται περαιτέρω τα αποτελέσματα και από τις δύο μεθόδους.

1.2. Skytrax

Η Skytrax είναι μια εταιρεία συμβουλευτικής από το Ηνωμένο Βασίλειο που ειδικεύεται στον τομέα των αεροπορικών εταιρειών και των αεροδρομίων. Ιδρύθηκε το 1989 ως μια εταιρεία συμβουλευτικής βασισμένη στην έρευνα και ξεκίνησε να γίνεται γνωστή το 1999 όταν εξαγόρασε το πρώτο σύστημα αξιολόγησης πτήσεων σε παγκόσμιο επίπεδο.

Ξεχωρίζει για τα βραβεία της (World Airline Awards), τα οποία θεωρούνται από τις πιο σημαντικές διακρίσεις στον τομέα των αερογραμμών και αεροδρομίων. Τα βραβεία βασίζονται στα αποτελέσματα ερευνών ικανοποίησης πελατών, οι οποίες είναι ανοιχτές σε ταξιδιώτες από όλον τον κόσμο. Με την πάροδο των χρόνων η Skytrax έχει γίνει μια αξιόπιστη και γνωστή εταιρεία στον τομέα των αεροπορικών εταιρειών, παρέχοντας πολύτιμες πληροφορίες τόσο στον ίδιο τον τομέα που δραστηριοποιείται όσο και στην εκπαίδευση και τους καταναλωτές.



**Safe Air Travel
during COVID-19**

Εικόνα 1.2.1 Το λογότυπο πιστοποίησης της Skytrax για την ασφάλεια από τον Covid-19

Το 2020 η Skytrax εξέδωσε το σύστημα αξιολόγησης ασφάλειας αεροπορικών εταιρειών για τον Covid-19, παρέχοντας ανεξάρτητη και εξειδικευμένη αξιολόγηση και πιστοποίηση των μέτρων υγιεινής και ασφάλειας που στόχο είχαν να αποτρέψουν την εξάπλωση του ιού στις πτήσεις τους και στα αεροδρόμια από και προς τα οποία εκτελούσαν δρομολόγια. Αυτό το πρόγραμμα θεωρείται παγκόσμιο σημείο αναφοράς για την πιστοποίηση ασφαλών ταξιδιωτικών προτύπων μετά την πανδημία του κορονοϊού.

1.3. Πανδημία και αεροπορικές εταιρείες

Η πανδημία Covid-19 επηρέασε σοβαρά την αεροπορία, καθώς πολλές χώρες έκαναν χρήση περιορισμών και απαγόρευσης ταξιδιών για να εμποδίσουν την εξάπλωση του ιού. Αυτό προκάλεσε μείωση της ζήτησης για πτήσεις και επηρέασε δραστικά τις αεροπορικές εταιρείες.

Αρχικά πολλές αεροπορικές αναγκάστηκαν να αφαιρέσουν πτήσεις ή να μειώσουν σημαντικά τα δρομολόγια πτήσεων λόγω των ταξιδιωτικών περιορισμών, ενώ άλλες αναγκάστηκαν να απολύσουν προσωπικό και να περιορίσουν τις λειτουργίες τους.

Ωστόσο όταν ξανάρχισε η κανονική λειτουργία τους, πάλι έγινε με νέους όρους. Κάθε αεροπορική εταιρεία αναγκάστηκε να εφαρμόσει διάφορα μέτρα υγείας και ασφάλειας και νέες διαδικασίες ελέγχου επιβατών για την πρόληψη της εξάπλωσης του κορονοϊού στις πτήσεις και στα αεροδρόμια. Ταυτόχρονα, υποχρεώθηκαν να συμμορφωθούν με τις ταξιδιωτικές απαιτήσεις και τους περιορισμούς εισόδου που επέβαλαν οι χώρες υποδοχής.

Συνολικά, η πανδημία έχει επηρεάσει πλήρως την λειτουργία των αεροπορικών εταιρειών, δίνοντας προτεραιότητα στην υγεία και την ασφάλεια των επιβατών και του πληρώματος.

1.4. Κριτήρια προς αξιολόγηση

Τα χαρακτηριστικά με τα οποία η Skytrax αξιολόγησε τις αεροπορικές εταιρείες είναι οκτώ και σχετίζονται με όλη την διαδικασία που ακολουθούν οι επιβάτες προκειμένου να πραγματοποιήσουν μια πτήση.

Το πρώτο αφορά τη διαδικασία παράδοσης αποσκευών και ελέγχου (Check-in) και έπειτα ακολουθούν : η επιβίβαση (Boarding), η χρήση μάσκας και αντισηπτικού υγρού (Face mask & Sanitizer), η καθαριότητα της καμπίνας του αεροσκάφους (Cleanliness in the cabin), οι τουαλέτες (Toilets), το προσωπικό της καμπίνας (Cabin staff), η άφιξη στο αεροδρόμιο (Arrivals) και η ιστοσελίδα (Website). Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι τα κριτήρια που αφορούσαν την καθαριότητα έγιναν κυρίως με την χρήση μιας μεθόδου ταχείας μέτρησης ενεργά αναπτυσσόμενων μικροοργανισμών (ATP testing).

Η αξιολόγηση βασίζεται σε ανεξάρτητο έλεγχο που διενεργήθηκε από το προσωπικό της Skytrax, το οποίο αξιολόγησε κάθε αεροπορική εταιρεία με βάση ένα σύνολο 190 πρωτοκόλλων υγείας και ασφάλειας. Η βαθμολογία για το εκάστοτε κριτήριο εκχωρήθηκε σε δεκαβάθμια κλίμακα ενώ η συνολική βαθμολογία για τις αεροπορικές σε κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 5 να υποδεικνύει το υψηλότερο επίπεδο μέτρων ασφάλειας και υγείας.

Πιο αναλυτικά τα κριτήρια αξιολόγησης :

▪ Η διαδικασία παράδοσης αποσκευών και ελέγχου (Check-in)

Το συγκεκριμένο κριτήριο θέλει να εξετάσει αν τηρήθηκαν τα μέτρα για τον περιορισμό του covid-19 κατά την διάρκεια του check-in και αφορούσαν κυρίως τις εξής παραμέτρους:

- ο Την ύπαρξη διαχωριστικών προστασίας κατά την εξυπηρέτηση των πελατών.
- ο Τη σωστή χρήση του προσωπικού εξοπλισμού προστασίας (μάσκα, γάντια κλπ.) από το προσωπικό.
- ο Την διαθεσιμότητα αλλά και η καθαρή ορατότητα χρήσης απολυμαντικού χεριών στο χώρο αναμονής.
- ο Την ύπαρξη απαραίτητων σημάνσεων σχετικά με τα μέτρα περιορισμού του κορονοϊού.
- ο Την κατάλληλη σήμανση κοινωνικών αποστάσεων σε σημεία που δημιουργούνταν ουρές και κατά πόσο γινόταν έλεγχος τήρησης αυτών.

▪ Η επιβίβαση (Boarding)

Το κριτήριο αυτό εξετάζει το πόσο τηρήθηκαν τα παρακάτω μέτρα κατά του κορονοϊού κατά την διάρκεια της επιβίβασης στο αεροσκάφος. Συγκεκριμένα αφορά:

- ο Την ορατότητα και διαθεσιμότητα απολυμαντικού χεριού στις πύλες επιβίβασης.
- ο Την σήμανση πληροφοριών για τις απαιτήσεις κατά του covid-19.
- ο Την χρήση προστατευτικού διαχωριστικού στον έλεγχο επιβίβασης.
- ο Τη σωστή χρήση του προσωπικού εξοπλισμού προστασίας (μάσκα, γάντια κλπ.) από το προσωπικό κατά την διάρκεια την επιβίβασης.
- ο Την κατάλληλη σήμανση κοινωνικών αποστάσεων σε σημεία που δημιουργούνταν ουρές και έλεγχος τήρησης αυτών.

▪ Η χρήση μάσκας και αντισηπτικού υγρού (Face mask & Sanitizer)

Στο κριτήριο αυτό αφορά την διαθεσιμότητα και την παροχή τόσο απολυμαντικού χεριών όσο και μασκών προσώπου στην καμπίνα του αεροσκάφους (στην θέση του κάθε επιβάτη).

▪ Η καθαριότητα της καμπίνας του αεροσκάφους (Cleanliness in the cabin)

Οι βαθμολογίες αυτού του κριτηρίου έγιναν βάση του ATP testing και αφορά όλα τα αντικείμενα της καμπίνας με τα οποία έρχονται σε επαφή το προσωπικό και οι επιβάτες (καθίσματα, ζώνες, παράθυρο κ.ά.).

▪ Οι τουαλέτες (Toilets)

Οι βαθμολογίες αυτού του κριτηρίου έγιναν βάση του ATP testing και αφορούν την καθαριότητα στις τουαλέτες των αεροσκαφών.

- ο Την ύπαρξη οδηγιών για την χρήση των τουαλετών.

- ο Την ορατότητα και διαθεσιμότητα απολυμαντικού χεριού.
- ο Την καθαριότητα της εσωτερικής λαβής και κλειδαριάς της πόρτας της τουαλέτας, του πάγκου και του νιπτήρα και την σωστή διαχείριση των απορριμμάτων.

▪ Το προσωπικό της καμπίνας (Cabin staff)

Οι βαθμολογίες αφορούν το εργαζόμενο προσωπικό καθ' όλη την διαδικασία ενός προγραμματισμένου ταξιδιού. Αναλυτικότερα εξετάζει:

- ο Τη σωστή χρήση του προσωπικού εξοπλισμού προστασίας (μάσκα, γάντια κλπ.) από το προσωπικό.
- ο Τον έλεγχο των επιβατών για την τήρηση των εκάστοτε μέτρων από το προσωπικό και την αποτελεσματικότητα αυτού σε περίπτωση μη συμμόρφωσης με τους κανόνες.
- ο Την διατήρηση της ομαλής και αποστασιοποιημένης αποβίβασης.

▪ Η άφιξη στο αεροδρόμιο (Arrivals)

Στο παρόν κριτήριο γίνεται αναφορά στα μέτρα κατά του κορονοϊού κατά την άφιξη της πτήσης. Πιο συγκεκριμένα εξετάζει:

- ο Την ορατότητα και διαθεσιμότητα αντισηπτικού κατά την άφιξη/στη έξοδο της αερογέφυρας.
- ο Την ύπαρξη σήμανσης για τις απαιτήσεις κατά του Covid-19 κατά την αποβίβαση.
- ο Τη σωστή χρήση του προσωπικού εξοπλισμού προστασίας (μάσκα, γάντια κλπ.) από το προσωπικό.
- ο Την καθαριότητα και τα πρότυπα κλιματισμού των λεωφορείων παραλαβής επιβατών.
- ο Τον περιορισμένο αριθμό επιβατών ανά λεωφορείο.
- ο Την ορατότητα και διαθεσιμότητα αντισηπτικού κατά την παραλαβή αποσκευών.
- ο Την ύπαρξη σήμανσης για τις απαιτήσεις κατά του Covid-19 κατά την παραλαβή των αποσκευών.
- ο Την καθαριότητα του καροτσιού αποσκευών.

▪ Η ιστοσελίδα (Website)

Το συγκεκριμένο κριτήριο αφορά την ιστοσελίδα της εκάστοτε αεροπορικής και κατά πόσο αυτή είχε σε εμφανές σημείο της αρχικής σελίδας πληροφορίες σχετικά με τον covid-19 και τα πρότυπα ταξιδιωτικών πληροφοριών που ορίζονταν από την κάθε χώρα.

Κεφάλαιο 2 - ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

2.1. Εισαγωγή

Η παλινδρόμηση είναι μία ειδική μορφή προσέγγισης συναρτήσεων η οποία με δεδομένο ένα σύνολο τυχαίων μεταβλητών, προσπαθεί να εντοπίσει τις σχέσεις που πιθανόν να υπάρχουν ανάμεσα στις μεταβλητές.

Ένα μοντέλο παλινδρόμησης διαθέτει :

1. Μια τυχαία μεταβλητή, η οποία θεωρείται «ιδιαίτερου ενδιαφέροντος» και αναφέρεται ως εξαρτώμενη μεταβλητή (dependent variable) ή απόκριση (response).
2. Ένα σύνολο από τυχαίες μεταβλητές οι οποίες αποκαλούνται ανεξάρτητες μεταβλητές (independent variables) ή παλινδρομητές (regressors). Σκοπό τους είναι η εξήγηση ή η πρόβλεψη της στατιστικής συμπεριφοράς της απόκρισης.
3. Ένα προσθετικό όρο σφάλματος που μέσω αυτού συνυπολογίζονται οι αβεβαιότητες στον τρόπο με τον οποίο διατυπώνεται η εξάρτηση της απόκρισης από τους παλινδρομητές. Ο όρος σφάλματος καλείται προσδοκώμενο σφάλμα (expectational error) ή εξηγητικό σφάλμα (explanational error).

Υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες αναφορικά με τα μοντέλα παλινδρόμησης, τα γραμμικά και τα μη γραμμικά. Στα μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης, η εξάρτηση της απόκρισης από τους παλινδρομητές ορίζεται από μία γραμμική συνάρτηση. Αντίθετα στα μοντέλα μη γραμμικής παλινδρόμησης, αυτή η εξάρτηση ορίζεται από μία μη γραμμική συνάρτηση.

2.2. Μοντέλο Γραμμικής Παλινδρόμησης

Η απλή γραμμική παλινδρόμηση (Linear Regression) σαν στόχο έχει την μοντελοποίηση των μεταβλητών χρησιμοποιώντας γραμμικούς συνδυασμούς κάποιων παρατηρήσεων ή μετρήσεων. Αυτές οι παρατηρήσεις συνήθως καλούνται predictors και συμβολίζονται με x , ενώ οι έξοδοι καλούνται responses και συμβολίζονται με y . Η γραμμική παλινδρόμηση παρέχει μία εκτίμηση \hat{y} της πραγματικής εξόδου.

Μια σχέση που περιγράφει ένα μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης (Linear Regression Model) είναι η παρακάτω :

$$\hat{Y} = f(X) = \beta_0 + \sum_{j=1}^p X_j \beta_j$$

Όπου $X^T = (X_1, X_2, \dots, X_p)$ είναι το διάνυσμα εισόδου και \hat{Y} μία εκτίμηση της πραγματικής εξόδου. Ο όρος β_0 αναπαριστά το προσδοκώμενο σφάλμα του μοντέλου και είναι γνωστός ως πόλωση. Συχνά βολεύει να συμπεριλαμβάνουμε τη σταθερή μεταβλητή 1 στο διάνυσμα X καθώς και το β_0 στο διάνυσμα των συντελεστών β , αυξάνοντας έτσι την διάσταση των διανυσμάτων X και β από (p) σε $(p+1)$.

Η εκτίμηση των παραμέτρων β πραγματοποιείται με τη βοήθεια των δεδομένων εκπαίδευσης $(x_1, y_1), \dots, (x_N, y_N)$. Κάθε $x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip})^T$ αποτελεί ένα διάνυσμα με τις μετρήσεις των χαρακτηριστικών για την i -οστή περίπτωση.

Η πιο γνωστή μέθοδος εκτίμησης των παραμέτρων β είναι η μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων (least squares), σύμφωνα με την οποία διαλέγουμε τους συντελεστές $\beta = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p)^T$ που ελαχιστοποιούν το τετραγωνικό αθροιστικό σφάλμα (residual sum of squares) :

$$RSS(\beta) = \sum_{i=1}^N (y_i - f(x_i))^2 = \sum_{i=1}^N (y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^p x_{ij}\beta_j)^2$$

Ορίζεται ως X το $[N \times (p+1)]$ διάνυσμα το οποίο σε κάθε γραμμή του διαθέτει ένα διάνυσμα εισόδου X διάστασης $(p+1)$. Ομοίως ορίζουμε το διάνυσμα y διάστασης $(N \times 1)$, το οποίο αντιστοιχεί στις τιμές εξόδων. Συνεπώς μπορεί να γραφτεί το τετραγωνικό αθροιστικό σφάλμα ως εξής :

$$RSS(\beta) = (y - X\beta)^T (y - X\beta)$$

Διαφορίζοντας τις δύο παραπάνω εξισώσεις έχουμε :

$$\frac{\partial RSS}{\partial \beta} = -2X^T (y - X\beta)$$

$$\frac{\partial^2 RSS}{\partial \beta \partial \beta^T} = 2X^T X$$

Υποθέτοντας πως το X είναι πλήρους βαθμού στηλών, και επομένως ότι $X^T X$ είναι θετικά ορισμένος, θέτουμε την σχέση $[\partial RSS / \partial \beta = -2X^T (y - X\beta)]$ ίση με το μηδέν. Οπότε προκύπτει :

$$X^T (y - X\beta) = 0$$

Τελικά, καταλήγουμε μέσω της $[X^T (y - X\beta) = 0]$ στην μοναδική λύση για τους συντελεστές β :

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T y$$

Κεφάλαιο 3 - ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΑΣΑΦΗ ΣΥΝΟΛΑ (fs/QCA)

3.1. Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση (QCA)

Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 ο κοινωνικός επιστήμονας Charles Ragin πρότεινε την Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση (Qualitative Comparative Analysis - QCA). Πρόκειται για μια μέθοδο ανάλυσης δεδομένων για τις απαραίτητες και αναγκαίες συνθήκες που πρέπει να υφίστανται για την παρουσία ή απουσία ενός αποτελέσματος.

Η QCA εφαρμόζει άλγεβρα Boole και βασίζεται σε μια λογική που προέρχεται από στην θεωρία των συνόλων και όχι την λογική της συν διακύμανσης των στατιστικών μεθόδων.

3.1.1. Η QCA ως ποιοτική και ποσοτική προσέγγιση

Ο αρχικός στόχος του Ragin (1987) ήταν να δημιουργήσει μια μεθοδολογία που θα ένωνε τις προσανατολισμένες προς τις περιπτώσεις ή ποιοτικές προσεγγίσεις και τις προσανατολισμένες στις μεταβλητές ή ποσοτικές προσεγγίσεις (Ragin & Rihoux, 2004 - ; Marx et al., 2014).

Ενώ οι ποσοτικές προσεγγίσεις συχνά επικεντρώνονται στις συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών, οι ποιοτικές προσεγγίσεις δίνουν έμφαση στην εις βάθος ανάλυση συγκεκριμένων παραδειγμάτων. Ως εκ τούτου, η QCA προσφέρει ένα μέσο γεφύρωσης του χάσματος μεταξύ τους, συνδυάζοντας τις καλύτερες πτυχές κάθε μιας από αυτές τις προσεγγίσεις (Marx et al., 2014). Η QCA είναι μία από τις λίγες ειλικρινείς μεθοδολογικές ανακαλύψεις των τελευταίων δεκαετιών, όπως παρατηρεί ο Gerring (2001).

Ως συλλογή μεθόδων, η QCA παρουσιάζει τρία βασικά χαρακτηριστικά. Πρώτον, σύμφωνα με τους Ragin (2004) και Rihoux (2003,2006) μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε τουλάχιστον πέντε διαφορετικές καταστάσεις.

1. Για τη σύνοψη των δεδομένων ως εργαλείο για τη διερεύνηση δεδομένων και την ανάπτυξη τυπολογίας, δηλαδή για τη σύνθεση των περιπτώσεων με την παραγωγή ενός πίνακα αλήθειας.
2. Για την εξέταση της συνοχής των δεδομένων. Ο ερευνητής μπορεί να αποκτήσει περισσότερες γνώσεις σε επίπεδο συγκεκριμένων παραδειγμάτων εντοπίζοντας τις ασυμφωνίες.
3. Να θέσει υπό έλεγχο τις θεωρίες και τις υποθέσεις προκειμένου είτε να τις επιβεβαιώσει είτε να τις διαψεύσει. Κατά συνέπεια, η QCA είναι μια ιδιαίτερα αποτελεσματική μέθοδος για τον έλεγχο της θεωρίας (βλ. για παράδειγμα, Goertz & Mahoney 2004, Fiss 2011).

4. Να δοκιμαστούν μερικές νέες θεωρίες ή προτάσεις του ερευνητή που δεν αποτελούν ήδη μέρος μιας αποδεκτής θεωρίας. Επιπλέον, μπορεί να είναι χρήσιμη για τη διερεύνηση δεδομένων.

5. Να καταστήσει δυνατή την ανάπτυξη νέων θεωριών ή υποθέσεων. Ο ερευνητής μπορεί να ερμηνεύσει, ή να συγκρίνει με τις περιπτώσεις που εξέτασε, τον ελάχιστο τύπο (αιτιολογική συνταγή), ο οποίος στη συνέχεια οδηγεί στη διατύπωση νέων τμημάτων θεωρίας. Επειδή επιτρέπει την περαιτέρω ανακάλυψη μέσω ενός "διαλόγου" με τα δεδομένα, η QCA είναι πιθανόν ο λόγος για τον οποίο μερικές φορές περιγράφεται ως μια μορφή αναλυτικής επαγωγής.

Δεύτερον, η QCA προσφέρει υψηλό βαθμό διαφάνειας. Ο ερευνητής έρχεται αντιμέτωπος καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας με αποφάσεις που πρέπει να λάβει, έχοντας υπόψιν τόσο τη θεωρία όσο και τις περιπτώσεις που περιλαμβάνονται στην ανάλυση (όπως το αν θα χρησιμοποιήσει απλουστευτικές παραδοχές για να καταλήξει στην πιο απλή και λιτή λύση). Αυτό αναγκάζει τον χρήστη όχι μόνο να λάβει τις δικές του αποφάσεις (δηλαδή, ο χρήστης λαμβάνει την απόφαση, όχι ο υπολογιστής), αλλά και να υπερασπιστεί αυτές τις αποφάσεις.

Τρίτον, οι τεχνικές της QCA επιτρέπουν την εξέταση φαινομένων που ποικίλλουν τόσο ποιοτικά ή/και ποσοτικά, αφού όλοι οι τύποι μεταβλητών μπορούν να μοντελοποιηθούν με τα σύνολα των συνθηκών/αποτελεσμάτων που χρησιμοποιούνται από το λογισμικό της.

