



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**«Ευέλικτες Μέθοδοι Διοίκησης» - (Master In AgileManagement)»**

**Διπλωματική Εργασία**  
**της φοιτήτριας Στεργίου Ελισάβετ**

**ΤΙΤΛΟΣ:**  
**«Configurational Comparative Methods: Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους στην αποτίμηση του επιπέδου Projectification οργανισμών»**

**Επιβλέπων: Συρακούλης Κλεάνθης**

**Λάρισα, Δεκέμβριος 2022**

Τμήμα της διπλωματικής έχει γίνει αποδεκτό ως πλήρες άρθρο στο 6<sup>th</sup> International QCA PDW 2022 υπό τον τίτλο ‘The QCA for the measurement of Projectification: the Greek case’, Stergiou, E. and K. Sirakoulis και παρουσιάζεται 13-14 στο ETH Zurich.

## Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στο Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο πλαίσιο του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Ευέλικτες Μέθοδοι Διοίκησης», κατά το ακαδημαϊκό έτος 2022 – 2023. Με την περάτωση αυτής θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους όσους συνέβαλλαν κατά τη διάρκεια της εκπόνησής της, είτε πρακτικά με την με την ουσιαστική συμβολή τους στις διερευνητικές μου αναζητήσεις, είτε υποστηρίζοντάς με ηθικά.

Η ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής αυτής εργασίας θα ήταν αδύνατη χωρίς την πολύτιμη υποστήριξη του επιβλέποντα καθηγητή κυρίου Κλεάνθη Συρακούλη. Για το λόγο αυτό θα ήθελα να εκφράσω προς το πρόσωπό του τις θερμότερες ευχαριστίες αρχικά για όλη τη βοήθεια και την υποστήριξη που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της συνεργασίας μας έως το τελευταίο λεπτό, ενώ αποτέλεσε για εμένα πηγή έμπνευσης. Ιδιαίτερα όμως θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε όσον αφορά την επιλογή του θέματος, με σκοπό τη διάνοιξη ενός νέου ορίζοντα. Ακόμη, τον ευχαριστώ για την άριστη συνεργασία, την καθοδήγηση και επίβλεψη, τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσε για να μου μεταφέρει σημαντικά στοιχεία και ερμηνεία επί του θέματος και τους άξονες γύρω από τους οποίους θα μπορούσα να κινηθώ, τις γνώσεις που μου μετέδωσε, τις υποδείξεις, την επιμονή του, το αμείωτο ενδιαφέρον του, αλλά κυρίως την προθυμία, την ευγένειά του και τη στήριξη που μου προσέφερε με γενναιοδωρία.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους απόφοιτους προηγούμενων ετών του ΠΜΣ, Μαρία Παπαδοπούλου και Σωτήρη Τερζόπουλο, καθώς όταν κλήθηκα να συνεχίσω μια προσπάθεια που ξεκίνησαν εκείνοι σε ένα ερευνητικό πεδίο που οι ίδιοι εξερεύνησαν πριν από εμένα, μου μετέφεραν γνώσεις που αποκόμισαν από τη δική τους προσπάθεια και μου μετέδωσαν απλόχερα τις δικές τους εμπειρίες.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στους καθηγητές του Τμήματος οι οποίοι νιώθω ότι αφουγκράστηκαν την ανάγκη μου να μετεξελιχθώ σε ένα επιστημονικό αντικείμενο άκρως ενδιαφέρον και μου μετέδωσαν εφόδια τα οποία θα μου προσδώσουν μεγαλύτερη ευελιξία και γνώση σε ένα αντικείμενο που θα αποτελέσει για εμένα απαραίτητη συνέχεια για την προσωπική μου πορεία και εξέλιξη, συνδυάζοντας τις δύο επιστήμες, της Διοίκησης μέσω Ευέλικτων Μεθόδων και των Μαθηματικών.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και το στενό φιλικό περιβάλλον για τη συνεχή συμπαράσταση, την κατανόηση και τις πολύτιμες συμβουλές που μου προσέφεραν σε ιδιαίτερα πιεστικές στιγμές που κλήθηκα να αντιμετωπίσω, αποτελώντας στήριγμα ανεκτίμητης αξίας για εμένα.

## Περίληψη

Κύριος σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση και τεκμηρίωση της καταλληλότητας των μεθόδων Συγκριτικής Ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκαν σε προηγούμενες μελέτες για την αποτίμηση του Projectification, ενός φαινομένου που ενώ σε επίπεδο εφαρμογής δεν αποτελεί νέα έννοια, παρόλα αυτά το επιστημονικό ενδιαφέρον σχετικά με αυτό άρχισε να αυξάνεται σημαντικά τα τελευταία χρόνια.