3.1.1.1. Η QCA ως προσέγγιση προσανατολισμένη προς τις περιπτώσεις

Το γεγονός ότι η QCA είναι ολιστική προσέγγιση, ευαίσθητη στις περιπτώσεις που περιλαμβάνονται στη μελέτη, είναι ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά της. Αυτό υποδηλώνει ότι κάθε μεμονωμένη περίπτωση αντιμετωπίζεται ως μια περίπλοκη οντότητα. Με άλλα λόγια, θεωρείται ως ένα συγκεκριμένο σύνολο χαρακτηριστικών, μια διαμόρφωση συνθηκών (configuration of conditions), τα χαρακτηριστικά των οποίων μπορούν να θεωρηθούν ως αιτιώδεις μεταβλητές και να συνδεθούν με το εν λόγω αποτέλεσμα (Berg-Schlusser et al., 2009;-Rihoux, 2003, 2006;- Marx & Dusa, 2011). Τα μοναδικά γνωρίσματα κάθε περίπτωσης λαμβάνονται υπόψη τόσο μεταξύ τους όσο και υπό το πρίσμα της ευρύτερης εικόνας στην οποία συμβάλλουν.

Κατά συνέπεια, οι υποθέσεις που μοιράζονται αυτά τα χαρακτηριστικά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως ανήκουσες στην ίδια κατηγορία υποθέσεων. Η κατανόηση της διαμόρφωσης των αιτιωδών παραγόντων και του τρόπου με τον οποίο αυτή η διαμόρφωση σχετίζεται με ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα αποτελεί κρίσιμο στοιχείο της ανάλυσης περιπτώσεων. Οι μεταβλητές (αιτιώδεις συνθήκες στην QCA) δεν αποτελούν πλέον ξεχωριστά, αναλυτικά διαφορετικά χαρακτηριστικά των περιπτώσεων- αντίθετα, αποτελούν μέρη διαμορφώσεων που επιτρέπουν στον ερευνητή να διατηρήσει τη διακριτότητα των περιπτώσεων ως σύνθετων οντοτήτων.

Ως αποτέλεσμα, η στρατηγική αυτή είναι περισσότερο συγκρίσιμη με την ποιοτική έρευνα περιπτώσεων παρά με την ποσοτική μελέτη περιπτώσεων.

Επιπλέον, η QCA είναι μια μέθοδος σύγκρισης, δεδομένου ότι αναλύει και προσδιορίζει πρότυπα στην έκβαση για όλες τις περιπτώσεις με την αντιπαράθεση των διαμορφώσεων των αιτιολογικών παραγόντων (Ragin, 2000;- Marx & Dusa, 2011;- Marx et al., 2014). Οργανώνει τα παραδείγματα και συζητά την ποικιλία των διαφόρων περιπτώσεων.

Στόχος είναι να καταδειχθούν οι διάφορες αιτιώδεις διαμορφώσεις που συνδέονται με την παρουσία (ή την απουσία) ενός αποτελέσματος.

Στην ουσία, τα προτεινόμενα αιτιώδη σχήματα χωρίζουν τις περιπτώσεις σε διάφορες υποομάδες. Κατά συνέπεια, στη συγκριτική έρευνα, η διερεύνηση των αιτιών και η ανάλυση της ποικιλίας (πρότυπα ομοιοτήτων και διαφορών) λειτουργούν συμβατά.

Σε γενικές γραμμές, οι ερευνητές αναμένουν ότι διάφοροι αιτιολογικοί παράγοντες θα συνδέονται με μια σειρά ερμηνεύσιμων αποτελεσμάτων. Προκειμένου να κατανοήσει πώς διαφορετικές διαμορφώσεις αιτιολογικών παραγόντων οδηγούν σε διαφορετικά αποτελέσματα σε όλο το φάσμα των περιπτώσεων που περιλαμβάνονται στη μελέτη, ο ερευνητής εξετάζει τα πρότυπα ομοιότητας και διαφοράς.

Τέλος, η QCA αναπτύσσει την ιδέα της σύνθετης αιτιότητας, όπως ήδη αναφέρθηκε. Η ιδέα αυτή περιλαμβάνει τρεις διαφορετικές ιδέες: την πολλαπλή συνδυαστική αιτιότητα, την ισοδυναμία των λύσεων και την μη συμμετρική αιτιότητα (Ragin 2000, 2008- Rihoux 2003, 2006-; Wageman, 2009).

- **Conjunctural causation (Συνδυαστική Αιτιότητα):** Στις περισσότερες περιπτώσεις, ένα φαινόμενο ή αποτέλεσμα (η εξαρτημένη μεταβλητή) παράγεται τελικά από μια συλλογή καταστάσεων και όχι από μια μεμονωμένη κατάσταση (οι ανεξάρτητες μεταβλητές).
- **Equifinality (Ισοδυναμία):** Πολλαπλές περιπτώσεις του ίδιου συνόλου συνθηκών μπορούν να οδηγήσουν στο ίδιο αποτέλεσμα. Κατά συνέπεια, διάφορες αιτιώδεις διαδικασίες μπορούν να οδηγήσουν στο ίδιο αποτέλεσμα.
- **Asymmetric Causation (Ασύμμετρη αιτιότητα):** Η βασική αρχή είναι ότι η συλλογή των παραγόντων που προκαλούν την εμφάνιση ενός αποτελέσματος μπορεί συχνά να διαφέρει από εκείνους που προκαλούν τη μη εμφάνιση ενός αποτελέσματος. Κατά συνέπεια, κάθε φορά οι αιτιολογικοί παράγοντες για την ύπαρξη και την απουσία του υπό συζήτηση αποτελέσματος πρέπει να ελέγχονται χωριστά. Επομένως, η ύπαρξη ή η απουσία προϋποθέσεων μπορεί να διαδραματίσει αρκετά διαφορετικό ρόλο στο αν ένα αποτέλεσμα εμφανίζεται ή όχι.

3.1.1.2. Η QCA ως προσέγγιση προσανατολισμένη προς τις μεταβλητές

Μαζί με τις ιδιότητες της ποιοτικής ανάλυσης που αναφέρθηκαν παραπάνω, η QCA περιλαμβάνει επίσης ορισμένα σημαντικά πλεονεκτήματα της ποσοτικής ή αναλυτικής μεθόδου (Rihoux, 2003, 2006;- Rihoux & Lobe, 2009).

Δεδομένου ότι επιτρέπει τη διερεύνηση περισσότερων από λίγες περιπτώσεις, κάτι που σπάνια γίνεται σε μελέτες προσανατολισμένες σε περιπτώσεις, έχει τη δυνατότητα να παράγει γενικεύσεις. Αυτή είναι μια κρίσιμη ιδιότητα, καθώς της επιτρέπει να εξάγει γενικά συμπεράσματα και κανόνες από μια συλλογή περιπτώσεων.

Πρόκειται για μια αναλυτική στρατηγική που επιτρέπει την επαναληψιμότητα των αποτελεσμάτων. Οι θεμελιώδεις λειτουργίες της βασίζονται στη θεωρία συνόλων και στην άλγεβρα Boole. Βασίζεται στην ιδέα ότι κάθε περίπτωση μπορεί να αναλυθεί σε μια συλλογή μεταβλητών (οι συνθήκες και το αποτέλεσμα). Εφόσον μπορεί να επαναληφθεί, είναι μια αναλυτική τεχνική. Αυτή η επαναληψιμότητα αποτελεί κρίσιμη προϋπόθεση για την ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης, καθώς επιτρέπει σε άλλους ερευνητές να επικυρώσουν ή να διαψεύσουν τελικά τα ευρήματα των αναλύσεων.

Η QCA ανιχνεύει μη συμμετρικές σχέσεις συνόλου και επιτρέπει την ανακάλυψη απλών (φειδωλών) αιτιωδών σχηματισμών- ωστόσο, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν, η QCA δεν θα μπορούσε να θεωρηθεί ως πλήρως αναλυτική τεχνική.

Όπως και η ποιοτική έρευνα γενικά, η θεωρητική ανάλυση συνόλων επικεντρώνεται στις ομοιομορφίες και τις σχεδόν ομοιομορφίες που υπάρχουν στα παραδείγματα. Ως αποτέλεσμα, εξετάζει έναν αριθμό συνδυασμένων χαρακτηριστικών των παραδειγμάτων, τα οποία αντιμετωπίζονται ως διαμορφώσεις σε αντίθεση με τα ευρεία μοτίβα συσχέτισης (Ragin 2008). Παρόμοια με τις αλληλεπιδράσεις που βασίζονται στη συσχέτιση, οι οποίες είναι συμμετρικές εκ κατασκευής (όπως και τα άλλα μέτρα στα οποία βασίζεται η στατιστική), η QCA εντοπίζει σχέσεις συνόλων που είναι μη συμμετρικές εκ κατασκευής (Ragin 2006, 2008).

Δεν πρέπει να επιδιώκεται πάση θυσία ένα μέγιστο επίπεδο φειδωλότητας, αλλά οι αλγόριθμοι QCA επιτρέπουν την εύρεση (αιτιακών) ρυθμίσεων που είναι φειδωλές, δηλαδή που μπορούν να αναπαρασταθούν με τις λιγότερες δυνατές συνθήκες από τη συλλογή των συνθηκών που λαμβάνονται υπόψη στην ανάλυση.

Συμπερασματικά, η QCA εξαλείφει την ανάγκη του ερευνητή να επιλέξει ένα μόνο αιτιώδες μοντέλο που ταιριάζει καλύτερα στα δεδομένα, όπως συμβαίνει με τις παραδοσιακές στατιστικές μεθόδους. Αντ' αυτού, του ανατίθεται να προσδιορίσει την ποσότητα και τη φύση πολλών αιτιωδών μοντέλων που συνδέουν περιπτώσεις παρόμοιας φύσης (Ragin, 1987-; Marx et al., 2014).

Μια ερευνητική προσέγγιση προσανατολισμένη στις μεταβλητές, η οποία συχνά υποθέτει ότι οι μεταβλητές (συνθήκες) λειτουργούν ανεξάρτητα η μία από την άλλη για να οδηγήσουν στο συμπέρασμα, διαφέρει από την QCA. Διαφέρει επίσης από μια αυστηρά προσανατολισμένη σε περιπτώσεις προσέγγιση, η οποία συχνά υποθέτει ότι τα παραδείγματα είναι μοναδικά και ότι οι αιτιώδεις εξηγήσεις είναι πολύ περίπλοκες και συγκεκριμένες για να γενικευτούν. Στην πραγματικότητα, η QCA ξεκινά με αυτή την υπόθεση, αλλά αργότερα την καταρρίπτει με την αντιπαραβολή πολλών "μοναδικών" παραδειγμάτων και την εξέταση του τρόπου με τον οποίο συγκρίσιμοι παράγοντες αλληλοεπιδρούν σε αυτές τις περιπτώσεις για την επίτευξη ενός συγκεκριμένου αποτελέσματος. Ως αποτέλεσμα, η QCA λειτουργεί ως γέφυρα, συγχωνεύοντας πτυχές των ποσοτικών και ποιοτικών μεθόδων ανάλυσης δεδομένων (Rihoux, 2006).

3.1.2. Οι κατηγορίες της QCA

- Crisp-set QCA (cs-QCA)

Η αρχική τεχνική της QCA που αναπτύχθηκε το 1987 από τον Ragin χρησιμοποιεί σύνολα Boolean διχοτομικών συνόλων στην ανάλυση. Αυτό σημαίνει ότι οι περιπτώσεις είτε ανήκουν είτε όχι σε ένα σύνολο. Η δήλωση της απουσίας ή παρουσίας ενός χαρακτηριστικού ή ενός αποτελέσματος γίνεται με δυαδικές μεταβλητές τύπου 0 ή 1. Με αυτό τον τρόπο, είναι δυνατόν να εξεταστούν οι λογικές σχέσεις μεταξύ της παρουσίας του αποτελέσματος και της παρουσίας ή απουσίας διάφορων συνδυασμών παραγόντων.

- Multi-Value QCA (mv-QCA)

Στη συγκεκριμένη τεχνική επιτρέπονται συνθήκες σε πολλαπλές κατηγορίες. Η ειδοποιός διαφορά με την cs-QCA είναι ότι όχι μόνο επιτρέπει την επεξεργασία διχοτομικών μεταβλητών, αλλά εμπεριέχει επιπλέον την ανάλυση μεταβλητών με πολλαπλές τιμές χρησιμοποιώντας έτσι σύνολα πολλαπλών τιμών στα οποία επιτρέπεται η σύλληψη συνθηκών πολλών κατηγοριών και ονομαστικής κλίμακας. Στην ουσία η mv-QCA είναι μια γενικευμένη εκδοχή της cs-QCA και κάθε διχοτομική μεταβλητή έχει πολλαπλές τιμές.

- Fuzzy-set QCA (fs-QCA)

Η Fuzzy-set QCA (fs-QCA) είναι μια τεχνική που οι μεταβλητές μετασχηματίζονται σε ασαφή σύνολα όπου οι περιπτώσεις μπορεί να έχουν, εκτός από την πλήρη ένταξη ή τη πλήρη μη ένταξη, και μερική συμμετοχή. Με αυτό τον τρόπο τα ασαφή σύνολα επεκτείνουν τα crisp-διχοτομικά, επιτρέποντας βαθμολογίες συμμετοχής μέλους στο διάστημα 0 και 1 με αποτέλεσμα να είναι δυαδικά και μετρικά ταυτόχρονα. Έτσι η προσέγγιση αυτή επιτρέπει μεγαλύτερη διαφοροποίηση και πιο ακριβή περιγραφή. Στα επόμενα κεφάλαια, η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση με χρήση ασαφών συνόλων παρουσιάζεται πιο αναλυτικά.

3.1.3. Η διαδικασία της QCA

Η διαδικασία που ακολουθείται στην QCA είναι παρόμοια με τις τρεις τεχνικές που παρουσιάστηκαν παραπάνω, με κάποιες ιδιαιτερότητες και πρόσθετα στοιχεία. Τα περισσότερα βήματα της διαδικασίας βασίζονται στην τυπική λογική της άλγεβρας Boole ή της συνολοθεωρητικής άλγεβρας και υλοποιούνται από προγράμματα ηλεκτρονικού υπολογιστή. Αυτά τα βήματα αποσκοπούν στον εντοπισμό των επονομαζόμενων "κύριων απλουστευτών" σε έναν πίνακα αλήθειας.

Η βασική ιδέα της QCA είναι να ξεκινήσει από την υπόθεση της αιτιώδους πολυπλοκότητας και να επιχειρήσει στη συνέχεια να αναλύσει και να κατανοήσει αυτή την πολυπλοκότητα (Rihoux, 2003).

Για αρχή πρέπει να δημιουργηθεί ένας πίνακας δεδομένων, στον οποίο κάθε περίπτωση παρουσιάζει ένα συγκεκριμένο συνδυασμό συνθηκών (εκφρασμένος σε όρους συμμετοχής σε σύνολα για όλες τις συνθήκες) και ένα αποτέλεσμα (το οποίο

επίσης εκφράζεται σε συμμετοχή μέλους σε σύνολα). Στην συνέχεια παράγει το λογισμικό έναν πίνακα αλήθειας που εμφανίζει τα δεδομένα ως λίστα διαμορφώσεων. Μια διαμόρφωση είναι ένας συνδυασμός συνθηκών και ενός αποτελέσματος και μπορεί να αντιστοιχεί σε πολλές παρατηρούμενες περιπτώσεις, προκειμένου να γίνει σύνθεση των δεδομένων.

Στην συνέχεια πραγματοποιείται η Boolean ελαχιστοποίηση των διαμορφώσεων του Πίνακα Αλήθειας. Η ελαχιστοποίηση αυτή οδηγεί σε μείωση της εκτεταμένης έκφρασης Boolean, η οποία περιλαμβάνει τις λεπτομερείς περιγραφές του Πίνακα Αλήθειας στην πιο συνοπτική έκφραση που αποκαλύπτει τις “ομαδοποιήσεις” των δεδομένων. Αυτό σημαίνει ότι η άλγεβρα Boole χρησιμοποιείται προκειμένου να μειωθεί η πολυπλοκότητα των συνόλων στα δεδομένα και να επιτραπεί η σύγκριση μεταξύ των περιπτώσεων όπου υπάρχει δυνατότητα.

Μετά τη συγκεκριμένη διαδικασία, ο ερευνητής ερμηνεύει θεωρητικά αυτή την ελάχιστη συνταγή, πιθανώς από την άποψη της αιτιότητας.

Συμπερασματικά, πρέπει να σημειωθεί ότι οι τρεις τεχνικές που περιγράφονται συνοπτικά παραπάνω έχουν δύο κοινά σημεία. Αρχικά αντιμετωπίζουν τις περιπτώσεις που περιλαμβάνονται στο σύνολο των δεδομένων σαν διαμορφώσεις, δηλαδή συνδυασμούς των διαφόρων συνθηκών της ανάλυσης και έπειτα προσπαθούν να δώσουν ερμηνεία στο αποτέλεσμα σε όρους αναγκαίων και ικανών συνθηκών.

Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι η διχοτομική QCA έχει ειδικά σχεδιαστεί για να αντιμετωπίζει καταστάσεις που περιλαμβάνουν μικρό μέγεθος δείγματος (λιγότερες από 30 με 40 περιπτώσεις) δίνοντας ιδιαίτερη σημασία στην κατανόηση και γνώση των περιπτώσεων. Από την άλλη, τα ασαφή σύνολα σε έρευνες με μεγαλύτερο N, ως ένας εναλλακτικός τρόπος διεξαγωγής αυτών των ερευνών σε σχέση με συμβατικές στατιστικές τεχνικές. Τέλος, η mν-QCA βρίσκεται σε κάποιο ενδιάμεσο στάδιο ανάμεσα στην cs-QCA και τα ασαφή σύνολα, χαρακτηρίζοντας την πιο ισχυρή σε έρευνες με μεσαίο μέγεθος δείγματος.

3.2. Ασαφή σύνολα

Κάθε συλλογή πραγμάτων που μπορούν να οριστούν ή να διακριθούν σαφώς το ένα από το άλλο και παρατηρούνται πειραματικά ή γνωστικά ορίζεται ως σύνολο. Στοιχεία ή μέλη ονομάζονται όσα αποτελούν μέρος ενός συνόλου.

Τα στοιχεία των κλασικών συνόλων έχουν μια κοινή ιδιότητα και ορίζονται σε μια περιοχή ορισμού U . Έστω A ένα σύνολο στοιχείων με $A \subseteq U$ και x τα στοιχεία που απαρτίζουν το U . Ένα στοιχείο της περιοχής ορισμού είτε ανήκει στο σύνολο A στα κλασικά σύνολα είτε όχι. Αν το ποσοστό συμμετοχής ενός συνόλου λάβει μια τιμή από το εύρος 0 έως 1, τότε το σύνολο A περιγράφεται από την ακόλουθη χαρακτηριστική συνάρτηση:

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

Με βάση τον παραπάνω ορισμό για τη χαρακτηριστική συνάρτηση, προκύπτει ότι για τα κλασικά σύνολα ισχύει η αρχή του αμοιβαίου αποκλεισμού μεταξύ των δύο ομάδων στοιχείων που ανήκουν ή δεν ανήκουν στο σύνολο A. Ο ορισμός της $\chi_A(x)$ ορίζει το όριο των κλασικών συνόλων ως σαφές και "απότομο" (crisp), διχοτομώντας σαφώς το πεδίο ορισμού των δύο παραπάνω ομάδων.

Έτσι, τα κλασικά σύνολα χαρακτηρίζονται ως σαφή ή προσδιορισμένα σύνολα (crisp sets) και μελετώνται με όρους άλγεβρας Boole (ή δυαδικής άλγεβρας), όπου οι τιμές των μεταβλητών είναι οι τιμές αλήθειας (αληθές ή ψευδές) και παριστάνονται με 1 και 0 αντίστοιχα.

Οι κύριες πράξεις της άλγεβρας Boole είναι οι ακόλουθες με τα αντίστοιχα αποτελέσματα στους πίνακες αλήθειας που ακολουθούν:

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

Όταν οι ιδιότητες των στοιχείων που συνθέτουν ένα σύνολο είναι πλήρως καθορισμένες και σαφείς, τότε η χρήση των κλασικών συνόλων είναι προφανώς κατάλληλη. Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις όπου μια ιδιότητα δεν είναι σαφώς καθορισμένη και παρουσιάζει ασάφεια, καθιστώντας δύσκολη την απόφαση για το αν πρέπει ή όχι να συμπεριληφθεί ένα στοιχείο στο σύνολο.

Για τη μελέτη αυτών των προβλημάτων αναπτύχθηκε η θεωρία ασαφών συνόλων.

Ένα στοιχείο x συμμετέχει σε ένα ασαφές σύνολο A με μια τιμή βαθμού που ανήκει στο διάστημα [0,1] και ονομάζεται βαθμός συμμετοχής, ο οποίος παίρνει τιμές από τη συνάρτηση συμμετοχής-MF :

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

Αν U είναι το πεδίο ορισμού των στοιχείων x, τότε ένα ασαφές σύνολο A ορίζεται στο U ως 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 συνεχής χώρος, τα ασαφή σύνολα διακρίνονται σε διακριτά και συνεχή αντίστοιχα.

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 αντιστοιχεί στο βαθμό συμμετοχής του στοιχείου x και του συνόλου f . Ο όρος "ασαφές" αναφέρεται στο γεγονός ότι για κάποιο στοιχείο x με $0 < f(x) < 1$, δεν είναι απολύτως σαφές αν το x ανήκει ή όχι στο f .

3.3. Η διαδικασία της fs/QCA

Το 2000 ο Ragin ήταν ο πρώτος που εισήγαγε τη Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση με ασαφή σύνολα. Τα ασαφή σύνολα αποτελούν ένα ιδιαίτερα ισχυρό εργαλείο αφού επιτρέπουν στους ερευνητές τη βαθμονόμηση της μερικής συμμετοχής των περιπτώσεων σε σύνολα χρησιμοποιώντας τιμές στο διάστημα 0 έως 1, χωρίς να παραβιάζουν βασικές αρχές της θεωρίας συνόλων.

Η fs/QCA χρησιμοποιεί την θεωρία ασαφών συνόλων και άλγεβρας Boole για να αναλύσει σε ποιο βαθμό ορισμένοι παράγοντες ή συνδυασμοί παραγόντων είναι παρόντες ή απόντες, όταν ένα φαινόμενο που εξετάζεται συμβαίνει ή όχι.

Περίληπτικά τα βήματα που ακολουθεί η fs/QCA είναι τα εξής :

- Βαθμονόμηση ασαφών συνόλων.
- Ανάλυση αναγκαίων και ικανών συνθηκών για την παρουσία ή όχι αποτελέσματος.
- Πίνακας Αλήθειας.
- Αποτελέσματα και δείκτες συνέπειας και κάλυψης.