Αρχικά, αναλύεται και παρουσιάζεται η ερευνητική βιβλιογραφία που αφορά τις δύο μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν για την αποτίμηση του Projectification στον ελλαδικό χώρο, συγκεκριμένα την Ανάλυση κατά Συστάδες και την Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση, ενώ μετέπειτα αναλύεται και εξηγείται διεξοδικά το εν λόγω φαινόμενο με σκοπό να εντοπιστούν σημεία τα οποία χρήζουν βελτίωσης, όσον αφορά την εφαρμογή των μεθόδων συγκριτικής ανάλυσης ώστε να επιτευχθεί καλύτερη μέτρησή του.

Ως απόρροια των παραπάνω προκύπτει η διατύπωση των ερευνητικών ερωτημάτων που μας απασχολούν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης. Αυτό που επιδιώκουμε επομένως, είναι αρχικά να προσδιορίσουμε αν, τόσο η Ανάλυση κατά Συστάδες όσο και η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση αποτελούν κατάλληλες μεθόδους για τη φύση των δεδομένων που συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν. Ακόμη, καλούμαστε να αποφανθούμε ποια από τις δύο μεθόδους παρέχει περισσότερο έγκυρα αποτελέσματα με βάση τη φύση των δεδομένων που έχουμε στη διάθεσή μας, να αναλύσουμε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης των δύο μεθόδων. Αλλά και να ανακαλύψουμε τρόπους με βάση την υπάρχουσα ερευνητική βιβλιογραφία για να βελτιστοποιήσουμε την μέτρηση.

Τέλος, ένα από τα αξιοσημείωτα ευρήματα της έρευνας αποτελεί το γεγονός ότι διατυπώνουμε τη δική μας εκτίμηση με βάση τα δεδομένα που υπάρχουν όσον αφορά την εφαρμογή της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης.

**Λέξεις κλειδιά:** Ανάλυση κατά Συστάδες, Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση, Projectification



## Abstract

The main purpose of this thesis is to investigate and document the suitability of Comparative Analysis methods used in previous studies for the evaluation of Projectification, a phenomenon which, while at the level of application, is not a new concept, nevertheless the scientific interest in it is increasing significantly in recent years.

First of all, it is presented and analyzed Cluster Analysis and the Qualitative Comparative Analysis, which consist the two methods used to evaluate Projectification in the Greek area and then it is analyzed and explained thoroughly the phenomenon in question, in order to identify not long after points to be improved, regarding the application of comparative analysis methods so as to achieve a better measurement.

As a consequence of the above, it arises the formulation of the research questions that will concern the context of this study. What we seek therefore, is to first determine whether both Cluster Analysis and Qualitative Comparative Analysis are appropriate methods to be used considering the nature of the data collected. Furthermore, we are asked to decide which of the two methods provide more valid results considering the nature of the data that we have at our disposal, so as to be able to analyze the advantages and disadvantages of using the two methods. But also to discover ways based on the existing research literature to optimize the measurement.

Finally, a notable finding of the research is the fact that we formulate our own assessment based on the existing data with regard to the application of Qualitative Comparative Analysis.