3.3.1. Η βαθμονόμηση των ασαφών συνόλων

Η βαθμονόμηση των ασαφών συνόλων απαιτεί αποφάσεις σχετικά με τα κριτήρια για τον προσδιορισμό της συμμετοχής των περιπτώσεων στα διάφορα σύνολα που περιλαμβάνονται στην ανάλυση (Ragin 2000, 2008). Κατά τη διαδικασία βαθμονόμησης οι ερευνητές ξεκινούν με έναν προσεκτικό προσδιορισμό των συνόλων και βασίζονται στην θεωρία για να επιλέξουν τα σημεία αποκοπής (qualitative anchors) που καθορίζουν την ένταξη των περιπτώσεων στα σύνολα αυτά. Ο Ragin προτείνει μια "άμεση" και μια "έμμεση" μέθοδο βαθμονόμησης των δεδομένων σε ασαφή σύνολα.

Η άμεση μέθοδος κάνει εστίαση στις τρεις ποιοτικές άγκυρες που δομούν τα ασαφή σύνολα και περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των σημείων αποκοπής για την πλήρη ένταξη (1), τον πλήρη αποκλεισμό (0), και το σημείο της μέγιστης ασάφειας (0.5) όπου δεν είναι ξεκάθαρο αν ένα στοιχείο ανήκει ή δεν ανήκει στο σύνολο που εξετάζεται. Αφού γίνει ο προσδιορισμός τους, οι τιμές που αντιστοιχούν στα σημεία αποκοπής εισάγονται στο λογισμικό της fs/QCA το οποίο μετατρέπει τις υπόλοιπες τιμές της κλίμακας μέτρησης των δεδομένων σε ασαφείς βαθμολογίες συμμετοχής προσδιορίζοντας τις μέσω μιας αντίστροφης λογιστικής συνάρτησης.

Η έμμεση μέθοδος ομαδοποιεί τις περιπτώσεις ανάλογα με το βαθμό συμμετοχής τους στο υπό εξέταση σύνολο και βασίζεται σε τεχνικές παλινδρόμησης για την εκτίμηση του βαθμού συμμετοχής στα διάφορα σύνολα. Στην ουσία, ο ερευνητής χωρίζει πρώτα τις

περιπτώσεις σε διάφορα επίπεδα συμμετοχής των μελών και στη συνέχεια δίνει σε κάθε επίπεδο μια αρχική βαθμολογία συμμετοχής των μελών. Τα δεδομένα που έχει στη διάθεσή του χρησιμοποιούνται στη συνέχεια για να μεταβάλει αυτές τις βαθμολογίες με τη χρήση τεχνικών παλινδρόμησης. Είτε με ποιοτικές άγκυρες (άμεση τεχνική) είτε με ποιοτική ομαδοποίηση δεδομένων (έμμεση μέθοδος), και οι δύο αυτές μέθοδοι παράγουν ακριβείς βαθμονομήσεις των βαθμολογιών συμμετοχής των μελών.

Σημαντική σημείωση είναι ότι το λογισμικό της fs/QCA χρησιμοποιεί την άμεση μέθοδο για την βαθμονόμηση των ασαφών συνόλων.

Επομένως, στην παρούσα διπλωματική χρησιμοποιείται η άμεση μέθοδος και ο υπολογισμός των βαθμονομημένων συνόλων γίνεται εφόσον ο αναλυτής έχει προσδιορίσει τα τρία σημεία αποκοπής. Στη συνέχεια η βαθμονόμηση υπολογίζεται μαθηματικά από το λογισμικό της fs/QCA (Ragin,2007).

3.3.2. Αναγκαίες συνθήκες

Μια συνθήκη καλείται αναγκαία όταν η εμφάνιση του αποτελέσματος προϋποθέτει την παρουσία της, χωρίς όμως απαραίτητα η ύπαρξη της συνθήκης αυτή είναι αρκετή για να προκύψει το αποτέλεσμα.

Σύμφωνα με τους Kent (2009) και Legewie (2013), αναγκαία ονομάζεται μια συνθήκη όταν για να σημειωθεί μεγάλη συμμετοχή στο αποτέλεσμα, απαιτείται και υψηλή συμμετοχή της συνθήκης. Οπότε υψηλή συμμετοχή στην υπό εξέταση συνθήκη είναι δυνατόν να εμφανιστεί είτε με υψηλή είτε με χαμηλή συμμετοχή στο αποτέλεσμα.

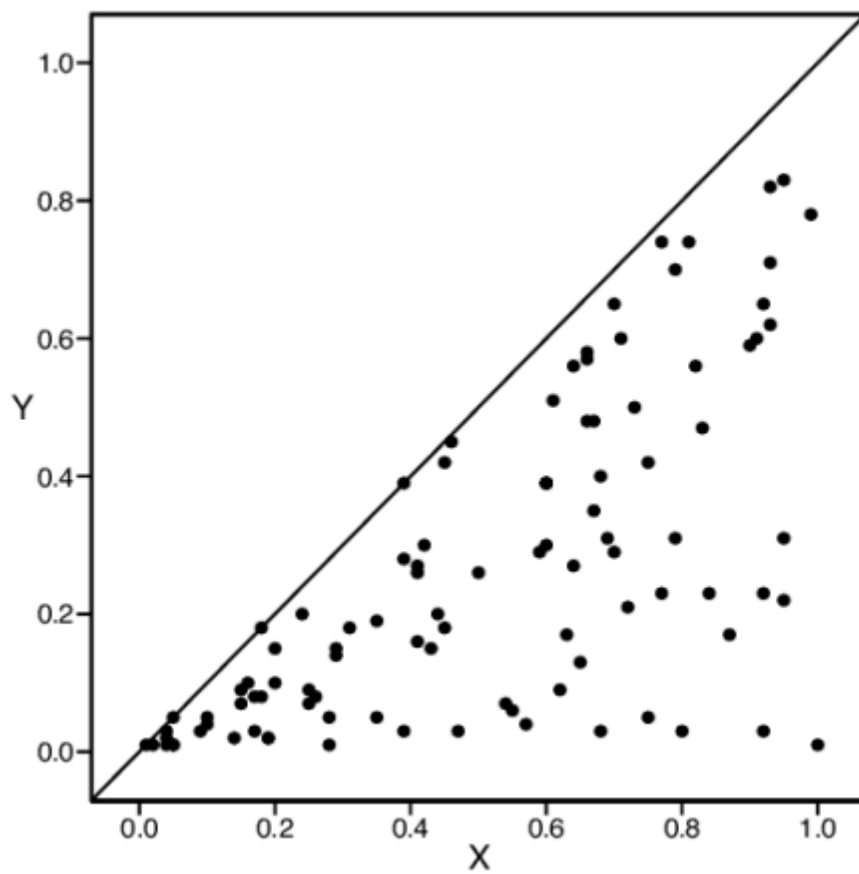
Στα ασαφή σύνολα, για να γίνει εντοπισμός μιας πιθανής αναγκαίας συνθήκης αρκεί να αποδειχθεί ότι οι περιπτώσεις του αποτελέσματος που βρίσκεται υπό εξέταση, αποτελούν ένα υποσύνολο των περιπτώσεων της συνθήκης. Συμπερασματικά, ο βαθμός συμμετοχής στο σύνολο του αποτελέσματος πρέπει να είναι σταθερά μικρός ή ίσος του βαθμού της συμμετοχής στην αιτιώδη συνθήκη (Ragin,2009).

Η γραφική παράσταση των αναγκαίων συνθηκών μπορεί να γίνει με δύο τρόπους :

1. Μέσω διαγραμμάτων Venn. Όπως φαίνεται στην εικόνα 3.3.2.1 κάθε φορά που λαμβάνεται υπόψη η αντίστοιχη αιτιολογική συνθήκη, ο μπλε κύκλος καλύπτει πλήρως τον κίτρινο κύκλο που δείχνει το αποτέλεσμα. Είναι προφανές ότι είναι νοητό να υπάρχουν περιπτώσεις που αποτελούν μέρος του συνόλου αλλά δεν αντιπροσωπεύουν το αποτέλεσμα. Ωστόσο, δεν νοείται να υπάρχουν περιπτώσεις που περιέχονται στο σύνολο αποτελέσματος Υ εκτός του συνόλου Χ.
2. Μέσω διαγραμμάτων Χ-Υ. Στην συγκεκριμένη περίπτωση (Εικόνα 3.3.2.2) ο άξονας Χ περιλαμβάνει τις βαθμολογίες συμμετοχής στην αιτιώδη συνθήκη ενώ ο άξονας Υ, τις βαθμολογίες συμμετοχής στο αποτέλεσμα. Όταν τα σημεία βρίσκονται κάτω από την διαγώνιο σημαίνει ότι η συνθήκη είναι αναγκαία αλλά όχι ικανή.



Εικόνα 3.3.2.1 Διάγραμμα Venn για αναγκαίες συνθήκες



Εικόνα 3.3.2.2 Διάγραμμα ΧΥ για αναγκαίες συνθήκες

3.3.3. Ικανές συνθήκες

Μια συνθήκη ή ένας συνδυασμός συνθηκών, καλείται ικανή για το αποτέλεσμα όταν η εμφάνιση του αποτελέσματος προκύπτει πάντα όταν η συνθήκη είναι παρούσα. Πιο αναλυτικά, μια συνθήκη λέγεται ικανή όταν μια υψηλή συμμετοχή της συνθήκης είναι απαραίτητη για την εμφάνιση υψηλής συμμετοχής του αποτελέσματος, ωστόσο αυτό δεν σημαίνει ότι δεν υπάρχουν άλλες καταστάσεις που μπορούν επίσης να δημιουργήσουν αυτό το αποτέλεσμα. Συμπερασματικά, ένα μεγάλο εύρος βαθμολογιών της αιτιώδους συνθήκης, μπορεί να οδηγήσει σε ένα αποτέλεσμα με υψηλό βαθμό συμμετοχής.

Επομένως, όλες οι περιπτώσεις όπου είναι παρούσα η εξεταζόμενη ικανή συνθήκη, μοιράζονται την εμφάνιση του αποτελέσματος. Οι ικανές συνθήκες επομένως, οδηγούν πάντα στο επιθυμητό αποτέλεσμα χωρίς αυτό να σημαίνει ότι είναι οι μόνες που οδηγούν εκεί αφού ενδέχεται να συνυπάρχουν αρκετές διαφορετικές ικανές συνθήκες.

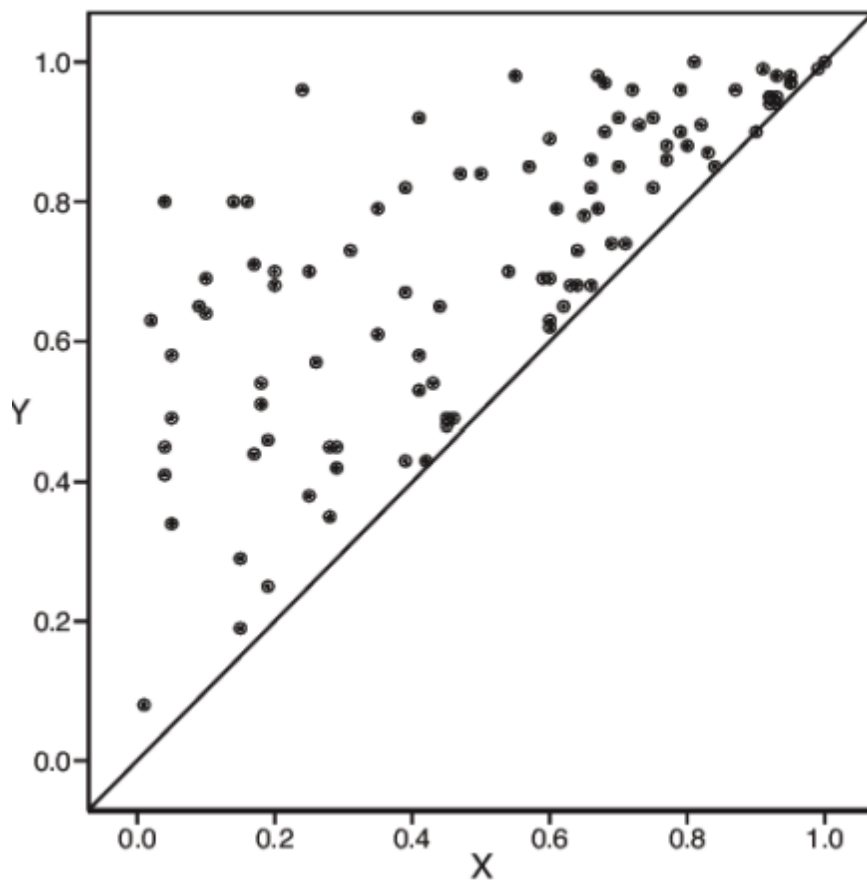
Στα ασαφή σύνολα, για να υπάρχει μια ικανή σχέση, είναι αρκετή η αιτιώδης συνθήκη να είναι ένα υποσύνολο του αποτελέσματος. Ο βαθμός συμμετοχής δηλαδή στο σύνολο της αιτιώδους συνθήκης πρέπει να είναι σταθερά μικρότερος (ή ακόμα και ίσος) με τον βαθμό συμμετοχής της συνθήκης στο σύνολο του αποτελέσματος (Ragin ,2009).

Η γραφική παράσταση των αναγκαίων συνθηκών μπορεί να γίνει με δύο τρόπους :

1. Μέσω διαγραμμάτων Venn. Όπως φαίνεται στην εικόνα 3.3.3.1 ο μπλε κύκλος, ο οποίος αντιπροσωπεύει την αντίστοιχη αιτιώδη συνθήκη που λαμβάνεται υπόψιν κάθε φορά, περιβάλλει πλήρως τον κίτρινο κύκλο που δείχνει το αποτέλεσμα. Είναι προφανές ότι είναι εφικτό να υπάρχουν περιπτώσεις που αποτελούν μέρος του συνόλου αλλά δεν αντιπροσωπεύουν τη συνθήκη ή το αποτέλεσμα. Ωστόσο, δεν νοείται η ύπαρξη περιπτώσεων που περιέχονται στο σύνολο αποτελέσματος Y εκτός του συνόλου X.
2. Μέσω διαγραμμάτων X-Y. Στην συγκεκριμένη περίπτωση (Εικόνα 3.3.3.2) οι βαθμολογίες συμμετοχής στην αιτιώδη συνθήκη εμφανίζονται στον άξονα X, ενώ οι βαθμολογίες συμμετοχής στο αποτέλεσμα εμφανίζονται στον άξονα Y. Το κριτήριο είναι αναγκαίο αλλά όχι ικανό εάν τα σημεία βρίσκονται κάτω από τη διαγώνιο.



Εικόνα 3.3.3.1 Διάγραμμα Venn για ικανές συνθήκες



Εικόνα 3.3.3.2 Διάγραμμα XY για ικανές συνθήκες

3.3.4. Πίνακας Αλήθειας

Η δημιουργία του Πίνακα Αλήθειας είναι ένα κρίσιμο βήμα στη διαδικασία fs/QCA. Μια δομημένη ταξινόμηση των πληροφοριών δημιουργείται για κάθε περίπτωση με τη χρήση ενός πίνακα αλήθειας. Οι Πίνακες Αλήθειας, σύμφωνα με τους Schneider & Grofman (2006), δείχνουν αν υπάρχουν ή δεν υπάρχουν ορισμένοι συνδυασμοί συνθηκών. Επιπλέον, περιγράφουν λεπτομερώς τα γνωρίσματα που μοιράζονται ή δεν

μοιράζονται τα παραδείγματα και επισημαίνουν περιπτώσεις αντικρουόμενων περιπτώσεων που έχουν σχεδόν πανομοιότυπους συνδυασμούς αλλά παρουσιάζουν διαφορετικά αποτελέσματα.

Στην fs/QCA, η μέθοδος περιλαμβάνει βασικά την ελαχιστοποίηση των πιθανών διαμορφώσεων του πίνακα αλήθειας και τη μετατροπή των ασαφών συνόλων στον πίνακα αλήθειας των αιτιωδών διαμορφώσεων σε απλούστερες μορφές. Παρακάτω περιγράφονται αυτά τα βήματα αναλυτικότερα.

3.3.4.1. Μετατροπή ασαφών συνόλων στον πίνακα αλήθειας

Ο Πίνακας Αλήθειας εμφανίζει την κατανομή των περιπτώσεων σε κάθε λογικά εφικτό συνδυασμό των αιτιολογικών παραγόντων.

Σύμφωνα με τον Ragin (1987, 2008 -; Ragin & Sonnett, 2004), οι πίνακες αλήθειας δείχνουν την "περιορισμένη ποικιλομορφία" και τα αποτελέσματα διαφόρων "απλουστευτικών υποθέσεων" που προέρχονται από διάφορα υποσύνολα "λογικών υπολειμμάτων" για την ελαχιστοποίηση της πολυπλοκότητας.

Συνεπώς, τα σενάρια παρουσιάζονται ως συνδυασμοί διαφόρων συνθηκών. Ο πίνακας εμφανίζει όλους τους πιθανούς συνδυασμούς αυτών των παραγόντων και κάθε γραμμή εκφράζει έναν συγκεκριμένο συνδυασμό αιτιωδών συνθηκών. Με βάση τις τιμές τους υπό αυτές τις αιτιώδεις συνθήκες, οι περιπτώσεις ταξινομούνται σε γραμμές του Πίνακα Αλήθειας. Κάποιες σειρές περιλαμβάνουν πολλές περιπτώσεις, κάποιες μόνο έναν μικρό αριθμό και κάποιες άλλες δεν περιέχουν καθόλου περιπτώσεις, επειδή δεν έχει βρεθεί κανένα εμπειρικό παράδειγμα του αντίστοιχου συνδυασμού της συγκεκριμένης σειράς (Ragin & Rihoux, 2004-; Fiss, 2011).

Η μεταφορά από την ασαφή ανάλυση δεδομένων στους Πίνακες Αλήθειας γίνεται ως γέφυρα με τρεις βασικούς πυλώνες.

Ο πρώτος πυλώνας είναι η άμεση αντιστοίχιση μεταξύ των γραμμών του πίνακα αλήθειας και των διανυσματικών γωνιών του χώρου που καθορίζονται από τις απαιτήσεις του ασαφούς συνόλου (Ragin, 2000).

Ο δεύτερος πυλώνας είναι η εκτιμώμενη κατανομή των περιπτώσεων εντός του διανυσματικού χώρου που ορίζουν οι προϋποθέσεις ή η κατανομή τους στο εύρος των πιθανώς εφικτών συνδυασμών όρων. Ως αποτέλεσμα, ορισμένες γωνίες του διανυσματικού χώρου μπορεί να συγκεντρώνουν πολλές περιπτώσεις με ισχυρή συμμετοχή-μέλους, ενώ άλλες όχι.

Ο τρίτος πυλώνας είναι η ασαφώς καθορισμένη συνοχή των συστατικών στοιχείων κάθε αιτιώδους συνδυασμού σε σχέση μεταξύ τους. Αυτή η σύνδεση δείχνει ότι υπάρχει ευδιάκριτη σύνδεση μεταξύ ενός συνόλου συνθηκών και ενός αποτελέσματος, γεγονός που το καθιστά σημαντικό.

Αφού οριστούν σαφώς αυτοί οι τρεις πυλώνες, είναι εύκολο να δημιουργηθεί ένας ασαφής Πίνακας Αλήθειας που συμπυκνώνει τα αποτελέσματα των διαφόρων εκτιμήσεων των ασαφών συνόλων και στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί η άλγεβρα Boole για την ανάλυσή του.

Κάθε περίπτωση σε μια ανάλυση ασαφών συνόλων έχει ένα εύρος ασαφών βαθμολογιών συμμετοχής, καθιστώντας κάθε περίπτωση εν μέρει μέλος κάθε λογικά νοητού συνόλου αιτιωδών συνθηκών. Ως αποτέλεσμα, είναι δύσκολο να εντοπιστούν καταστάσεις που έχουν ένα ορισμένο σύνολο κοινών συνθηκών. Η αξιολόγηση του κατά πόσο οι περιπτώσεις "συμφωνούν" με την εμφάνιση του εξεταζόμενου αποτελέσματος περιπλέκεται περαιτέρω από τη δυνατότητα ότι οι διαφορετικές περιπτώσεις μπορεί να έχουν διαφορετικούς βαθμούς συμμετοχής στο αποτέλεσμα. Η θέση κάθε περίπτωσης σε αυτόν τον πολυδιάστατο χώρο καθορίζεται από τις ασαφείς βαθμολογίες συμμετοχής και τα ασαφή σύνολα που εκφράζουν τις k αιτιώδεις συνθήκες μπορούν να θεωρηθούν ως ένας πολυδιάστατος διανυσματικός χώρος με 2 γωνίες (Ragin, 2009).

Ως εκ τούτου, οι γραμμές υποδεικνύουν τα δύο αιτιώδη πρότυπα που μπορούν να δημιουργηθούν από μια συλλογή k αιτιωδών συνθηκών όταν χρησιμοποιείται ένας Πίνακας Αλήθειας για την ανάλυση περιπτώσεων με βάση τη συμμετοχή τους σε ασαφή σύνολα (Ragin, 2009).

Οι περιπτώσεις σχεδιάζονται έτσι σε αυτόν τον πολυδιάστατο διανυσματικό χώρο και η ασαφής άλγεβρα χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της συμμετοχής κάθε γωνίας. Καθώς ο βαθμός εμπλοκής σε αυτήν (δηλ. στο συνδυασμό αιτιότητας) είναι υποσύνολο του βαθμού εμπλοκής στο αποτέλεσμα, οι πιο κρίσιμες πληροφορίες που εξάγονται είναι ο αριθμός των περιπτώσεων με ισχυρή εμπλοκή σε κάθε γωνία (συνδυασμό συνθηκών) και η συνέπεια των εμπειρικών στοιχείων κάθε γωνίας.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι crisp πίνακες αλήθειας, με τις γραμμές που προσδιορίζουν τα διάφορα αιτιώδη μοτίβα όλων των λογικά εφικτών συνδυασμών συνθηκών που εμφανίζονται στις γωνίες του διανυσματικού χώρου των συνθηκών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση δεδομένων με τη χρήση ασαφών συνόλων. Με άλλα λόγια, οι αιτιώδεις συνδυασμοί, οι γραμμές του πίνακα αλήθειας και οι γωνίες του διανυσματικού χώρου είναι όλες αντιστοιχίες 1:1 (Ragin, 2000, 2009).

3.3.4.2. Ελαχιστοποίηση αριθμού αιτιωδών συνθηκών

Μετά την δημιουργία του πίνακα αλήθειας θα πρέπει να μειωθούν κάποιες από τις γραμμές του που δεν βοηθούν στην παραγωγή του αποτελέσματος. Γι' αυτό το λόγο θα πρέπει να καθοριστούν κάποια όρια. Τα όρια αυτά αφορούν τη συχνότητα του ελάχιστου αριθμού περιπτώσεων που απαιτούνται για να θεωρηθεί μια γραμμή του πίνακα αλήθειας και την ελάχιστη συνέπεια που πρέπει να έχει ένας αιτιώδης συνδυασμός για να θεωρηθεί συνεπές υποσύνολο του αποτελέσματος (Ragin, 2009). Στη συνέχεια αναλύονται αυτά τα δύο κατώφλια.

3.3.4.3. Κατώφλι συχνότητας

Το πρώτο βήμα είναι η επιλογή ενός κατωφλίου συχνότητας, το οποίο καθορίζει πόσες περιπτώσεις πρέπει να έχει μια γραμμή του πίνακα αλήθειας για να ληφθεί υπόψη στην ανάλυση της σύνδεσης ασαφών υποσυνόλων. Η στήλη "αριθμός" του πίνακα αλήθειας περιέχει το συνολικό αριθμό των εμφανίσεων που ταιριάζουν με το συνδυασμό κάθε γραμμής. Σύμφωνα με μια ιδιότητα των συνδυασμών των ασαφών συνόλων, κάθε περίπτωση μπορεί να έχει βαθμολογία συμμετοχής μέλους μεγαλύτερη από 0,5 μόνο στους λογικά εφικτούς συνδυασμούς του πίνακα αλήθειας, η οποία αποτελεί τη βάση για την κατανομή των περιπτώσεων στις γραμμές του πίνακα αλήθειας (Ragin, 2009).

Αυτό διευκολύνει τον προσδιορισμό του συνδυασμού συνθηκών που απεικονίζει καλύτερα κάθε περίπτωση, αφού εκχωρηθούν βαθμολογίες συμμετοχής στις περιπτώσεις για κάθε ασαφές σύνολο. Συνεπώς, κάθε παράδειγμα θα εμπίπτει πάντοτε σε μία μόνο διαμόρφωση. Εάν η υπό εξέταση περίπτωση βρίσκεται περισσότερο εντός παρά εκτός του εν λόγω αιτιώδους συνδυασμού, η βαθμολογία συμμετοχής-μέλους είναι μεγαλύτερη από 0,5 (Ragin 2005, 2009). Επιπλέον, προσδιορίζει την περιοχή του πολυδιάστατου διανυσματικού χώρου των αιτιωδών περιστάσεων στην οποία το συγκεκριμένο παράδειγμα βρίσκεται πλησιέστερα. Με βάση την ποσότητα των περιπτώσεων με βαθμολογία συμμετοχής-μέλους μεγαλύτερη από 0,5 σε κάθε συνδυασμό, ο ερευνητής πρέπει να αναπτύξει έναν κανόνα που να προσδιορίζει ποιες απαιτήσεις είναι σημαντικές σε έναν συγκεκριμένο συνδυασμό.

Η σύνδεση ενός συνδυασμού με ασαφές υποσύνολο μπορεί να αξιολογηθεί εάν έχει αριθμό παραδειγμάτων με βαθμολογία συμμετοχής πάνω από 0,5. Αντίθετα, η διενέργεια της αξιολόγησής του είναι άσκοπη εάν περιέχει μικρό αριθμό περιπτώσεων με βαθμολογία συμμετοχής μεγαλύτερη από 0,5. Δεδομένου ότι υπάρχουν συνήθως πολλά παραδείγματα σε μια έρευνα (εκατοντάδες περιπτώσεις, για παράδειγμα), είναι κρίσιμο να καθοριστεί ένα όριο υψηλής συχνότητας. Η ανησυχία σε αυτή την περίπτωση δεν είναι ποιοι συνδυασμοί περιλαμβάνουν περιπτώσεις, αλλά ποιοι συνδυασμοί έχουν αρκετά παραδείγματα ώστε να δικαιολογείται η αξιολόγηση της πιθανής σχέσης του υποσυνόλου τους με το αποτέλεσμα (Greckhamer, 2013- Ragin, 2009).

Η εμφάνιση τουλάχιστον 10 περιπτώσεων (με συμμετοχή μεγαλύτερη από 0,5) σε έναν αιτιώδη συνδυασμό, για παράδειγμα, μπορεί να απαιτείται από αυτόν τον κανόνα για έναν ερευνητή, ώστε να μπορεί να αξιολογηθεί η σύνδεση ασαφούς υποσυνόλου για τον εν λόγω ερευνητή. Από την άλλη πλευρά, εάν υπάρχουν συνολικά λίγες εμφανίσεις, μπορεί να επιλεγεί ένα χαμηλότερο όριο.

Ο Ragin (2008) υποστηρίζει ότι είναι ζωτικής σημασίας να διασφαλιστεί ότι τουλάχιστον το 75%-80% των περιπτώσεων από το σύνολο δεδομένων περιλαμβάνονται στην ανάλυση του πίνακα αλήθειας κατά τον καθορισμό του κριτηρίου συχνότητας.

Κάτω από το ελάχιστο όριο συχνότητας, οι συνδυασμοί συνθηκών αντιμετωπίζονται από την fs/QCA ως λογικά υπόλοιπα. Ελλείψει εμπειρικών στοιχείων, τα λογικά υπόλοιπα είναι υποθετικοί συνδυασμοί αιτιωδών παραγόντων (Ragin, 2005, 2009). Είναι αποτέλεσμα του φαινομένου της "περιορισμένης ποικιλομορφίας", το οποίο

επηρεάζει την έρευνα γενικότερα και αναφέρεται στην περιορισμένη ποικιλομορφία και την τάση των υπό εξέταση ερευνητικών αντικειμένων να συγκεντρώνονται κατά μήκος ενός μικρού αριθμού διαστάσεων (Ragin & Sonnett 2005- Wageman 2009).

Σε γενικές γραμμές, ο ερευνητής θα πρέπει να επιλέξει έναν κατώτατο αριθμό περιπτώσεων που είναι αποδεκτός για τη φύση και τον χαρακτήρα των αντικειμένων της μελέτης. Ο συνολικός αριθμός των περιπτώσεων της μελέτης, οι συνθήκες, η ακρίβεια βαθμονόμησης του ασαφούς συνόλου, το μέγεθος του σφάλματος μέτρησης και ανάθεσης κ.λπ. είναι τα αντίστοιχα κριτήρια που πρέπει να ληφθούν υπόψιν (Ragin, 2005, 2009).

3.3.4.4. Κατώφλι συνέπειας

Η εξέταση της συνέπειας όσον αφορά την συνολοθεωρητική σχέση, ακολουθεί τον εντοπισμό των εμπειρικά σχετικών αιτιωδών διαμορφώσεων (Ragin, 2005;- Dagnino & Cinici, 2015). Ο βαθμός στον οποίο συγκεκριμένα αιτιολογικά στοιχεία (συνθήκες ή διαμορφώσεις τους) αποτελούν υποσύνολα του αποτελέσματος εξετάζεται κατά την αναζήτηση της ανάλυσης των ικανών συνθηκών. Η συγκεκριμένη σχέση υποσυνόλων μετράται από τον βαθμό συνέπειας δεδομένου ενός συνόλου αιτιωδών συνθηκών. Δείχνει κατά πόσο η βαθμολογία συμμετοχής του αποτελέσματος υπερβαίνει ή είναι ίση με την αντίστοιχη βαθμολογία συμμετοχής του αποτελέσματος στον αιτιώδη συνδυασμό. Τα ελάχιστα των βαθμολογιών συμμετοχής μεταξύ των αιτιολογικών συνδυασμών X_i και του αποτελέσματος Y_i προστίθενται για κάθε διαμόρφωση γραμμής του πίνακα αλήθειας και όλες τις περιπτώσεις που εμπίπτουν σε αυτόν.

Οι συνολικές βαθμολογίες συμμετοχής των μελών στον αιτιώδη συνδυασμό αθροίζονται και ο τελικός αριθμός διαιρείται με το σύνολο αυτό. Ο αριθμητής είναι μικρότερος από τον παρονομαστή και η βαθμολογία συνέπειας μειώνεται επειδή το μέλος στο αποτέλεσμα Y είναι μικρότερο από το μέλος στον αιτιώδη συνδυασμό X . Οι βαθμολογίες για τη συνέπεια κυμαίνονται από 0 έως 1, με τη βαθμολογία 1 να υποδηλώνει απόλυτη σχέση υποσυνόλου και τη βαθμολογία 0 να μην υποδηλώνει καμία από τις δύο.

Στη συνέχεια, καλούμαστε να επιλέξουμε ποια από αυτά θα θεωρηθούν λογικά υποσύνολα του αποτελέσματος μετά τον προηγούμενο υπολογισμό για τις βαθμολογίες συνέπειας όλων των πιθανών αιτιωδών συνδυασμών που μπορούν να οδηγήσουν σε ένα αποτέλεσμα (Ragin, 2005). Ο προσδιορισμός των προτύπων συνέπειας των αιτιακών σχέσεων καθοδηγείται από τον πίνακα αλήθειας. Η πιο κρίσιμη επιλογή είναι ποια βαθμολογία συνέπειας θα χρησιμοποιηθεί ως κατώφλι για τον προσδιορισμό των αιτιωδών συνδυασμών που αποτελούν λογικά υποσύνολα του αποτελέσματος. Οι συνδυασμοί που χαρακτηρίζονται ως ασαφή υποσύνολα του αποτελέσματος και κωδικοποιούνται με 1 στη στήλη του αποτελέσματος είναι εκείνοι με βαθμολογίες συνέπειας ίσες ή μεγαλύτερες από την οριακή τιμή.

Όλα τα υπόλοιπα χαρακτηρίζονται ως 0, καθώς δεν θεωρούνται ασαφή υποσύνολα του αποτελέσματος (Schneider, 2010). Ένα κριτήριο τουλάχιστον 0,75 ή, κατά προτίμηση,

μεγαλύτερο, θα μπορούσε να οριστεί ως το απαιτούμενο επίπεδο συνολοκληρωτικής συνέπειας (Ragin, 2005- Ragin et al., 2008).

3.3.5. Επιλογή βασικών όρων (Prime Implicants)

Οι βασικοί όροι (Prime Implicants) είναι όροι που δεν υφίστανται περαιτέρω αναγωγή (Ragin, 2008). Για καλύτερη κατανόηση, έστω ότι τα $A*B*C$ και $A*B*\sim C$ έχουν μειωθεί σε $A*B$ και το $A*B$ δεν επιδέχεται περαιτέρω απλούστευση με χρήση άλγεβρας Boole, τότε το $A*B$ είναι ένα Prime Implicant. Με άλλα λόγια, τα $A*B*C$ και $A*B*\sim C$ αποτελούν υποσύνολα του $A*B$ ή αλλιώς το $A*B$ περιλαμβάνει (implies) τα $A*B*C$ και $A*B*\sim C$. Προκειμένου να θεωρηθεί πλήρης μια λύση, για την ελαχιστοποίηση του πίνακα αλήθειας, πρέπει τα Prime Implicants που έχουν προκύψει να καλύπτουν όλες τις αρχικές εκφράσεις του Πίνακα Αλήθειας.

Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται αυτοματοποιημένα από το χρησιμοποιούμενο λογισμικό. Ενίστε, είναι αδύνατον να ελαχιστοποιηθεί πλήρως ο πίνακας αλήθειας και η διαδικασία έχει ως αποτέλεσμα περισσότερα Prime Implicants από όσα χρειάζονται στην πραγματικότητα για να καλυφθούν όλες οι αρχικές εκφράσεις. Αυτό σημαίνει ότι τουλάχιστον ένας Prime Implicant περισσεύει λογικά. Σε αυτές τις περιπτώσεις, πρέπει να γίνει επιλογή συγκεκριμένων Prime Implicant από τον ερευνητή. Η απόφαση αυτή βασίζεται στην θεωρητική γνώση και την εμπειρία του (Legewie, 2013). Η επιλογή αυτή του ερευνητή επηρεάζει πάντα την μορφή της Φειδωλής λύσης. Χωρίς να προκαλεί έκπληξη αν επηρεαστεί και η μορφή της Ενδιάμεσης λύσης. Το γεγονός αυτό καθιστά την επιλογή των Prime Implicants υψίστης σημασίας.

3.3.6. Μέτρα προσαρμογής

Θεωρείται πολύ σπάνιο να υπάρξουν συνθήκες όπου να συμβαδίζουν όλες οι περιπτώσεις ενός συνόλου δεδομένων. Σε κάποιες περιπτώσεις τουλάχιστον θα υπάρχει απόκλιση από τις γενικές τάσεις. Για το λόγο αυτό είναι πολύ σημαντικό να μπορεί να αξιολογηθεί η προσαρμογή των περιπτώσεων προς μια σχέση, η οποία μπορεί να θεωρηθεί ικανή ή αναγκαία για το αποτέλεσμα. Παράλληλα πολλές φορές ένα αποτέλεσμα εξηγείται από διαφορετικούς συνδυασμούς συνθηκών (μονοπάτια). Όταν πολλοί συνδυασμοί συνθηκών οδηγούν στο ίδιο ακριβώς αποτέλεσμα, θα πρέπει να αξιολογηθεί καθένα από αυτά ως προς την εμπειρική σημασία του.

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

- Η Συνολοθεωρητική Συνέπεια (Consistency) που αξιολογεί το βαθμό στον οποίο προσεγγίζεται μια σχέση υποσυνόλου.
- Η Συνολοθεωρητική Κάλυψη (Coverage) που αξιολογεί την εμπειρική εμβέλεια μιας συνεπούς σχέσης υποσυνόλου.

3.3.7. Είδη λύσεων στην fs/QCA

Για να γίνει ανάλυση του πίνακα αλήθειας χρησιμοποιούνται 3 διαφορετικά είδη λύσεων, τα οποία εξαρτώνται από την προσέγγιση ανάλογα με τις υποθέσεις στην fs/QCA.

1. Η Σύνθετη (Complex solution)

Η Σύνθετη λύση δεν επιδέχεται καμία απλουστευτική υπόθεση στην ανάλυση. Κατά αυτόν το τρόπο, προκύπτει δυσκολία στη μείωση της πολυπλοκότητας των όρων της λύσης, κάνοντας ελάχιστα πιο εύκολη την ανάλυση των δεδομένων ειδικά όταν υπάρχει μεγάλος αριθμός από αιτιώδεις συνθήκες. Προφανώς, η συγκεκριμένη λύση προκρίνεται όταν ο αριθμός αιτιωδών συνθηκών δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλος.

2. Η Φειδωλή (Parsimonious solution)

Η φειδωλή λύση περιλαμβάνει όλες τις απλουστευτικές υποθέσεις, είτε στηρίζονται σε αντιπαραδείγματα που είναι εύκολα είτε σε εκείνα που είναι δύσκολα. Κατά αυτόν τον τρόπο, οι όροι της λύσης ελαττώνονται ώστε να συμπεριλάβουν όσο το δυνατόν πιο μικρό αριθμό αιτιωδών συνθηκών. Οι αποφάσεις που έχουν συσχέτιση με τα λογικά υπόλοιπα γίνονται με τρόπο αυτόματο, τέτοιο ώστε να μην λαμβάνεται υπόψιν η γνώση του αναλυτή για το κατά πόσο νοηματικά ορθή είναι μια απλουστευτική ή όχι. Λόγω αυτού, η φειδωλή λύση θα πρέπει να εξετάζεται μόνο σε περιπτώσεις όπου αιτιολογούνται πλήρως οι απλουστευτικές υποθέσεις για τα λογικά υπόλοιπα.

3. Η Ενδιάμεση (Intermediate solution)

Στην ενδιάμεση λύση περιλαμβάνονται μόνο οι απλουστευτικές υποθέσεις που βασίζονται σε εύκολα αντιπαραδείγματα που σκοπό έχουν τη μείωση της πολυπλοκότητας. Δεν μπορεί να περιλαμβάνει υποθέσεις που ενδέχεται να είναι ασυνεπείς με την γνώση του αναλυτή. Η εγκυρότητα της ενδιάμεσης λύσης είναι συνάρτηση της ποιότητας των αντιπαραδειγμάτων που χρησιμοποιούνται με την μέθοδο ελαχιστοποίησης. Η ενδιάμεση λύση είναι το καταλληλότερο σημείο αναφοράς για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων μιας QCA ανάλυσης όταν γίνεται σωστή χρήση των απλουστευτικών υποθέσεων.

Οι λύσεις αυτές μπορεί να διαφέρουν μεταξύ τους σε μεγάλο ή μικρό βαθμό ωστόσο είναι πάντα ισοδύναμες όσον αφορά τη λογική ισχύ τους και δεν εμπεριέχουν ποτέ αντιφατικές πληροφορίες.

3.4. Διαφορές fs/QCA και Ανάλυσης Παλινδρόμησης

Πολλοί μελετητές έχουν υποστηρίξει ότι η fs/QCA συμπληρώνει ουσιαστικά την ανάλυση παλινδρόμησης όταν ανακαλύπτονται ασύμμετρες σχέσεις μεταξύ των ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών με τη χρήση ενός συνδυασμού ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων. Η ανάλυση παλινδρόμησης και η fs/QCA χρησιμοποιούνται και οι δύο στην παρούσα έρευνα, επομένως είναι σημαντικό να προσδιοριστεί ο τρόπος με τον οποίο διαφέρουν ή επικαλύπτονται. Πρόσφατες έρευνες έχουν καταδείξει ότι οι συγκριτικές μέθοδοι διαφέρουν από τις συμβατικές ποσοτικές διαδικασίες, όπως η ανάλυση παλινδρόμησης (βλ. για παράδειγμα, Rihoux & Ragin, 2009). Κατά συνέπεια, είναι αδύνατο να τις θεωρήσουμε ως αντίπαλες (Ragin & Rihoux, 2004-; Seawright, 2005).

Ωστόσο, ορισμένοι μελετητές έχουν υποστηρίξει ότι, ανεξάρτητα από το πόσες περιπτώσεις εμπλέκονται, η ανάλυση παλινδρόμησης και η fs/QCA δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα για την αντιμετώπιση του ίδιου ερευνητικού θέματος εάν οι επιστημολογίες τους διαφέρουν. Άλλοι, ωστόσο, υποστηρίζουν ότι αυτές οι επιστημολογικές διακρίσεις δεν αποτελούν ούτε κόστος ούτε όφελος, διότι επιτρέπουν δύο διαφορετικές απαντήσεις στο ίδιο θέμα μελέτης.

Σύμφωνα με την έρευνες, η fs/QCA αντιμετωπίζει καλύτερα την πολλαπλή συνδυαστική αιτιώδη συνάφεια και μπορεί να αναγνωρίσει συνδυασμούς πολλών αιτιών που σχετίζονται με ένα αποτέλεσμα (Vis, 2012). Σε σύγκριση με την ανάλυση παλινδρόμησης, αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ευρύτερη κατανόηση των πιθανών εναλλακτικών αποτελεσμάτων.

Ωστόσο οι αναλύσεις παλινδρόμησης έχουν το προτέρημα ότι επιτρέπουν στους ερευνητές να λαμβάνουν υπόψη τους θεωρίες που δίνουν έμφαση σε έναν συγκεκριμένο αιτιολογικό παράγοντα και επιτρέπουν την εκτίμηση της μέσης καθαρής επίδρασης αυτού του παράγοντα (ανεξάρτητη μεταβλητή) στην εξαρτημένη μεταβλητή, η οποία είναι γνωστή ως προσέγγιση εκτίμησης καθαρών αποτελεσμάτων (Woodside, 2013;- Vis, 2012)

Σύμφωνα με την Vis (2012), όταν αυξάνεται ο αριθμός των περιπτώσεων που διερευνώνται, ο πρωταρχικός στόχος της fs/QCA είναι να εντοπίσει τα αποτελέσματα των (πολλών) αιτιών και όχι τα αίτια των αποτελεσμάτων. Η εύρεση αιτιωδών διαμορφώσεων για μελέτες με μέτριο ή σχετικά μεγάλο n είναι ένα από τα βασικά οφέλη της fs/QCA. Σε μια ανάλυση παλινδρόμησης, αυτές οι διαμορφώσεις βαθμολογούνται με βάση τις αλληλεπιδράσεις που παράγουν. Ωστόσο, υπάρχει ένα όριο στον αριθμό των επιδράσεων αλληλεπίδρασης που μπορούν να συμπεριληφθούν σε μια ανάλυση που εντάσσεται σε μια έρευνα με σχετικά μεγάλο n . Αυτό ουσιαστικά υποδηλώνει ότι μπορεί να υπάρχουν δύσκολα ή και διφορούμενα θεωρητικά επιχειρήματα.

Ακόμα, το πλεονέκτημα της fs/QCA και των συγκριτικών προσεγγίσεων γενικότερα είναι ότι επιτρέπουν τον προσδιορισμό συνδυασμών πολλών παραγόντων σε έρευνες διαφόρων ειδών. Η ερμηνεία μιας αλληλεπίδρασης που αποτελείται από περισσότερες από δύο μεταβλητές μπορεί να αποτελέσει πρόκληση στην ανάλυση παλινδρόμησης (Braumoeller, 2004). Επιπλέον, πολυάριθμες διαδρομές (ισοδυναμία) απαιτούν πρόσθετη επεξεργασία. Όταν ένα αποτέλεσμα (εξαρτημένη μεταβλητή) και η καθορισμένη αιτία (ανεξάρτητη μεταβλητή) εμφανίζονται στην ανάλυση παλινδρόμησης, οι Ragin et al. (2008) υποστηρίζουν ότι αυτό αποτελεί αρνητικό σημάδι της ισχύος της αιτιώδους σχέσης. Η ανάλυση παλινδρόμησης καθιστά αόρατο ένα στοιχείο που επηρεάζει το αποτέλεσμα μόνο σε ένα μέρος των περιπτώσεων, αλλά εξακολουθεί να επηρεάζει ορισμένες περιπτώσεις. Στην ουσία, απλώς εξαλείφει τους συντελεστές και αυξάνει τη διακύμανση. Οι συγκριτικές μέθοδοι, ωστόσο, είναι σε θέση να ανακαλύψουν αιτιώδη μοτίβα που διαφέρουν σε υποομάδες παραδειγμάτων, επιτρέποντας την εκτίμηση πιο περίπλοκων αιτιωδών αφηγήσεων.