**Key words:** Cluster Analysis, Qualitative Comparative Analysis, Projectification

## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	3
Περίληψη.....	5
Abstract .....	7
Κεφάλαιο 1: Ανάλυση κατά Συστάδες (Cluster Analysis).....	11
1.1 Εισαγωγή.....	11
1.2 Ανάλυση κατά Συστάδες (Cluster Analysis).....	14
1.3 Ιστορία.....	15
1.4 Που χρησιμοποιείται – Γιατί είναι σημαντική .....	17
1.5 Γεωμετρική ερμηνεία της Ανάλυσης κατά Συστάδες .....	17
1.6 Τύποι δεδομένων και τρόποι για να τα χειριστούμε.....	19
1.7 Ορισμός Απόστασης.....	27
1.8 Τεχνική - Υπολογιστικά Βήματα στη Διαδικασία Ομαδοποίησης.....	27
1.9 Επάρκεια Ομαδοποίησης.....	31
1.10 Μέθοδοι ταξινόμησης.....	32
1.10.1 Ιεραρχική Ομαδοποίηση (Hierarchical Clustering).....	33
1.10.2 Μη Ιεραρχική Ομαδοποίηση (Non - Hierarchical Clustering).....	36
1.11 Σύγκριση μεθόδων.....	41
1.11.1 Ιεραρχικές Μέθοδοι.....	42
1.11.2 Μη ιεραρχικές μέθοδοι.....	44
1.12 Αριθμός συστάδων .....	44
1.13 Αποτελέσματα της ανάλυσης - Δενδρόγραμμα.....	47
1.14 Οι Αλγόριθμοι ως εργαλείο για την Ανάλυση κατά Συστάδες.....	49
1.15 Applied latent cluster analysis.....	50
1.16 Σύνοψη .....	52
Κεφάλαιο 2: Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση .....	53
2.1 Εισαγωγή.....	53
2.2 Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση (QCA - Qualitative Comparative Methods).....	55
2.3 Ιστορία.....	58
2.4 Που χρησιμοποιείται – Γιατί είναι σημαντική .....	62
2.5 Τεχνικές της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης .....	66
2.5.1 Άλγεβρα Boole .....	67
2.5.2 Παράδειγμα .....	71
2.5.3 Επιλογή περιπτώσεων .....	71
2.5.3.1 Ο πιο παρόμοιος (MSDO) και ο πιο διαφορετικός (MDSO) σχεδιασμός συστημάτων.....	72



2.5.3.2 Παρατηρήσεις - Σχόλια .....	74
2.5.4 Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση Crisp Set (csQCA) .....	76
2.5.5 Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση Πολλαπλών Τιμών (Multi-Value QCA) .....	78
2.5.5.1 Κύριες συμβάσεις της multi-value QCA .....	80
2.5.6 Ποιοτική Συγκριτική ανάλυση Ασαφών Συνόλων (Fuzzy-set QCA) .....	80
2.5.6.1 Προϋποθέσεις για τη χρήση της fuzzy-set QCA .....	84
2.6 Υπολογιστικά Βήματα στην ποιοτική συγκριτική ανάλυση .....	85
2.7 Διαφορές μεταξύ των τεχνικών crisp-set, multi-value και fuzzy-set QCA .....	89
2.8 Σύγκριση της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης με τη στατιστική ανάλυση .....	91
2.9 Μέγεθος δείγματος - Αριθμός περιπτώσεων .....	94
2.10 Μετασχηματισμός ποιοτικών δεδομένων σε σύνολα .....	97
2.11 Προβλήματα ή/και διλήμματα σχετικά με τη μέθοδο .....	99
2.12 Οι αλγόριθμοι ως εργαλείο για την ποιοτική συγκριτική ανάλυση .....	100
2.13 Σύνοψη .....	101
Κεφάλαιο 3: Projectification .....	103
3.1 Εισαγωγή .....	103
3.2 Έργο .....	104
3.3 Projectification .....	107
3.4 Ιστορία .....	111
3.5 Που χρησιμοποιείται – Γιατί θεωρείται σημαντικό .....	113
3.6 Γραφεία διαχείρισης έργων .....	115
3.7 Επιπτώσεις του Projectification .....	116
3.8 Αρνητικές επιπτώσεις - Η σκοτεινή πλευρά του Projectification .....	117
3.9 Σύνοψη .....	120
Κεφάλαιο 4 .....	121
4.1 Εισαγωγή .....	121
4.2 Έρευνες που προηγήθηκαν .....	123
4.3 Δεδομένα που αφορούν την ελληνική οικονομία .....	127
4.4 Εφαρμογή της Ανάλυσης κατά Συστάδες .....	131
4.5 Εφαρμογή της fs-QCA .....	133
4.6 Σύνοψη .....	137
Κεφάλαιο 5 .....	139
5.1 Εισαγωγή .....	139
5.2 Σκοπός της παρούσας έρευνας – Ερευνητικά ερωτήματα .....	139
5.3 Ερευνητική εγκυρότητα .....	140
5.4 Συμπεράσματα και Προτάσεις της έρευνας .....	141