Η μεταβλητή είναι το πρωταρχικό στοιχείο που χρησιμοποιείται στις ποσοτικές μεθόδους γενικά και στην ανάλυση παλινδρόμησης ειδικότερα. Ο βαθμός, το είδος ή το επίπεδο της διάστασης της μεταβολής ή της διακύμανσης μιας μεταβλητής ποικίλλει ανάλογα με τις περιστάσεις. Από την άλλη πλευρά, η αξιοποίηση των δεδομένων στην QCA και την fs/QCA έχει ποιοτικό χαρακτήρα. Περιγράφουν τη συμμετοχή των περιπτώσεων σε σαφή ή θολά σύνολα (C. Ragin, 2013- Schneider & Grofman, 2006). Η συν διακύμανση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών (συνθήκες) και της εξαρτημένης μεταβλητής (αποτέλεσμα) χρησιμοποιείται για να εξηγήσει τη σχέση μεταξύ τους. Η ανάλυση παλινδρόμησης ουσιαστικά προσδιορίζει εάν υπάρχει ή όχι συμμετρία στις σχέσεις μεταξύ μιας συλλογής ανεξάρτητων μεταβλητών και μιας εξαρτημένης μεταβλητής.

Μια συμμετρική σχέση προϋποθέτει ότι οι χαμηλές (ή υψηλές) τιμές μιας ανεξάρτητης μεταβλητής αντιστοιχούν πάντα σε χαμηλές (ή υψηλές) τιμές μιας εξαρτημένης μεταβλητής και όχι ότι οι χαμηλές (ή υψηλές) τιμές μιας ανεξάρτητης μεταβλητής αντιστοιχούν πάντα σε χαμηλές (ή υψηλές) τιμές μιας εξαρτημένης μεταβλητής. Για την εμφάνιση χαμηλών (ή υψηλών) τιμών μιας εξαρτημένης μεταβλητής, η μεταβλητή είναι αναγκαία και ικανή συνθήκη (Kent, 2009-; Woodside, 2013).

Η παρουσία ενός αποτελέσματος Η παρουσία ενός αποτελέσματος (εξαρτημένη μέλος) με την απουσία μιας συγκεκριμένης αιτίας (ανεξάρτητη μέλος) θεωρείται αρνητική για την εγκυρότητα αυτής της αιτιώδους εξήγησης σε τεχνικές συσχέτισης όπως η παλινδρόμηση. Λόγω της εμφάνισης χαμηλών συντελεστών και μεγάλης διακύμανσης, ένας παράγοντας που επηρεάζει μόνο ένα κλάσμα των περιπτώσεων έχει την τάση να γίνεται δυσδιάκριτος στα ευρήματα της παλινδρόμησης (Epstein et al., 2008).

Αντίθετα, η fs/QCA έχει την ικανότητα να εντοπίζει αιτιώδη μοτίβα μεταξύ υποομάδων περιπτώσεων που δεν σχετίζονται μεταξύ τους. Στην ουσία, επιτρέπει την ανακάλυψη πιο περίπλοκων αιτιωδών εξηγήσεων, καθώς και μη συμμετρικών σχέσεων στις οποίες οι υψηλές τιμές μιας ανεξάρτητης μεταβλητής μπορεί περιστασιακά να είναι αναγκαίες αλλά όχι πάντα επαρκείς συνθήκες για την εμφάνιση υψηλών τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής, καθώς υψηλές τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής μπορούν να εμφανιστούν ακόμη και όταν οι τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής είναι χαμηλές

(Ragin, 2008-; Woodside, 2013). Όταν χρησιμοποιεί ποσοτικές προσεγγίσεις, ένας ερευνητής μπορεί να αντιληφθεί μια τέλεια γραμμική σχέση μεταξύ της συνθήκης και του αποτελέσματος, ενώ ένας άλλος που χρησιμοποιεί QCA μπορεί να δει μια αμελητέα σχέση, καθώς βλέπει μια φτωχή συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών.

Δεδομένων αυτών των παραλλαγών, δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι τα ευρήματα μιας ανάλυσης παλινδρόμησης και μιας ανάλυσης συγκριτικής διαμόρφωσης μπορεί να διαφέρουν. Η εμπειρική διαπίστωση είναι ότι μπορεί κανείς να μάθει περισσότερα από τα δεδομένα χρησιμοποιώντας διαδικασίες τύπου QCA (Rihoux, 2006- Rihoux, Ragin, Yamasaki & Bol, 2009). Επομένως, η εφαρμογή των δύο τεχνικών διαδοχικά, όπως κάνουν οι περισσότερες εμπειρικές μελέτες (Rihoux et al., 2009), μπορεί να είναι πιο επωφελής.

Ανάλυση Παλινδρόμησης	Συγκριτικές Μέθοδοι Διαμόρφωσης
Αξιολογεί τις σχέσεις προσανατολισμού, ορατές στα πρότυπα της συνδιακύμανσης 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).
	Χρήσιμη για την εξέταση πολλαπλών αιτιωδών μονοπατιών που οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα (ισοδυναμία).
Επιτρέπει την επίσημη εκτίμηση του μεγέθους της επίδρασης μιας αιτίας.	Επιτρέπει την επίσημη εκτίμηση του μεγέθους της αιτίας/αιτιών με μέτρα κάλυψης ή συνέπειας.

Εικόνα 3.4 Διαφορές fs/QCA με Regression

Συμπερασματικά, μπορεί να δηλωθεί ότι η fs/QCA, παρά το γεγονός ότι διαφέρει από άλλες παραδοσιακές μεθόδους που βασίζονται στη συσχέτιση αποτελεί ουσιαστική και ικανή βοήθεια για την ολοκλήρωση τους κυρίως σε τρεις πτυχές:

- Επιτρέπει την αντιμετώπιση των σχέσεων ανάμεσα στις εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές ως μη συμμετρικές (δηλαδή επιτρέπει την ασυμμετρία).
- Επιτρέπει την παρουσία πολλών επιλογών ή διαδρομών που οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα, ή με άλλα λόγια, επιτρέπει την ύπαρξη ισοδύναμων λύσεων.
- Επιτρέπει περίπλοκες αιτιώδεις σχέσεις, όπου διαφορετικές αιτιώδεις σχέσεις συνδυάζονται για να παράγουν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Με τον τρόπο αυτό, ο ερευνητής δίνει μεγαλύτερη έμφαση στην αξιολόγηση των συνδυαστικών αποτελεσμάτων από ό,τι στην αξιολόγηση μεμονωμένων καθαρών αποτελεσμάτων.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ – ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 4 - ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τα δεδομένα τα οποία θα εφαρμοστούν η μέθοδος της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης με τη χρήση ασαφών συνόλων (fs/QCA) και η γραμμική παλινδρόμηση (Linear Regression) προκύπτουν από αξιολόγηση η οποία βασίστηκε σε ανεξάρτητο έλεγχο που διενεργήθηκε από το προσωπικό της Skytrax, όπως έχει ήδη αναφερθεί. Πιο συγκεκριμένα η εταιρία αξιολόγησε τις αεροπορικές ως προς οκτώ διαφορετικά κριτήρια, τη διαδικασία παράδοσης αποσκευών και ελέγχου (Check-in), την επιβίβαση (Boarding), τη χρήση μάσκας και αντισηπτικού υγρού (Face mask & Sanitizer), την καθαριότητα της καμπίνας του αεροσκάφους (Cleanliness in the cabin), την καθαριότητα των τουαλετών του αεροσκάφους τουαλέτες (Toilets), το προσωπικό της καμπίνας (Cabin staff), την άφιξη στο αεροδρόμιο (Arrivals) και την ιστοσελίδα (Website). Από την αξιολόγηση προκύπτει και μια συνολική βαθμολογία (overall rating). Η βαθμολογία για το εκάστοτε κριτήριο εκχωρήθηκε σε δεκαβάθμια κλίμακα ενώ η συνολική βαθμολογία για τις αεροπορικές σε κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 5 να υποδεικνύει το υψηλότερο επίπεδο μέτρων ασφάλειας και υγείας.

Στο παρόν κεφάλαιο, και προτού παρουσιαστούν τα αποτελέσματα των δύο μεθόδων, γίνεται σύντομη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων για κάθε κριτήριο ξεχωριστά με βάση τα δεδομένα σαράντα αεροπορικών εταιριών. Για την εκτέλεση της στατιστικής ανάλυσης χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό IBM SPSS Statistics.

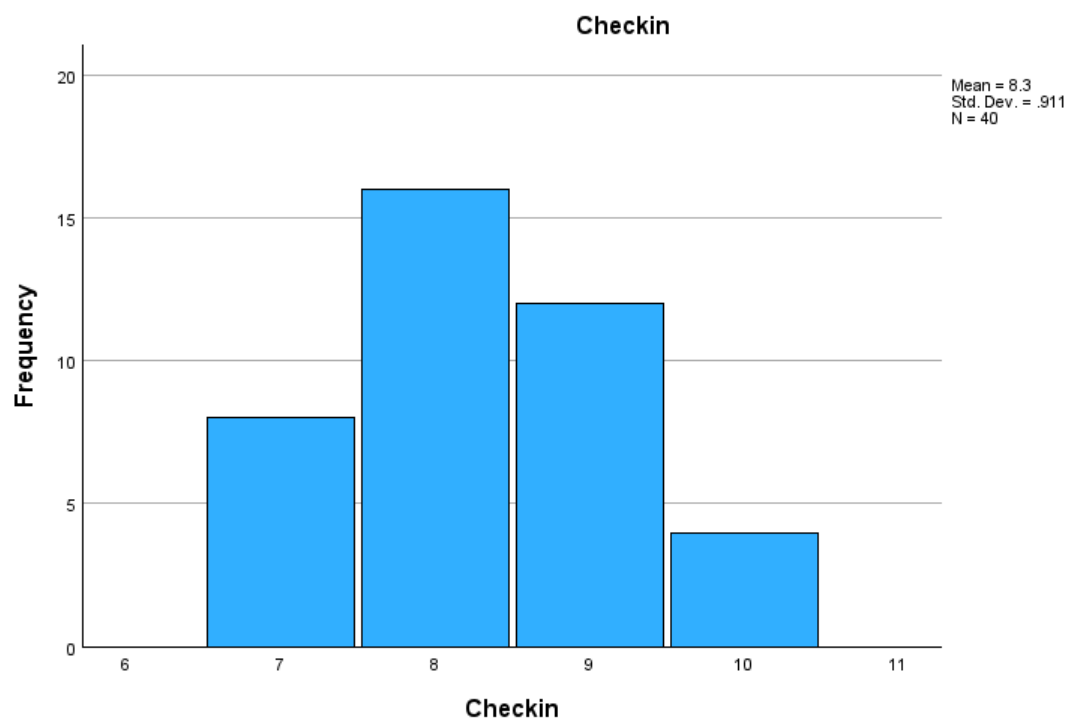
4.1. Check-in

Checkin					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	7	8	20.0	20.0	20.0
	8	16	40.0	40.0	60.0
	9	12	30.0	30.0	90.0
	10	4	10.0	10.0	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Εικόνα 4.1.1 Πίνακας απεικόνισης της στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Check-in

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα φαίνεται το μεγαλύτερο ποσοστό (40%) των αεροπορικών, να έχει βαθμολογηθεί με οκτώ στα δέκα. Αυτό σημαίνει ότι τα μέτρα και οι διαδικασίες προστασίας από τον κορονοϊό κατά την διαδικασία παράδοσης αποσκευών και ελέγχου ήταν ικανοποιητικά αλλά όχι απόλυτα. Ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό (30%) έχει βαθμολογηθεί πιο υψηλά, με εννιά ενώ ακολουθούν βαθμολογίες με επτά στο 20% και τέλος με δέκα με ποσοστό μόνο 10%.

Παρακάτω ακολουθεί ιστόγραμμα που απεικονίζει τα αποτελέσματα για καλύτερη κατανόηση των αποτελεσμάτων.



Εικόνα 4.1.2 Ιστόγραμμα απεικόνισης της στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Check-in

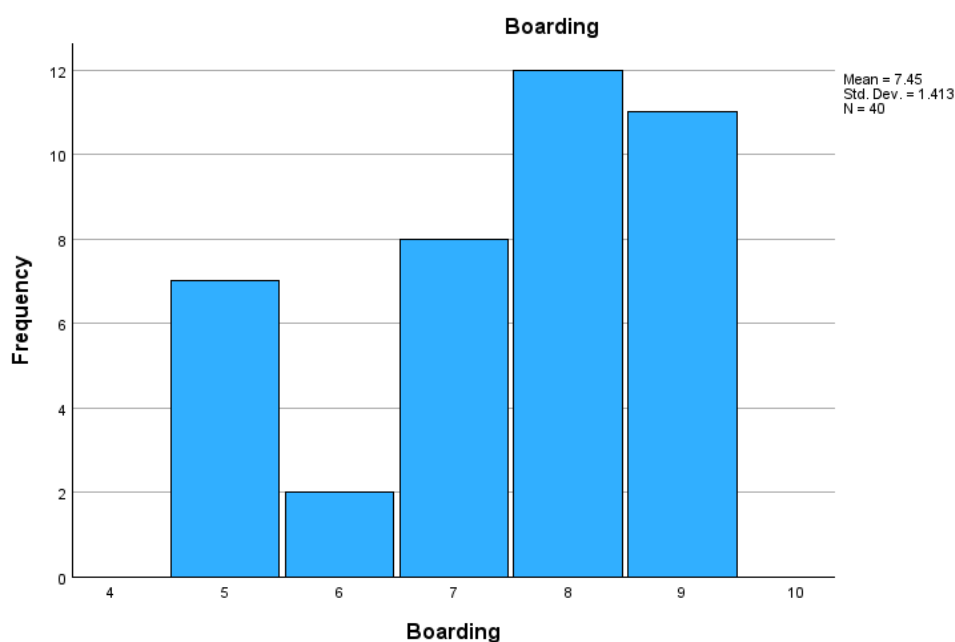
4.2. Boarding

Boarding					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	5	7	17.5	17.5	17.5
	6	2	5.0	5.0	22.5
	7	8	20.0	20.0	42.5
	8	12	30.0	30.0	72.5
	9	11	27.5	27.5	100.0
Total		40	100.0	100.0	

Εικόνα 4.2.1 Πίνακας απεικόνισης της στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Boarding

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, οι περισσότερες αεροπορικές έχουν βαθμολογηθεί με οκτώ (30%) στο κριτήριο της επιβίβασης, που είναι ικανοποιητική βαθμολογία, ακολουθούν αυτές με εννιά (27.5%), με επτά και πέντε με 20% και 17.5% αντίστοιχα. Χαμηλό ποσοστό παρουσιάζει η βαθμολογία με έξι, μόλις το 5 %.

Αναλυτικά φαίνονται και τα αποτελέσματα στο παρακάτω ιστόγραμμα.



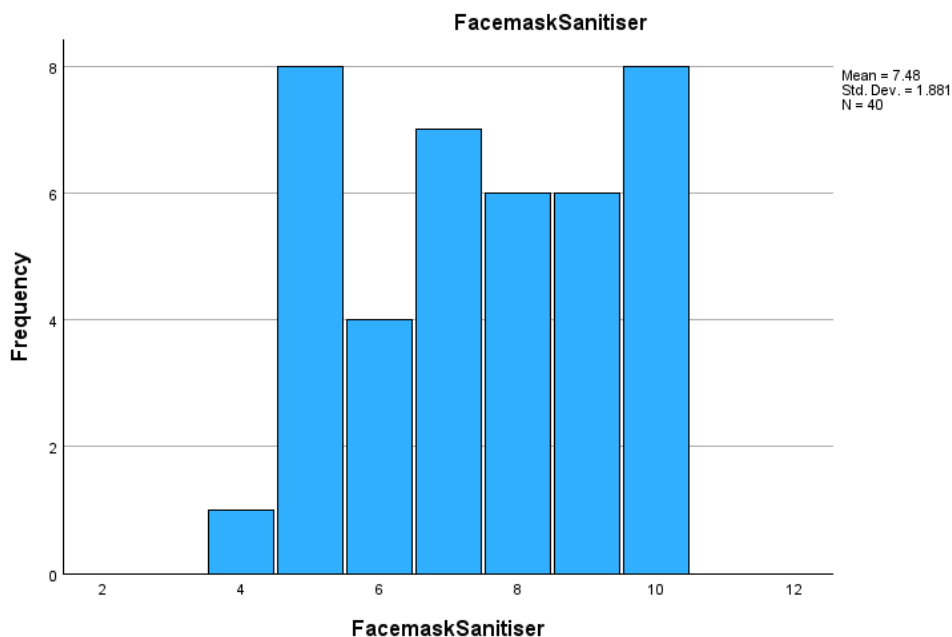
Εικόνα 4.2.2 Ιστόγραμμα απεικόνισης στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Boarding

4.3. Face mask & Sanitizer

FacemaskSanitiser					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	4	1	2.5	2.5	2.5
	5	8	20.0	20.0	22.5
	6	4	10.0	10.0	32.5
	7	7	17.5	17.5	50.0
	8	6	15.0	15.0	65.0
	9	6	15.0	15.0	80.0
	10	8	20.0	20.0	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Εικόνα 4.3.1 Πίνακας απεικόνισης της στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Face mask & Sanitizer

Στο συγκεκριμένο κριτήριο φαίνεται ότι υπάρχει μεγαλύτερη ποικιλία σε βαθμολογίες σε σχέση με τα δύο προηγούμενα. Το μεγαλύτερο ποσοστό το παρουσιάζουν οι βαθμολογίες με πέντε και με δέκα (20%) κάτι που δείχνει ότι οι βαθμολογίες για το κριτήριο της χρήσης μάσκας και αντισηπτικού υγρού είτε είναι άριστες είτε εντελώς μέτριες. Υπάρχει ένα 10% που είναι οριακά πάνω του μετρίου και ένα 15% κυμαίνεται σε πολύ ικανοποιητικές βαθμολογίες ενώ το 2.5% με βαθμολογία κάτω του μετρίου. Όλα αυτά φαίνονται και στο παρακάτω ιστόγραμμα.



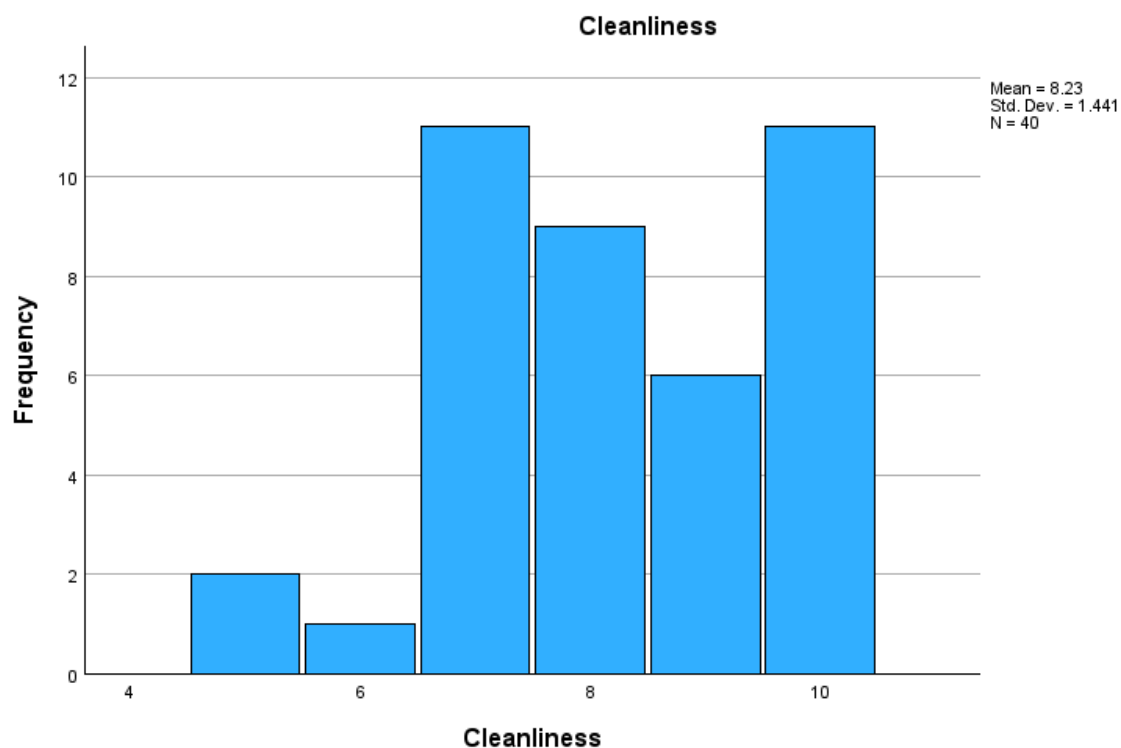
Εικόνα 4.3.2 Ιστόγραμμα απεικόνισης στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Face mask & Sanitizer

4.4. Cleanliness

Cleanliness					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	5	2	5.0	5.0	5.0
	6	1	2.5	2.5	7.5
	7	11	27.5	27.5	35.0
	8	9	22.5	22.5	57.5
	9	6	15.0	15.0	72.5
	10	11	27.5	27.5	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Εικόνα 4.4.1 Πίνακας απεικόνισης της στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Cleanliness

Σε αυτό το κριτήριο οι μεγαλύτερες βαθμολογίες είναι ποσοστιαία στο επτά και το δέκα, ενώ το 22.5% και το 15% σε βαθμολογίες με 8 και 9 αντίστοιχα. Ενώ παρατηρούνται πολύ λίγα ποσοστά σε βαθμολογίες με πέντε και έξι.



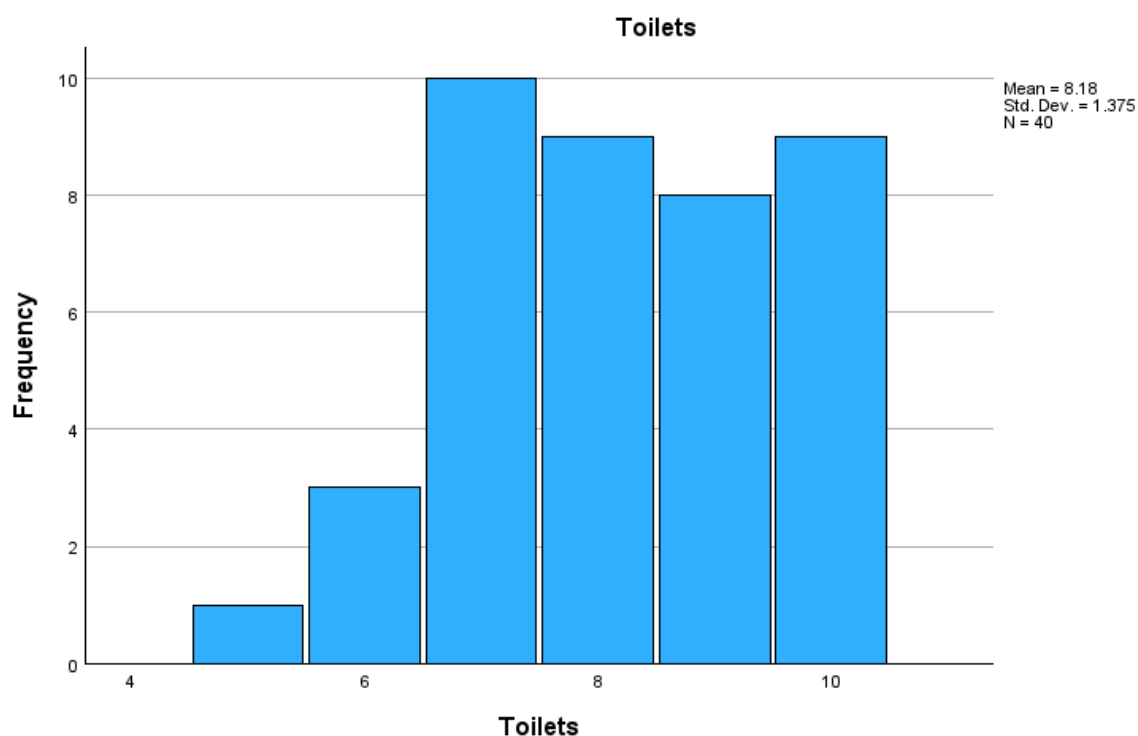
Εικόνα 4.4.2 Ιστόγραμμα απεικόνισης στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Cleanliness

4.5. Toilets

Toilets					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	5	1	2.5	2.5	2.5
	6	3	7.5	7.5	10.0
	7	10	25.0	25.0	35.0
	8	9	22.5	22.5	57.5
	9	8	20.0	20.0	77.5
	10	9	22.5	22.5	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Εικόνα 4.5.1 Πίνακας απεικόνισης της στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Toilets

Στο συγκεκριμένο κριτήριο παρατηρούνται πάλι υψηλά ποσοστά σε υψηλές βαθμολογίες αφού για βαθμολογίες με επτά, οκτώ, εννιά και δέκα παρουσιάζονται ποσοστά 25%,22.5%,20% και 22.5% αντίστοιχα. Τα χαμηλότερα ποσοστά παρατηρούνται σε βαθμολογίες με πέντε και έξι όπως φαίνεται καθαρά και στο ιστογράφημα.



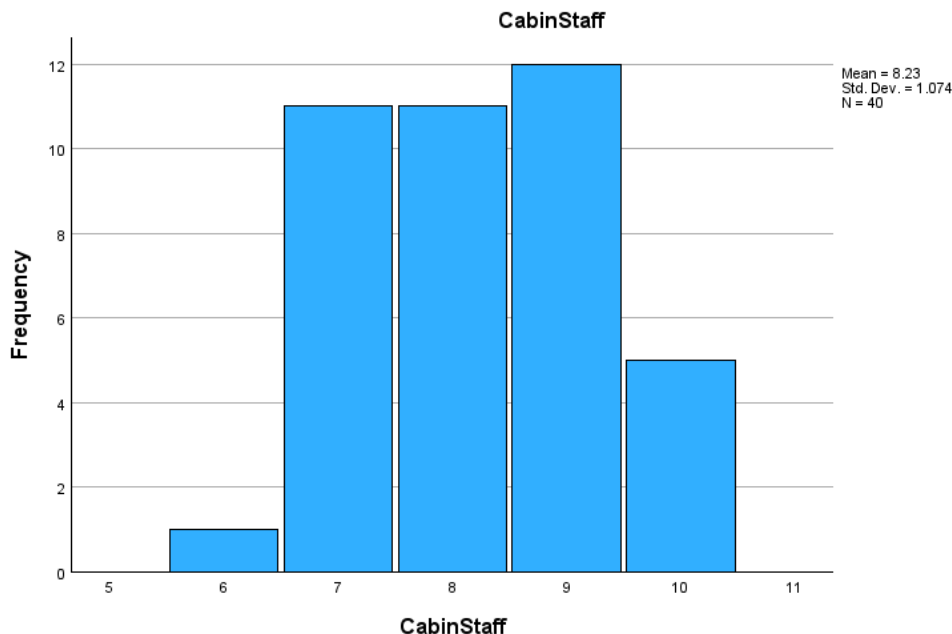
Εικόνα 4.5.2 Ιστογράμμα απεικόνισης στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Toilets

4.6. Cabin Staff

CabinStaff					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	6	1	2.5	2.5	2.5
	7	11	27.5	27.5	30.0
	8	11	27.5	27.5	57.5
	9	12	30.0	30.0	87.5
	10	5	12.5	12.5	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Εικόνα 4.6.1 Πίνακας απεικόνισης της στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Cabin Staff

Στο κριτήριο που αφορά το πλήρωμα της καμπίνας των αεροσκαφών παρατηρούνται τα μεγαλύτερα ποσοστά σε υψηλές βαθμολογίες. Πιο συγκεκριμένα με επτά, οκτώ και εννιά τα ποσοστά είναι 27.5% και 30%. Ένα πολύ μικρό ποσοστό της τάξης του 2.5% στην βαθμολογία με έξι και ένα 12.5% στο δέκα, όπως φαίνεται και στο ιστογράφημα που ακολουθεί.



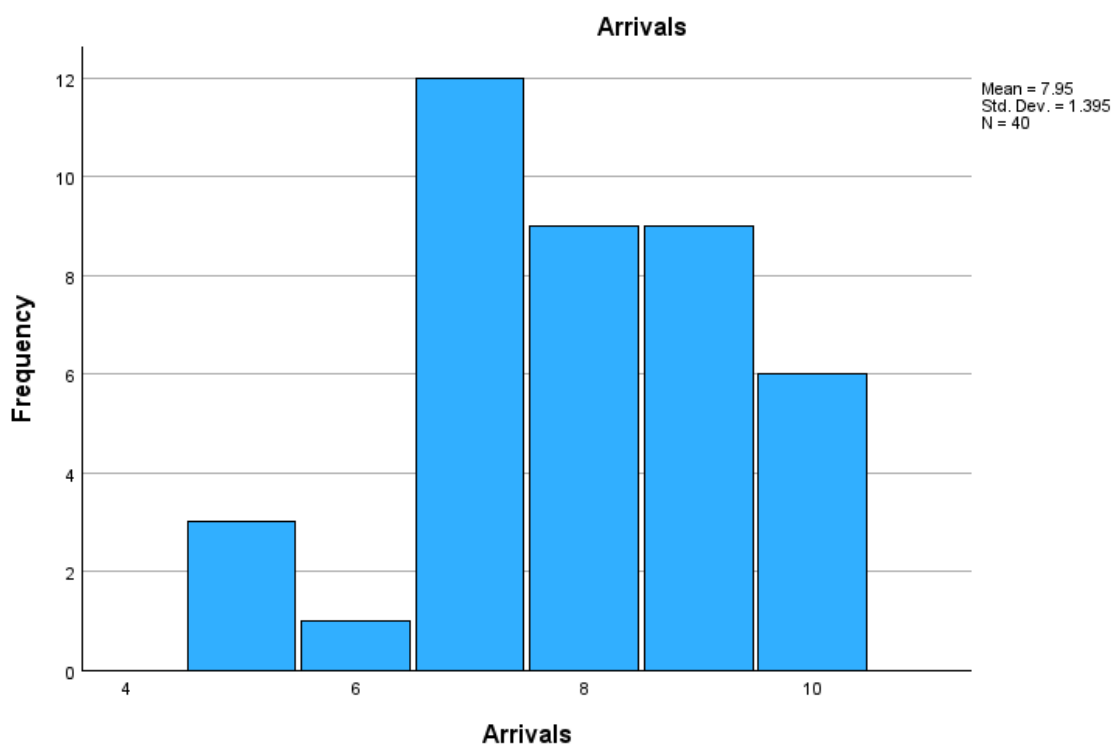
Εικόνα 4.6.2 Ιστόγραμμα απεικόνισης στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Cabin Staff

4.7. Arrivals

Arrivals					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	5	3	7.5	7.5	7.5
	6	1	2.5	2.5	10.0
	7	12	30.0	30.0	40.0
	8	9	22.5	22.5	62.5
	9	9	22.5	22.5	85.0
	10	6	15.0	15.0	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Εικόνα 4.7.1 Πίνακας απεικόνισης της στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Arrivals

Στο παραπάνω κριτήριο παρατηρούνται τα μεγαλύτερα ποσοστά σε υψηλές βαθμολογίες. Πιο συγκεκριμένα το 30% και 22.5% αντιστοιχεί σε βαθμολογίες επτά, οκτώ και εννιά ενώ το 15% σε άριστη βαθμολογία. Στο ιστογράφημα που ακολουθεί απεικονίζονται αναλυτικά.



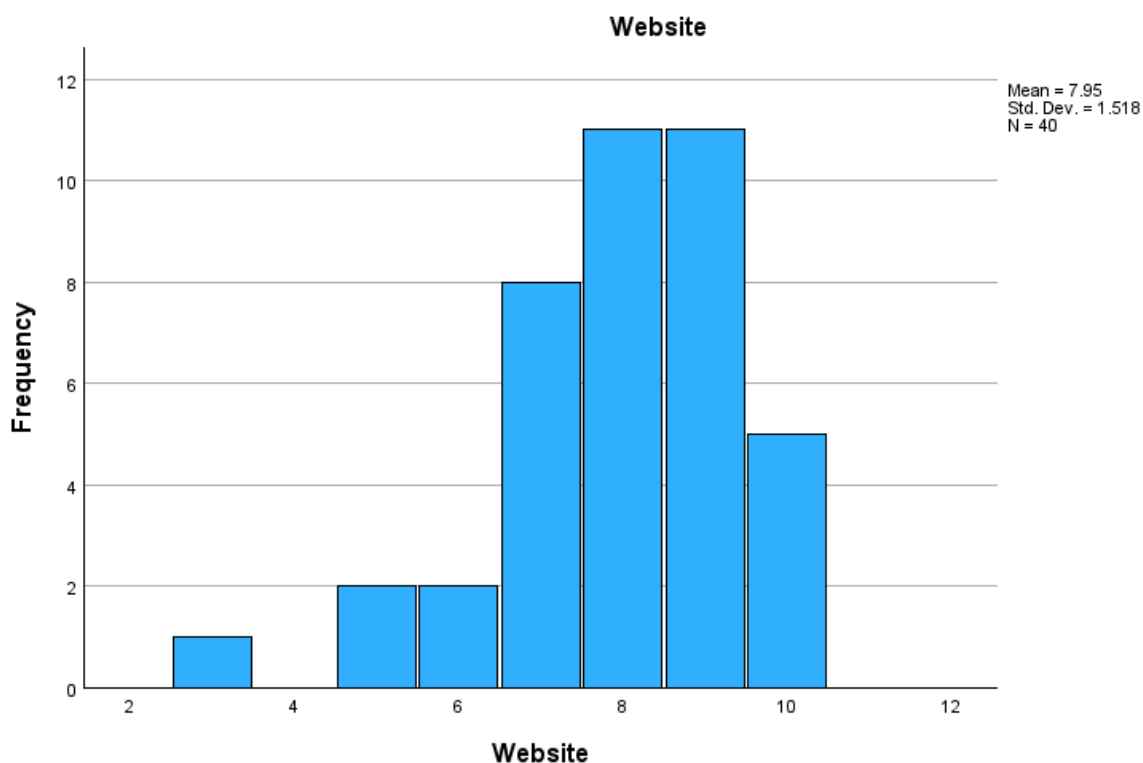
Εικόνα 4.7.2 Ιστογράμμα απεικόνισης στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Arrivals

4.8. Website

Website					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	3	1	2.5	2.5	2.5
	5	2	5.0	5.0	7.5
	6	2	5.0	5.0	12.5
	7	8	20.0	20.0	32.5
	8	11	27.5	27.5	60.0
	9	11	27.5	27.5	87.5
	10	5	12.5	12.5	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Εικόνα 4.8.1 Πίνακας απεικόνισης της στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Website

Στο κριτήριο που αφορά την ιστοσελίδα παρατηρούνται για πρώτη φορά ποσοστά σε βαθμολογίες κάτω από τη βάση αφού 2.5% των αεροπορικών έχουν βαθμολογία τρία. Παράλληλα οι βαθμολογίες πέντε και έξι έχουν ποσοστό 5%. Στη συνέχεια φαίνεται και το αντίστοιχο ιστογράφημα.



Εικόνα 4.8.2 Ιστόγραμμα απεικόνισης στατιστικής ανάλυσης για το κριτήριο Website

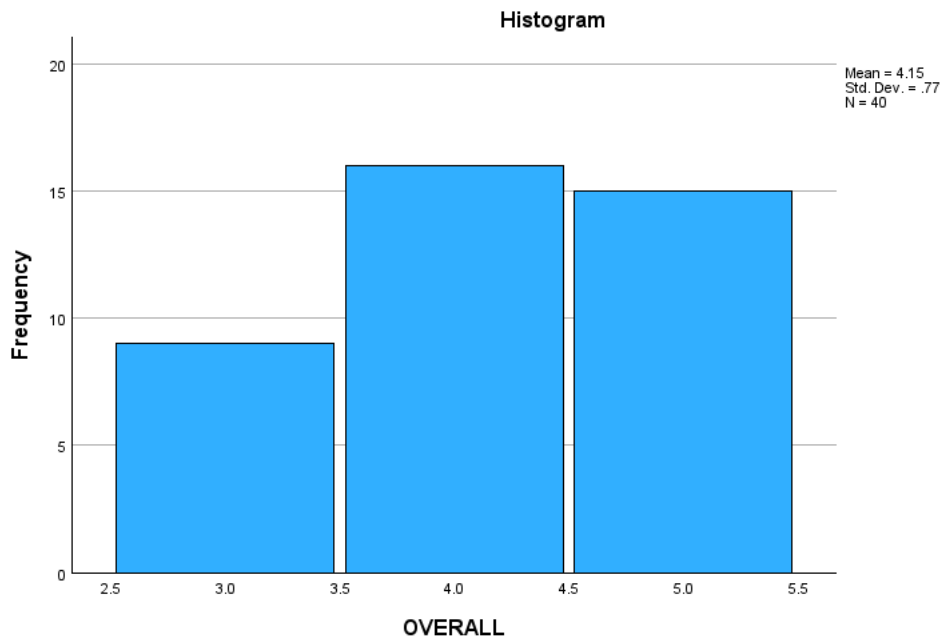
4.9. OVERALL

OVERALL					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	3	9	22.5	22.5	22.5
	4	16	40.0	40.0	62.5
	5	15	37.5	37.5	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Εικόνα 4.9.1 Πίνακας απεικόνισης της στατιστικής ανάλυσης για την συνολική βαθμολογία

Στο παραπάνω γράφημα φαίνεται η στατιστική ανάλυση της συνολικής βαθμολογίας των αεροπορικών εταιρειών. Υπενθυμίζεται ότι η συνολική βαθμολογία έγινε σε πενταβάθμια κλίμακα. Το μεγαλύτερο ποσοστό φαίνεται ότι έχει η βαθμολογία τέσσερα (40%) και ακολουθούν η βαθμολογία με πέντε που είναι και η μέγιστη με 37.5%. Το μικρότερο ποσοστό παρουσιάζει η βαθμολογία τρία που είναι και η μικρότερη που έχει προκύψει. Πιο αναλυτικά αναγράφονται στο ιστογράφημα που ακολουθεί.

Εικόνα 4.9.2 Ιστόγραμμα απεικόνισης στατιστικής ανάλυσης για την συνολική βαθμολογία



Κεφάλαιο 5 - ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

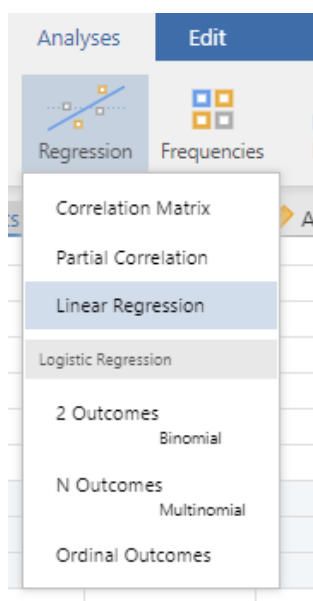
Όπως έγινε εκτενής αναφορά στο Κεφάλαιο 2, η παλινδρόμηση είναι μια στατιστική τεχνική για τον προσδιορισμό της γραμμικής σχέσης μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών. Η παλινδρόμηση χρησιμοποιείται κυρίως για την πρόβλεψη και την αιτιώδη συσχέτιση.

Είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση μακροπρόθεσμων προβλέψεων. Η εξαρτημένη μεταβλητή (Y) και η ανεξάρτητη μεταβλητή (X) χρησιμοποιούνται σε αυτήν. Η ποσότητα της οποίας οι τιμές εξαρτώνται από τη δεύτερη (εξαρτημένη) μεταβλητή, χαρακτηρίζουμε ως εξαρτημένη μεταβλητή. Η συγκεκριμένη μέθοδος αξιολογεί τη σχέση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών παρουσιάζοντας την ακρίβεια των συμπερασμάτων που προκύπτουν.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να ελεγχθούν τα αποτελέσματα συμπληρωματικά με την fs/QCA.

Για την εύρεση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό jamoní.

Αφού έγινε εισαγωγή των δεδομένων επιλέχθηκε από τις ρυθμίσεις η ανάλυση με γραμμική παλινδρόμηση όπως φαίνεται στην εικόνα :



Στην συνέχεια έγινε καθορισμός της εξαρτημένης μεταβλητής (OVERALL) και των ανεξάρτητων μεταβλητών (όλα τα κριτήρια) όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα :

Linear Regression

Dependent Variable: OVERALL

Covariates:

Factors:

Weights (optional):

Available Variables: Airlines, Checkin, Boarding, FacemaskSanitiser, Cleanliness, Toilets, CabinStaff, Arrivals, Website

Αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής είναι ο πίνακας που ακολουθεί :

Model Coefficients - OVERALL

Predictor	Estimate	SE	t	p
Intercept	-1.3829	0.3522	-3.92609	< .001
Checkin	0.3401	0.0876	3.88160	< .001
Boarding	0.2006	0.1174	1.70960	0.096
FacemaskSanitiser	0.1228	0.0536	2.29083	0.028
Cleanliness	0.1323	0.0796	1.66169	0.106
Toilets	0.0338	0.1046	0.32360	0.748
CabinStaff	-7.48e-4	0.1202	-0.00622	0.995
Arrivals	-0.2008	0.0962	-2.08788	0.044
Website	0.0320	0.0365	0.87815	0.386

Εικόνα 5.1 Αποτελέσματα από Linear Regression

Οι τιμές για κάθε τιμή του πίνακα στην στήλη του p , συνιστούν τον έλεγχο σημαντικότητας για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή.

Ορίζουμε ως επίπεδο σημαντικότητας το 5%, συνεπώς θα πρέπει p -values να είναι μικρότερες του 0.05 ώστε να είναι στατιστικά σημαντικά.

Ως εκ τούτου οι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, είναι το **Check-in**, το **Face mask & Sanitizer** και το **Arrivals**.

Παράλληλα παρατηρούμε ότι η μεταβλητή της άφιξης (Arrivals) επηρεάζει αρνητικά τη συνολική βαθμολογία.

Κεφάλαιο 6 - ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ fs/QCA

6.1. Εισαγωγή

Η συγκεκριμένη ανάλυση επιχειρεί να έχει ως αποτέλεσμα την αναζήτηση αιτιωδών συνθηκών, ικανών να οδηγήσουν σε υψηλή συνολική βαθμολογία.

Για τη μελετηθούν οι σχέσεις μεταξύ των κριτηρίων αξιολόγησης και της συνολική βαθμολογίας, εφαρμόζεται η μέθοδος fs/QCA με όρους της οποίας η συνολική βαθμολογία είναι το αποτέλεσμα προς εξέταση, ενώ τα κριτήρια αξιολόγησης, οι αιτιώδεις συνθήκες του. Αντί να εστιάζει στις μεμονωμένες επιδράσεις κάθε αιτιώδους συνθήκης στο αποτέλεσμα, η fs/QCA εξετάζει τις επιδράσεις διαμορφώσεων αιτιωδών συνθηκών. Με αυτόν τον τρόπο αναδεικνύονται τα κριτήρια ή/και οι συνδυασμοί αυτών, που μπορούν να οδηγήσουν σε υψηλή συνολική βαθμολογία.

Επιπροσθέτως, η παρουσία ή απουσία των διαφόρων κριτηρίων έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση της συνολικής βαθμολογίας (Whittington & Bell, 2016). Εν κατακλείδι, αποκαλύπτει τις διάφορες ισοδύναμες λύσεις ή διάφορες διαμορφώσεις κριτηρίων που καταλήγουν στο ίδιο συμπέρασμα.

6.2. Δεδομένα

Όπως είναι ήδη κατανοητό σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάλυση της επίδρασης μιας ομάδας κριτηρίων στην συνολική βαθμολογία για τα μέτρα προστασίας κατά του Covid-19. Το εξεταζόμενο αποτέλεσμα (outcome) είναι η συνολική βαθμολογία (OVERALL) και οι αιτιώδεις συνθήκες (casual conditions) τα κριτήρια (διαστάσεις) αξιολόγησης, δηλαδή :

Airlines	Checkin	Boarding	FacemaskSanitisei	Cleanliness	Toilets	CabinStaff	Arrivals	Website	OVERALL
AegeanAirlines	8	8	8	8	8	8	8	7.5	4
AirArabia	8	8	6	7	7	7	7	7	3
AirAstana	10	9	9	10	9	9	9	8.5	5
AirBaltic	10	9	9	10	10	9	9	9.5	5
AirFrance	9	9	10	9	9	9	9	10	5
AirMalta	8	7	7	7	7	7	8	7	3
Alitalia	7	7	6	7	6	7	7	3	3
ANAAllNippon...	9	9.5	10	10	9	10	9	9.5	5
Anadolujet	7	7	8	7	6	7	7	6	3
BlueAir	7	6.5	7	7	7	7	7	7	3
BritishAirways	8	8	9	7	8	9	8	8	4
Citilink	9.5	10	10	9	10	10	9	8.5	5
CopaAirlines	8	8	8	8	8	8	7	7	4
EasyJet	8	9	5	9	8	8	8	9	4
Egyptair	7	6.5	7	7	7	7	7	7	3
Emirates	8	8	7	8	8	8	7	9.5	4
FijiAirways	9.5	9	10	10	9.5	10	9	8.5	5
Finnair	8	8	7	8	8	8	8	8.5	4
GarudaIndonesia	9.5	10	9	10	10	10	8.5	9	5
HainanAirlines	10	9	9	9	9	10	9	10	5
Iberia	8	8	7.5	8	8	8.5	8	9.5	4

Εικόνα 6.2.1 Κεντρικό παράθυρο υπολογισμού μετά την εισαγωγή των δεδομένων

6.3. Βαθμονόμηση

Όπως έχει αναφερθεί και προγενέστερα το πρώτο βήμα της fs/QCA είναι η βαθμονόμηση των δεδομένων σε σύνολα. Για την διαδικασία αυτή εφαρμόστηκε η άμεση μέθοδος του Ragin η οποία εστιάζει στα τρία σημεία αποκοπής (anchors) του συνόλου και προσδιορίζει τα σημεία σύμφωνα με το παρακάτω πίνακα :

	Σημείο Πλήρους Συμμετοχής ($\mu = 0.95$)	Σημείο Διασταύρωσης ($\mu=0.5$)	Σημείο Πλήρους Μη Συμμετοχής ($\mu=0.05$)
Κριτήριο	9.5	8.5	7.5

Εικόνα 6.3.1 Σημεία αποκοπής (anchor points) διαστάσεων ικανοποίησης

Ο προσδιορισμός των σημείων έγινε με βάση τις βαθμολογίες για το εκάστοτε κριτήριο και ουσιαστικά έγινε αντιστοίχιση τιμών με τους βαθμούς συμμετοχής.

Για παράδειγμα στο κριτήριο του Check-in η τιμή 7.5 αντιστοιχήθηκε στον βαθμό συμμετοχής 0.05, η τιμή 8.5 στον βαθμό συμμετοχής 0.5 και η τιμή 9.5 στον βαθμό συμμετοχής 0.95.

Ακριβώς η ίδια διαδικασία ακολουθείται και για τις υπόλοιπες μεταβλητές .

Για τα σημεία αποκοπής της συνολικής βαθμολογίας επιλέχθηκε ο συνδυασμός [4,3,2] αντιστοιχίζοντας δηλαδή την τιμή 4 στον βαθμό συμμετοχής 0.95, την τιμή 3 στον βαθμό συμμετοχής 0.5 και η τιμή 2 στον βαθμό 0.05.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται τα αποτελέσματα της fs/QCA έπειτα από την ολοκλήρωση της διαδικασίας βαθμονόμησης.

Airlines	Checkin	Boarding	Facemask	Cleanline:Toilets	CabinStaff	Arrivals	Website	OVERALL	Checkin1	Boarding1	Facemask1	Cleanline:Toilets1	CabinStaff1	Arrivals1	Website1	OVERALL1
AegeanAi	8	8	8	8	8	8	7.5	4	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.68	0.95
AirArabia	8	8	6	7	7	7	7	3	0.82	0.82	0.32	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
AirAstana	10	9	9	10	9	9	8.5	5	0.99	0.95	0.95	0.99	0.95	0.95	0.95	1
AirBaltic	10	9	9	10	10	9	9	5	0.99	0.95	0.95	0.99	0.99	0.95	0.95	1
AirFrance	9	9	10	9	9	9	10	5	0.95	0.95	0.99	0.95	0.95	0.95	0.95	1
AirMalta	8	7	7	7	7	7	8	3	0.82	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.82	0.5
Alitalia	7	7	6	7	6	7	7	3	0.5	0.5	0.32	0.5	0.18	0.5	0.08	0.5
ANAAllNij	9	9.5	10	10	9	10	9	5	0.95	0.98	0.99	0.99	0.95	0.99	0.95	1
Anadolulje	7	7	8	7	6	7	7	3	0.5	0.5	0.82	0.5	0.18	0.5	0.5	0.5
BlueAir	7	6.5	7	7	7	7	7	3	0.5	0.32	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
BritishAir	8	8	9	7	8	9	8	4	0.82	0.82	0.95	0.5	0.82	0.95	0.82	0.95
Citilink	9.5	10	10	9	10	10	9	5	0.98	0.99	0.99	0.95	0.99	0.99	0.95	1
CopaAirIir	8	8	8	8	8	8	7	4	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.5	0.5	0.95
EasyJet	8	9	5	9	8	8	8	4	0.82	0.95	0.18	0.95	0.82	0.82	0.95	0.95
Egyptair	7	6.5	7	7	7	7	7	3	0.5	0.32	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Emirates	8	8	7	8	8	8	7	4	0.82	0.82	0.5	0.82	0.82	0.5	0.98	0.95
FijiAirway	9.5	9	10	10	9.5	10	9	5	0.98	0.95	0.99	0.99	0.98	0.99	0.95	1
Finnair	8	8	7	8	8	8	8	4	0.82	0.82	0.5	0.82	0.82	0.82	0.9	0.95
Garudalinc	9.5	10	9	10	10	10	8.5	5	0.98	0.99	0.95	0.99	0.99	0.99	0.95	1
HainanAir	10	9	9	9	9	10	9	5	0.99	0.95	0.95	0.95	0.95	0.99	0.95	1

Εικόνα 6.3.2 Οι βαθμονομημένες τιμές

Τα νέα δεδομένα που προέκυψαν ύστερα από την διαδικασία της βαθμονόμησης βρίσκονται στο διάστημα $[0,1]$ και παρατηρείται σύνδεση με τα κατώτατα όρια πλήρους συμμετοχής, της πλήρους μη συμμετοχής και το σημείο όπου μέγιστης ασάφειας σχετικά με την ένταξη ή όχι του στοιχείου στο υπό εξέταση σύνολο.

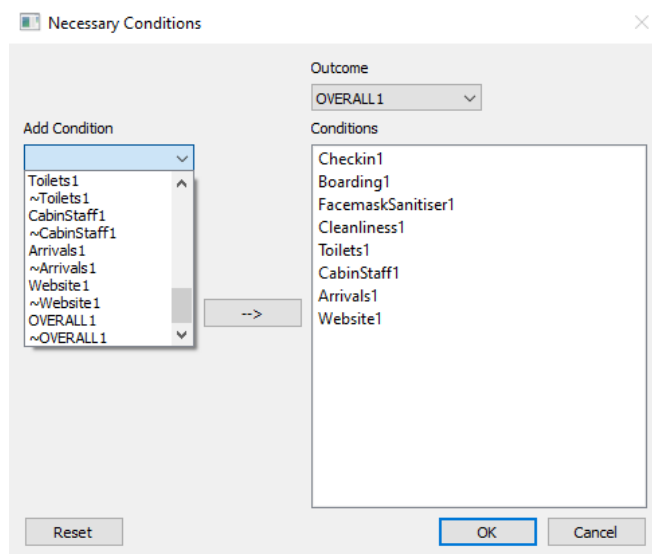
Στη συνέχεια είναι ο μετασχηματισμός των βαθμολογιών που έχουν τιμή 0,5 καθώς στην τιμή αυτή δηλώνεται η μέγιστη ασάφεια και δημιουργείται πρόβλημα στους υπολογισμούς. Για αυτόν τον λόγο αντικαθιστούμε κάθε τιμή 0.5 με την 0.501 όπως προτείνεται στην βιβλιογραφία και δημιουργείται ένας καινούργιος πίνακας όπως φαίνεται στην αμέσως επόμενη εικόνα.

Airlines	Checkin	Boarding	Facemask	Cleanline:Toilets	CabinStaff	Arrivals	Website	OVERALL	Checkin1	Boarding1	Facemask	Cleanline:Toilets1	CabinStaff	Arrivals1	Website1	OVERALL1
AegeanAI	8	8	8	8	8	8	7.5	4	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.68	0.95
AirArabia	8	8	6	7	7	7	7	3	0.82	0.82	0.32	0.501	0.501	0.501	0.501	0.501
AirAstana	10	9	9	10	9	9	9	8.5	5	0.99	0.95	0.95	0.99	0.95	0.95	0.9
AirBaltic	10	9	9	10	10	9	9	9.5	5	0.99	0.95	0.95	0.99	0.99	0.95	0.98
AirFrance	9	9	10	9	9	9	10	5	0.95	0.95	0.99	0.95	0.95	0.95	0.95	0.99
AirMalta	8	7	7	7	7	7	8	7	3	0.82	0.501	0.501	0.501	0.501	0.82	0.501
Alitalia	7	7	6	7	6	7	7	3	3	0.501	0.501	0.32	0.501	0.18	0.501	0.08
ANAAllNij	9	9.5	10	10	9	10	9	9.5	5	0.95	0.98	0.99	0.99	0.95	0.99	0.98
Anadolulj	7	7	8	7	6	7	7	6	3	0.501	0.501	0.82	0.501	0.18	0.501	0.35
BlueAir	7	6.5	7	7	7	7	7	3	3	0.501	0.32	0.501	0.501	0.501	0.501	0.501
BritishAin	8	8	9	7	8	9	8	8	4	0.82	0.82	0.95	0.501	0.82	0.95	0.82
Citilink	9.5	10	10	9	10	10	9	8.5	5	0.98	0.99	0.99	0.95	0.99	0.95	0.9
CopaAirlir	8	8	8	8	8	8	7	7	4	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.501	0.95
EasyJet	8	9	5	9	8	8	8	9	4	0.82	0.95	0.18	0.95	0.82	0.82	0.95
Egyptair	7	6.5	7	7	7	7	7	3	3	0.501	0.32	0.501	0.501	0.501	0.501	0.501
Emirates	8	8	7	8	8	8	7	9.5	4	0.82	0.82	0.501	0.82	0.82	0.501	0.98
FijiAirway	9.5	9	10	10	9.5	10	9	8.5	5	0.98	0.95	0.99	0.99	0.98	0.99	0.9
Finnair	8	8	7	8	8	8	8	8.5	4	0.82	0.82	0.501	0.82	0.82	0.82	0.9
Garudalnc	9.5	10	9	10	10	10	8.5	9	5	0.98	0.99	0.95	0.99	0.99	0.9	0.95
HainanAir	10	9	9	9	9	10	9	10	5	0.99	0.95	0.95	0.95	0.99	0.95	0.99

Εικόνα 6.3.3 Οι βαθμολογημένες τιμές μετά την πρόσθεση της σταθεράς 0.001

6.4. Αναγκαίες συνθήκες

Ακριβώς μετά την βαθμονόμηση είναι ο εντοπισμός πιθανών αναγκαίων συνθηκών. Συνθηκών δηλαδή που πρέπει με κάθε τρόπο να είναι παρούσες προκειμένου το αποτέλεσμα που εξετάζεται να εμφανιστεί, χωρίς όμως η παρουσία τους και μόνο να εξασφαλίζει απαραίτητα την εμφάνιση του αποτελέσματος.



Εικόνα 6.4.1 Παράθυρο λογισμικού για τον εντοπισμό αναγκαίων συνθηκών

Ο έλεγχος για την ύπαρξη αναγκαίων συνθηκών στο λογισμικό της fs/QCA έδωσε τα εξής αποτελέσματα :

Analysis of Necessary Conditions		
Outcome variable: OVERALL1		
Conditions tested:		
	Consistency	Coverage
Checkin1	0.505344	0.997725
Boarding1	0.507678	1.000000
FacemaskSanitiser1	0.494396	0.997674
Cleanliness1	0.539053	0.997867
Toilets1	0.470512	1.000000
CabinStaff1	0.537353	1.000000
Arrivals1	0.433922	1.000000
Websitel	0.523092	1.000000

Εικόνα 6.4.2 Αποτελέσματα ελέγχου για τον εντοπισμό αναγκαίων συνθηκών

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (C.C. Ragin, 2006), για να θεωρηθεί αναγκαία μια συνθήκη, πρέπει να παρουσιάζει Consistency μεγαλύτερο του 0.9 και Coverage μεγαλύτερο του 0.5.

Επομένως, κανένα κριτήριο δεν αποτελεί αναγκαία συνθήκη για την εμφάνιση καλύτερης συνολικής βαθμολογίας των μέτρων προστασίας από τον κορονοϊό στις αεροπορικές εταιρείες. Το γεγονός αυτό βέβαια δεν θα πρέπει να εκπλήσσει καθώς σύμφωνα με τον Legewie (2013), είναι αρκετά σπάνιος ο εντοπισμός τέτοιων συνθηκών.

6.5. Ικανές συνθήκες

Στο επόμενο στάδιο της μεθόδου και αφού έχουν εντοπιστεί οι αναγκαίες συνθήκες είναι η αναζήτηση των συνδυασμών των κριτηρίων που είναι ικανοί να οδηγήσουν σε υψηλή συνολική βαθμολογία. Ουσιαστικά οι ικανές συνθήκες είναι οι συνθήκες οι οποίες καταλήγουν πάντα στο εξεταζόμενο αποτέλεσμα χωρίς όμως να είναι οι μόνες καθώς είναι πιθανό να υπάρχουν και άλλες διαφορετικές συνθήκες ή συνδυασμοί συνθηκών που να οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα.

Για την πραγματοποίηση της παραπάνω ανάλυσης και αφού έχει γίνει η σωστή βαθμονόμηση, επιλέγονται τα κατάλληλα ορίσματα στο λογισμικό της fs/QCA και δημιουργείται αυτόματα ο παρακάτω Πίνακας Αλήθειας.

Checkin1	Boarding1	acemaskSanitiser	Cleanliness1	Toilets1	CabinStaff1	Arrivals1	Website1	number	OVERALL1	raw consist.	PRI consist.	SVM consist
0	0	0	0	0	0	0	0	14 (35%)		0,771719	0,640369	1
1	1	1	1	1	1	1	1	13 (67%)		1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	4 (77%)		1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0	2 (82%)		1	1	1
0	0	1	0	0	0	0	0	1 (85%)		1	1	1
0	0	1	0	0	1	0	0	1 (87%)		1	1	1
0	1	0	1	1	1	0	0	1 (90%)		1	1	1
0	1	0	1	0	0	0	1	1 (92%)		1	1	1
0	0	0	0	0	1	0	1	1 (95%)		1	1	1
0	1	0	1	1	1	0	1	1 (97%)		1	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	1 (100%)		1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0 (100%)				
0	1	0	0	0	0	0	0	0 (100%)				
1	1	0	0	0	0	0	0	0 (100%)				
1	0	1	0	0	0	0	0	0 (100%)				

Εικόνα 6.5.1 Πίνακας Αλήθειας (Truth Table)

Ο Πίνακας Αλήθειας για τα δεδομένα της παρούσας εργασίας απαρτίζεται συνολικά από 2⁸, δηλαδή 256 γραμμές οι οποίες παρουσιάζουν όλους τους δυνατούς συνδυασμούς των επιμέρους επιπέδων ικανοποίησης. Παράλληλα στην στήλη number αναγράφεται η συχνότητα εμφάνισης του κάθε συνδυασμού (δηλαδή πόσες περιπτώσεις αεροπορικών εταιρειών περιλαμβάνονται σε αυτό).

Αμέσως μετά την κατασκευή του Πίνακα Αλήθειας, ακολουθεί η ελαχιστοποίηση των γραμμών του. Όπως έχει αναφερθεί ξανά στην παρούσα διπλωματική η ελαχιστοποίηση έχει ως βάση δύο κριτήρια, την συχνότητα και την συνέπεια.

Μετά τη διαδικασία ελαχιστοποίησης, ακολουθεί η ελαχιστοποίηση των αιτιωδών συνθηκών μέσω της fs/QCA η οποία εφαρμόζει τον αλγόριθμο Quine – McCluskey, παράγοντας έτσι τριών ειδών λύσεις. Την σύνθετη (Complex), την φειδωλή (Parsimonious) και την ενδιάμεση (Intermediate).

Σε αυτό το σημείο υπενθυμίζεται ότι η σύνθετη λύση δεν επιτρέπει καμία απλουστευτική υπόθεση στην ανάλυση, η φειδωλή περιλαμβάνει όλες τις απλουστευτικές υποθέσεις και μειώνει τα αιτιώδη μονοπάτια ενώ η ενδιάμεση περιλαμβάνει μόνο τις απλουστευτικές υποθέσεις.

Με το κατώφλι συχνότητας (frequency cut-off) κατοχυρώνεται η εκτίμηση της σχέσης του υποσυνόλου, προκύπτει μόνο από τις περιπτώσεις που ξεπερνούν έναν συγκεκριμένο ελάχιστο αριθμό. Υπενθυμίζεται ότι, σύμφωνα με τον Ragin (C. C. Ragin, 2008), η ανάλυση θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει το 75-80% των περιπτώσεων.

Παράλληλα η συνέπεια, αποτελεί μέτρο αξιολόγησης για το κατά πόσο οι περιπτώσεις οι οποίες μοιράζονται μια αιτιώδη συνθήκη ή συνδυασμούς αιτιωδών συνθηκών οδηγούν στο υπό εξέταση αποτέλεσμα.

Οι επιλογές των δύο αυτών μέτρων έγιναν με βάση τις πληροφορίες που παρέχονται παραπάνω παρουσιάζονται στην εικόνα που ακολουθεί.

Dialog

Delete rows width number less than OK

and set OVERALL1 to 1 for rows with consist >= Cancel

Εικόνα 6.5.2 Ορίσματα κατωφλίου συχνότητας και ελάχιστης συνέπειας

Intermediate Solution

Should contribute to OVERALL1 when cause is:

Causal Conditions:	Present	Absent	Present or Absent
Checkin1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Boarding1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FacemaskSanitiser1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cleanliness1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Toilets1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CabinStaff1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arrivals1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Website1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

OK Cancel

Εικόνα 6.5.3 Επιλογές για την εύρεση της ενδιάμεσης λύσης

Οδηγώντας στον νέο ελαχιστοποιημένο Πίνακα Αλήθειας όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.

Checkin1	Boarding1	acemaskSanitiser	Cleanliness1	Toilets1	CabinStaff1	Arrivals1	Website1	number	OVERALL1	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
1	1	1	1	1	1	1	1	13	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0.771719	0.640369	1

Εικόνα 6.5.4 Ελαχιστοποιημένος Πίνακας Αλήθειας.

Ο νέος Πίνακας Αλήθειας αποτελείται από 11 γραμμές, δηλαδή 11 συνδυασμούς αιτιωδών συνθηκών. Όπως φαίνεται από την στήλη raw consistency όλοι οι πιθανοί συνδυασμοί, εκτός από τον τελευταίο, εμφανίζουν συνέπεια μεγαλύτερη του 0.8 αφού είναι στο 1. Επομένως αποτελούν συνεπή υποσύνολα του συνόλου των ικανοποιημένων κριτικών.

Το λογισμικό αναζητά Prime Implicants στο επόμενο βήμα της διαδικασίας ελαχιστοποίησης του Πίνακα Αλήθειας, με τους οποίους μπορεί να γίνει κάλυψη του συνόλου των συνεπών γραμμών του Πίνακα Αλήθειας κατ' ελάχιστον τρόπο. Το λογισμικό αναλαμβάνει να εκτελέσει την δραστηριότητα αυτή όμως σε κάποιες έρευνες, όπως η παρούσα, η διαδικασία μείωσης παράγει περισσότερα PI από όσα απαιτούνται για να ληφθούν υπόψιν όλοι οι αρχέτυποι συνδυασμοί του Πίνακα

Αλήθειας. Αυτό υποδεικνύει ότι ένα ή περισσότερα PI πρέπει να μειωθούν περαιτέρω καθώς είναι λογικά περιττά (Legewie, 2013).

Για να γίνει συγκεκριμένη επιλογή των PI που θα χρησιμοποιηθούν σε αυτές τις περιπτώσεις, ο αναλυτής πρέπει να συμβουλευτεί τις υπάρχουσες θεμελιώδεις και θεωρητικές γνώσεις του σχετικά με το θέμα της έρευνας (Schneider & Wagemann, 2007). Όπως ειπώθηκε και προηγουμένως, οι επιλογές αυτές επηρεάζουν πάντα τη μορφή της Φειδωλής λύσης και ίσως και της Ενδιάμεσης ενώ παράλληλα είναι πάντα σαφείς, συγκεκριμένες και δημιουργούνται με πλήρη ερευνητική διαφάνεια. Για τον λόγο αυτό η επιλογή των PI είναι υψίστης σημασίας. Κατά συνέπεια, από τα προτεινόμενα PI, αυτά που επιλέγονται, σημειώνονται και αιτιολογούνται κατά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων του Πίνακα Αλήθειας ενώ γίνεται έλεγχος και του ποσοστού επιρροής στην μορφή της Ενδιάμεσης λύσης. Έτσι, συνεχίζουμε την ανάλυση μας για όλες τις δυνατές επιλογές PI και κάνουμε σύγκριση των αποτελεσμάτων.

Στην έρευνά μας, για την απλοποίηση του αιτιώδη συνδυασμού το λογισμικό fs/QCA καταλήγει στους παρακάτω πιθανούς PI.

	~Checkin1 Boarding1 ~FacemaskSanitiser1 Cleanliness1 Toilets1 CabinStaff1 ~Arrivals1 ~Website1
<input type="checkbox"/> Boarding1	
<input type="checkbox"/> Cleanliness1	
<input type="checkbox"/> Toilets1	
<input type="checkbox"/> CabinStaff1	

Buttons: Select All, Reset, Cancel, OK

Εικόνα 6.5.5 Επιλογή Prime Implicant

Στην παρούσα ανάλυση, οι πρωταρχικοί όροι που επιλέγονται να συμπεριληφθούν είναι η επιβίβαση (Boarding1), η καθαριότητα της καμπίνας (Cleanliness1) και το πλήρωμα της καμπίνας (CabinStaff1) καθώς αυτός ο συνδυασμός οδηγεί σε βελτιωμένους δείκτες consistency και coverage της Φειδωλής λύσης.

Στη συνέχεια παρατίθεται η Σύνθετη λύση, όπως αυτή παράγεται από το λογισμικό.

```
--- COMPLEX SOLUTION ---
```

```
frequency cutoff: 1
```

```
consistency cutoff: 1
```

	raw coverage	unique coverage	consistency
~Checkin1*~Boarding1*FacemaskSanitiser1*~Cleanliness1*~Toilets1*~Arrivals1*~Website1	0.0916189	0.0544527	1
~Checkin1*~Boarding1*FacemaskSanitiser1*~Cleanliness1*~Toilets1*~Arrivals1*~Website1	0.133452	0.0885072	1
~Checkin1*~Boarding1*FacemaskSanitiser1*~Cleanliness1*~Toilets1*~CabinStaff1*~Arrivals1	0.0853093	0.0276873	1
Checkin1*Boarding1*FacemaskSanitiser1*Cleanliness1*Toilets1*CabinStaff1*Arrivals1	0.37025	0.337405	1
~Checkin1*~Boarding1*~FacemaskSanitiser1*~Cleanliness1*~Toilets1*~CabinStaff1*~Arrivals1*~Website1	0.0599268	0.018439	1
Checkin1*~Boarding1*~FacemaskSanitiser1*~Cleanliness1*~Toilets1*~CabinStaff1*~Arrivals1*~Website1	0.0593506	0.0233368	1

```
solution coverage: 0.620415
```

```
solution consistency: 1
```

Εικόνα 6.5.6 Αποτελέσματα λογισμικού για Σύνθετη λύση

Όπως φαίνεται από παραπάνω, η Σύνθετη λύση αποτελείται από έξι αιτιώδη μονοπάτια. Σύμφωνα με την Σύνθετη λύση το μονοπάτι που οδηγεί σε μεγαλύτερη συνολική βαθμολογία είναι το τέταρτο στον πίνακα και αυτό που συνδυάζει τα κριτήρια του Check-in, της επιβίβασης, της χρήσης μάσκας και αντισηπτικού υγρού, της καθαριότητας στην καμπίνα των τουαλετών, του προσωπικού της καμπίνας και των αφίξεων στο αεροδρόμιο. Μπορούν να θεωρηθούν συνεπή υποσύνολα του αποτελέσματος αφού παρουσιάζουν πλήρη συνέπεια με ποσοστό 100%. Παράλληλα και η μοναδική κάλυψη είναι η υψηλότερη με ποσοστό 33,7% δηλαδή με το μεγαλύτερο ποσοστό ο συγκεκριμένος αιτιώδης συνδυασμός καλύπτεται μοναδικά από κάποιο μονοπάτι, έναντι όλων των υπόλοιπων μονοπατιών.

Μετά την επιλογή των πρωταρχικών όρων, ακολουθεί η Φειδωλή λύση όπως αυτή παράγεται από το λογισμικό της fs/QCA.

```
--- PARSIMONIOUS SOLUTION ---
```

```
frequency cutoff: 1
```

```
consistency cutoff: 1
```

	raw coverage	unique coverage	consistency
FacemaskSanitiser1	0.494396	0.0270823	0.997674
Website1	0.523092	0.100291	1
Boarding1	0.507678	0.00489789	1
Cleanliness1	0.539053	0.015846	0.997867
CabinStaff1	0.537353	0	1

```
solution coverage: 0.732432
```

```
solution consistency: 0.996863
```

Εικόνα 6.5.7 Αποτελέσματα λογισμικού για Φειδωλή λύση

Παρατηρούμε ότι η Φειδωλή λύση αποτελείται από πέντε αιτιώδη μονοπάτια. Τα μονοπάτια αυτά ωστόσο, δεν είναι συνδυασμοί κριτηρίων αλλά κριτήρια μεμονωμένα. Για την Φειδωλή λύση το πλέον σημαντικό κριτήριο είναι η καθαριότητα της καμπίνας (Cleanliness1) και ακολουθούν το προσωπικό της καμπίνας (CabinStaff1), η ιστοσελίδα (Website1), η διαδικασία επιβίβασης (Boarding1) και τέλος η χρήση μάσκας και αντισηπτικού υγρού (FacemaskSanitiser1). Επιπλέον το μεγαλύτερο ποσοστό

μοναδικής κάλυψης παρουσιάζει το μονοπάτι της ιστοσελίδας, με τιμή 10% και ακολουθούν με εμφανώς μικρότερα ποσοστά, η χρήση μάσκας με 2% και καθαριότητα με 1%.

Η συνολική κάλυψη είναι αρκετά ικανοποιητική με ποσοστό περίπου 73% και η συνολική συνέπεια είναι πολύ υψηλή με ποσοστό 99.68%.

Ενώ όλες οι τιμές συνέπειας των επιμέρους μονοπατιών και των συνολικών λύσεων είναι εντός αποδεκτών ορίων, παρατηρείται ότι ο συνολικός δείκτης στη Φειδωλή λύση είναι χαμηλότερος από αυτόν της Σύνθετης. Από την άλλη μεριά, ο συνολικός δείκτης κάλυψης της Φειδωλής λύσης παρουσιάζει βελτίωση σε σχέση με αυτόν της Σύνθετης λύσης. Δεδομένου ότι η Φειδωλή λύση περιλαμβάνει όλες τις απλουστευτικές παραδοχές, ανεξάρτητα από τον τύπο των αντιπαραδειγμάτων, μειώνοντας τους όρους λύσης στον ελάχιστο δυνατό αριθμό συνθηκών που καλύπτουν όλες τις εξεταζόμενες διαμορφώσεις στο Πίνακα Αλήθειας, αυτό θεωρείται αναμενόμενο (Κεφάλαιο 3).

Έτσι, μειώνοντας την πολυπλοκότητά της, η Φειδωλή λύση οδηγεί σε ελαχιστοποίηση των όρων, με αποτέλεσμα τη γενίκευση και στη συνέχεια την αφαιρετική επέκταση των περιπτώσεων που περιλαμβάνει. Ως αποτέλεσμα, βελτιώνεται η κάλυψη της, αλλά επιδεινώνεται η συνέπεια του υποσυνόλου επί του αποτελέσματος.

Στην συνέχεια παρατίθεται η Ενδιάμεση λύση.

```

--- INTERMEDIATE SOLUTION ---
frequency cutoff: 1
consistency cutoff: 1
Assumptions:
Checkin1 (present)
Boarding1 (present)
FacemaskSanitiser1 (present)
Cleanliness1 (present)
Toilets1 (present)
CabinStaff1 (present)
Arrivals1 (present)
Websitel (present)

```

	raw coverage	unique coverage	consistency
FacemaskSanitiser1	0.494396	0.0740443	0.997674
Websitel	0.523092	0.151603	1
Boarding1*Cleanliness1*Toilets1*CabinStaff1	0.441701	0.0141462	1
solution coverage: 0.698464			
solution consistency: 0.998353			

Εικόνα 6.5.8 Αποτελέσματα λογισμικού για Ενδιάμεση λύση

Η Ενδιάμεση λύση αποτελείται από τρία αιτιώδη μονοπάτια, ένα εκ των οποίων μόνο αποτελεί συνδυασμό αιτιωδών συνθηκών. Πρόκειται για τον συνδυασμό της επιβίβασης, της καθαριότητας της καμπίνας, των τουαλετών και του προσωπικού της καμπίνας. Παράλληλα παρουσιάζει πολύ υψηλή συνέπεια της τάξεως του 99,83% και σχετικά υψηλή κάλυψη, της τάξεως του 69,8% . Το μονοπάτι με την μεγαλύτερη unique coverage είναι αυτό της ιστοσελίδας με ποσοστό 15%.

6.6. Σύνοψη αποτελεσμάτων

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συγκεντρωμένα όλα τα αιτιώδη μονοπάτια που οδηγούν σε υψηλή συνολική βαθμολογία για τις αεροπορικές εταιρείες. Ο πίνακας περιλαμβάνει όλους τους αιτιώδους συνδυασμούς που εντοπίστηκαν στην προηγούμενη ενότητα κατά την εφαρμογή της fs/QCA.

Η παρούσα παρουσίαση των αποτελεσμάτων αποτελεί μια προσέγγιση του Fiss (2011). Οι μαύρες τελείες εκφράζουν την παρουσία μιας αιτιώδους συνθήκης ενώ οι άσπρες κουκίδες (στην παρούσα ανάλυση δεν υπάρχουν) εκφράζουν την απουσία μιας αιτιώδους συνθήκης. Παράλληλα, οι κενές κουκίδες δείχνουν την αναγκαιότητα της εν λόγω αιτιώδους συνθήκης. Τέλος, τα κενά κελιά εκφράζουν είτε την παρουσία είτε την απουσία της αιτιώδους συνθήκης. Επομένως δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των κενών κελιών και της εξήγησης που παρουσιάζεται για το εκάστοτε αποτέλεσμα.

Εξετάζοντας τον παρακάτω πίνακα, και κάνοντας μια γρήγορη με μια αναδρομή των αποτελεσμάτων του κεφαλαίου, αντιλαμβανόμαστε ότι όλες οι βαθμολογίες συνέπειας τόσο των επιμέρους μονοπατιών όσο και των συνολικών λύσεων είναι πάνω από το ελάχιστο όριο του 0,75. Επομένως, θεωρούνται συνεπή υποσύνολα του αποτελέσματος που εξετάζεται κάθε φορά και έχει αξία η ερμηνεία τους. Επιπλέον, όλες οι λύσεις εμφανίζουν ικανοποιητικές τιμές κάλυψης, γεγονός που δείχνει την εμπειρική τους σημασία.

Παράλληλα υπάρχουν λύσεις που παρουσιάζουν μέγιστη συνολοθεωρητική κάλυψη (συνολική με 1) , γεγονός που δείχνει ότι είναι ικανές να οδηγήσουν στο αποτέλεσμα που εξετάζουμε. Όπως έχει προαναφερθεί, τόσο οι τιμές συνέπειας όσο και οι τιμές κάλυψης για τα διάφορα μονοπάτια και τις συνολικές λύσεις που εντοπίστηκαν, είναι εντός των ορίων που έχουν προσδιοριστεί, επομένως σημαντικές και οφείλουν να ερευνηθούν.

Ικανές συνθήκες για την υψηλή συνολική βαθμολογία των αεροπορικών εταιρειών														
Frequency cutoff							1							
Consistency cutoff							1							
Αιτιώδης μονοπάτι														
	Σύνθετη Λύση						Ενδιάμεση Λύση			Φειδωλή Λύση				
Κριτήρια	1 ^ο	2 ^ο	3 ^ο	4 ^ο	5 ^ο	6 ^ο	1 ^ο	2 ^ο	3 ^ο	1 ^ο	2 ^ο	3 ^ο	4 ^ο	5 ^ο
Check-in	0	•	0	•	0	•								
Boarding	0	0	•	•	•	0			•			•		
Facemask	•	0	0	•	0	0	•			•				
Cleanliness	0	0	•	•	•	0			•				•	
Toilets	0	0	•	•	0	0			•					
Cabin Staff			•	•	0	0								•
Arrivals	0	0	0	•	0	•								
Website	0	•			•	•		•	•		•			
Unique coverage	0.05445	0.8850	0.2768	0.3374	0.0184	0.02333	0.07404	0.1516	0.01414	0.02708	0.1002	0.00489	0.0158	0
Consistency	1						0.9976	1	1	0,9976	1	1	0,9978	1
Solution coverage	0.620415						0,698464			0,732432				
Solution consistency	1						0,998353			0,996863				

Εικόνα 6.6.1 Πίνακας σύνοψης αποτελεσμάτων fs/QCA.

Κεφάλαιο 7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής ήταν η εύρεση ικανών και αναγκαίων συνθηκών για την βέλτιστη συνολική βαθμολογία αναφορικά με τα μέτρα προστασίας κατά του Covid-19 μέσω της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης με ασαφή σύνολα (fs/QCA) και της γραμμικής παλινδρόμησης.

Κατ' αυτόν τον τρόπο παρουσιάστηκε μια διαφορετική προσέγγιση για την αξιολόγηση των αιτιωδών σχέσεων που πιθανόν να υπάρχουν ανάμεσα σε ένα αποτέλεσμα και σε ένα σύνολο συνθηκών ή παραγόντων που ενδεχομένως να θεωρούνται σχετικά με το εν λόγω αποτέλεσμα. Με την χρήση της fs/QCA κατέστη δυνατό να προσδιοριστούν οι συνδυασμοί που απαιτούνται ή/και είναι ικανοί να παράγουν υψηλή συνολική βαθμολογία.

Στα αρχικά κεφάλαια της εργασίας εξετάστηκε το θεωρητικό υπόβαθρο των δύο μεθοδολογιών που προαναφερθέντων μεθόδων. Στα επόμενα κεφάλαια παρουσιάστηκε λεπτομερώς η διαδικασία εφαρμογής των δύο μεθοδολογιών και αναλυτικά τα αποτελέσματα τους. Παράλληλα έγινε στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων για κάθε κριτήριο ξεχωριστά με βάση τα δεδομένα των σαράντα αεροπορικών εταιριών και εφαρμόστηκε γραμμική παλινδρόμηση κυρίως για την πρόβλεψη και την αιτιώδη συσχέτιση. Από την διαδικασία αυτή προέκυψε ότι οι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές είναι το **Check-in**, το **Face mask & Sanitizer** και το **Arrivals**.

Η πρώτη μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η fs/QCA. Αρχικά έγινε βαθμονόμηση και προέκυψαν τα αποτελέσματα. Έπειτα ακολούθησε η αναζήτηση τυχόν αναγκαίων συνθηκών για να προκύψει υψηλή συνολική βαθμολογία, η οποία είχε ως αποτέλεσμα καμία διάσταση ικανοποίησης να μην αναδειχθεί αναγκαία για το αποτέλεσμα γεγονός συνηθισμένο και αναμενόμενο.

Σε ό,τι αφορά στις Ικανές αιτιώδεις συνθήκες, με βάση την Ενδιάμεση λύση, προκύπτει ότι ο συνδυασμός των κριτηρίων της επιβίβασης (Boarding), της καθαριότητας της καμπίνας (Cleanliness), των τουαλετών (Toilets) και της ιστοσελίδας (Website) μπορούν να οδηγήσουν σε υψηλή συνολική βαθμολογία. Με βάση τη Φειδωλή Λύση του αποτελέσματος, προκύπτει ότι η καθαριότητα της καμπίνας του αεροσκάφους (Cleanliness) αποτελεί Ικανή Αιτιώδη Συνθήκη, δηλαδή μπορεί να οδηγήσει από μόνη της σε υψηλή συνολική βαθμολογία. Παράλληλα ικανές αιτιώδεις συνθήκες αποτελούν μεμονωμένα τα κριτήρια που αφορούν την ιστοσελίδα (Website), τη διαδικασία επιβίβασης (Boarding), το πλήρωμα της καμπίνας (CabinStaff) και την χρήση προστατευτικής μάσκας και αντισηπτικού υγρού (Face mask & Sanitizer).

Τα αιτιώδη αυτά μονοπάτια που προέκυψαν μετά από ανάλυση της fs/QCA, τα οποία καταλήγουν στη υψηλή συνολική βαθμολογία των επιβατών, επισημαίνουν τα σημεία στα οποία οι αεροπορικές εταιρείες παρουσίαζαν ελλείψεις και θα έπρεπε να έχουν εστιάσει ώστε να βελτιωθούν οι συνθήκες υγείας και ασφάλειας αναφορικά με τον κορονοϊό.

Η δεύτερη προσέγγιση που χρησιμοποιήθηκε είναι η απλή γραμμική παλινδρόμηση. Σκοπός ήταν να βρεθούν τα υψηλότερα σε σημαντικότητα κριτήρια. Το πρώτο κριτήριο με τη μεγαλύτερη σημαντικότητα ήταν το κριτήριο της διαδικασίας ελέγχου (Check-in) ακολούθησε αυτό της χρήσης μάσκας και αντισηπτικού υγρού και τέλος αυτό των αφίξεων.

Παρατηρείται ότι από τα κριτήρια που είναι αναγκαία σύμφωνα με την γραμμική παλινδρόμηση μόνο αυτό της χρήσης μάσκας και αντισηπτικού υγρού αποτελεί και ικανή αιτιώδη συνθήκη σύμφωνα με την μέθοδο της fs/QCA . Βέβαια η απλή γραμμική παλινδρόμηση δεν διαβεβαιώνει αν τα αποτελέσματα που βρέθηκαν είναι σωστά και γενικά δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι τα ευρήματα μιας ανάλυσης παλινδρόμησης και μιας ανάλυσης συγκριτικής διαμόρφωσης μπορεί να διαφέρουν.

Η διαπίστωση είναι ότι κατά πολύ μεγάλη βεβαιότητα η χρήση μάσκας και αντισηπτικού υγρού (**Face mask & Sanitizer**), δηλαδή η διαθεσιμότητα και η παροχή τους στην καμπίνα του εκάστοτε αεροσκάφους, είναι ικανή να οδηγήσει σε υψηλή συνολική βαθμολογία μιας αεροπορικής εταιρείας όσον αφορά τα μέτρα περιορισμού του κορονοϊού.

Εν κατακλείδι, η παρούσα ανάλυση υποδεικνύει ότι η fs/QCA είναι ένα πολύτιμο και χρήσιμο αναλυτικό εργαλείο, που οι ερευνητές δύνανται να χρησιμοποιήσουν σε συνδυασμό με άλλες αναλυτικές τεχνικές και μεθόδους, με σκοπό την ανάπτυξη πιο χρήσιμων ερμηνειών για το πώς οι αιτίες συνδυάζονται για να δημιουργήσουν ένα αποτέλεσμα (Ragin, 2008).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική βιβλιογραφία

1. Παντελή, Η., (2020). Ανάλυση ικανοποίησης των Ασκούμενων Μονάδων στο Πεδίο Βολής Κρήτης με τη μέθοδο της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης με Ασαφή σύνολα και του μοντέλου του Kanο. Διπλωματική Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά
2. Γκίνης, Γ.,(2021).Ανάλυση ικανοποίησης πελατών εταιρίας B2B με την μέθοδο της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης με ασαφή σύνολα και του μοντέλο ΚΑΝΟ. Διπλωματική Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά
3. Κυριακίδης, Α.,(2018).Ικανές και Αναγκαίες συνθήκες για την ικανοποίηση των νοσηλευόμενων ασθενών ενός δημοσίου Νοσοκομείου μέσω της μεθόδου fs/QCA. Διπλωματική Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά
4. Αττάλα, Α.,(2022).Σύγκριση ικανοποίησης επιβατών αεροπορικών εταιρειών πριν και μετά την πανδημία COVID-19. Διπλωματική Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά
5. Κρασσάδακη Ε., (2018). Διαφάνειες «Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση μέσω ασαφών συνόλων Η μέθοδος fs/QCA» για τις ανάγκες μεταπτυχιακού μαθήματος. Σχολή Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης.
6. Ζάννου Α.,(2021).Συγκριτική ανάλυση ικανοποίησης επιβατών αεροπορικών εταιρειών πλήρους εξυπηρέτησης. Διπλωματική εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά
7. Μποτζώρης Γ., Παπαδόπουλος Β., (2015). Ασαφή σύνολα. Σοφία Α.Ε., Αθήνα.
8. Τζιμόπουλος Χ., Παπαδόπουλος Β.,(2013). Ασαφής λογική. Σοφία Α.Ε., Αθήνα.
9. Ηλία Β.,(2018). Ικανές και Αναγκαίες συνθήκες για την ικανοποίηση των επιβατών μιας ναυτιλιακής εταιρίας μέσω της μεθόδου fs/QCA. Διπλωματική Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά
10. Δανδουλάκης Κ.,(2020).Συγκριτική ανάλυση ικανοποίησης επιβατών αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους. Διπλωματική εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά

Ξένη βιβλιογραφία

1. Ragin, C. C. (2000). Fuzzy-set social science. University of Chicago Press.
2. Ragin, C. C. (2005). From fuzzy sets to crisp truth tables (Vol. 28). Compass Working Paper
3. Ragin, C. C. (2006). Set relations in social research: Evaluating their consistency and coverage. *Political Analysis*, 14(3), 291-310.
4. Ragin, C. C. (2007). Fuzzy sets: calibration versus measurement. *Methodology volume of Oxford handbooks of political science*, 2.
5. Ragin, C. C. (2008). Redesigning social inquiry: Fuzzy sets and beyond (Vol. 240). Chicago: University of Chicago Press.
6. Ragin, C. C. (2009). Qualitative comparative analysis using fuzzy sets (fs/QCA). 117
7. Ragin, C. C. (2013). New directions in the logic of social inquiry. *Political Research*.
8. Ragin, C. C., & Rihoux, B. (2004). Qualitative comparative analysis (QCA): State of the art and prospects. *Qualitative Methods*, 2(2), 3-13.
9. Ragin, C. C., & Pennings, P. (2005). Fuzzy sets and social research, *Sociological Methods & Research*, 33(4), 423-430.
10. 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.
11. Vis B. (2012). The Comparative Advantages of fs/QCA and Regression Analysis for Moderately Large-N Analyses. *Sociological Methods and Research*(Vol. 40).
12. Wagemann, C. (2009). QCA and Fuzzy Sets, In 21st Worls Congress of Political Science.
13. Fiss, P. C. (2009). Practical issues in QCA. *Academy of Management Journal*.
14. Fiss, P. C. (2011). Building better causal theories: A fuzzy set approach to typologies in organization research. *Academy of Management Journal*. 393-420.

15. 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.
16. Legewie, N. (2013). An Introduction to Applied Data Analysis with Qualitative Comparative Analysis (QCA). *Forum: Qualitative Social Research*, 14(3), 1–45.
17. Marx, A., & Dusa, A. (2011). Crisp-set qualitative comparative analysis (cs/QCA), contradictions and consistency benchmarks for model specification. *Methodological Innovations Online*, 6(2), 103-148.
18. Wagemann, C. (2009). QCA and Fuzzy Sets, In 21st Worls Congress of Political Science.
19. 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.
20. 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.
21. Rihoux, B., & Lobe B. (2009). The case for qualitative comparative analysis (QCA): Adding leverage for thick cross-case comparison, *The Sage handbook of case-based methods*, 222-242.
22. 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.
23. Grofman, B. & Schneider, Q. C. (2007). IT MIGHT LOOK LIKA A REGRESSION EQUATION...BUT ITS NOT! AN INTUITIVE APPROACH TO THE PRESENTATION OF QCA RESULTS. In *Comparative Politics: Empirical Applications of Methodological Innovation*.
24. Schneider, C. Q., & Grofman, B. (2006). IT MIGHT LOOK LIKE A REGRESSION EQUATION ... BUT IT'S NOT! AN INTUITIVE APPROACH TO THE PRESENTATION OF QCA AND FS/QCA RESULTS. Paper presented at the Conference on "Comparative Politics: Empirical Applications of Methodological Innovations". Sophia University, Tokyo (Japan), pp. 15–17.
25. Schneider, C. C. Q., & Wagemann, C. (2010). *Standards of good practice in qualitative comparative analysis (QCA) and fuzzy-sets*. *Comparative Sociology*, Vol. 9, Issue 3, pp. 397–418.

26. Kent, R. (2009). Case Centered Methods and Quantitative Analysis. Handbook of Case - Based Methods, 184 – 207.
27. Kyriakidis A., (2019). Lecture Notes and Examples for fuzzy set / Qualitative Comparative Analysis. Technical University of Crete, DSS Laboratory.
28. Mendel, Jerry M., and Mohammad M. Korjani. *“A new method for calibrating the fuzzy sets used in fsQCA.”* Information Sciences 468 (2018): 155-171.