5.4.1 Η καταλληλότητα της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης για το υπό μελέτη φαινόμενο .....	141
5.4.2 Κατασκευή του μοντέλου διαμόρφωσης.....	143
5.4.3 Κατασκευή του εμπειρικού δείγματος .....	145
5.4.4 Βαθμονόμηση.....	146
5.4.5 Επιλογή λύσης (Complex solution, parsimonious solution ή intermediate solution).....	153
5.5 Ανάλυση κατά Συστάδες ή Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση; .....	157
5.6 Συνεισφορά της έρευνας.....	159
5.7 Περιορισμοί.....	160
5.8 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα.....	161
5.9 Σύνοψη .....	162
Βιβλιογραφία .....	164
Internet.....	175
Παραρτήματα .....	177
Παράρτημα 1: Αποτελέσματα ανάλυσης με τη χρήση της μεθόδου Ανάλυσης κατά Συστάδες.....	177
Παράρτημα 2: Ελαχιστοποιημένος Πίνακας Αλήθειας.....	177
Παράρτημα 3: Λύσεις από την ανάλυση QCA με τη χρήση του προγράμματος fs/QCA. ....	178
Παράρτημα 4: Αποτελέσματα ανάλυσης με τη χρήση της μεθόδου QCA (όπως προτάθηκε από την παρούσα εργασία).....	179

# Κεφάλαιο 1: Ανάλυση κατά Συστάδες (Cluster Analysis)

## 1.1 Εισαγωγή

Οι Frades και Matthiesen, (2010) υποστηρίζουν ότι η ομαδοποίηση είναι μια από τις πιο χρήσιμες εργασίες στη διαδικασία εξόρυξης δεδομένων για την ανακάλυψη ομάδων και τον εντοπισμό νέων ενδιαφερόντων μοτίβων στα υπό μελέτη δεδομένα. Η ιδέα της ταξινόμησης παρόμοιων πραγμάτων σε ομάδες είναι χρήσιμη σε όλες τις πτυχές της ανθρώπινης δραστηριότητας (Landau και Ster, 2010). Σαν έννοια συναντάται από την εποχή του Αριστοτέλη ακόμα, ο οποίος ταξινόμησε περισσότερα από 500 είδη ζώων με βάση το αν ήταν ζώα με αίμα (enaima) ή ζώα χωρίς αίμα (anaïma), ενώ μετά από αυτό το διαχωρισμό ακολούθησαν και άλλοι που εστιάζουν στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους (Πηγή: <https://el.economy-pedia.com/11039554-taxonomy>).

Όμοια, ο Hempel (1952), υποστήριξε ότι η ταξινόμηση είναι μια διαδικασία που είναι βασική για όλες τις επιστήμες, ενώ τόνισε ακόμη ότι μια ταξινόμηση δημιουργεί τις έννοιες πάνω στις οποίες μια επιστήμη μπορεί να αρχίσει να οικοδομεί μια κατανόηση των φαινομένων στον τομέα της. Οι αριθμητικές μέθοδοι που στοχεύουν στην ανίχνευση ομάδων ανάμεσα σε ένα σύνολο δεδομένων, αναφέρονται στη βιβλιογραφία ως *ανάλυση κατά συστάδες (cluster analysis)*. Οι ομάδες αυτές μπορεί να είναι σύνολα αντικειμένων (άτομα, χώρες, ζώα, στοιχεία χημικών ουσιών κ.λπ.) ή σύνολα μεταβλητών (Landau και Ster, 2010). Οι Xu και Wunsch, (2008) χαρακτηρίζουν την ανάλυση κατά συστάδες ως μια από τις πιο σημαντικές και πρωτόγονες ανθρώπινες δραστηριότητες, ενώ αποτελεί γενική παραδοχή ότι έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο τα τελευταία χρόνια. Ακόμη, όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Kaufman και Rousseeuw, (2009) η μέθοδος της ανάλυσης κατά συστάδες αποτελεί την τέχνη της εύρεσης ομάδων σε δεδομένα.

Πιο αναλυτικά, οι Kaufman και Rousseeuw, (1990) ορίζουν την ανάλυση κατά συστάδες ως την ταξινόμηση παρόμοιων αντικειμένων σε ομάδες, στις οποίες ο αριθμός των ομάδων καθώς και οι μορφές τους είναι άγνωστοι, όπου ο όρος «μορφή» μιας ομάδας αναφέρεται στις παραμέτρους της συστάδας, δηλαδή στους μέσους όρους

της ομάδας, τις διακυμάνσεις και τις συνδιακυμάνσεις, που έχουν και επίσης τη γεωμετρική τους ερμηνεία. Όμοια, ο Everitt (1979), αναφέρεται στη διαδικασία ως εξαγωγή μιας χρήσιμης διαίρεσης σε έναν αριθμό κλάσεων, όπου πρέπει να προσδιοριστούν τόσο ο αριθμός των κλάσεων όσο και οι ιδιότητες των κλάσεων.

Από το 1960 και έπειτα υπήρξε μια «έκρηξη» ενδιαφέροντος για την ανάλυση συστάδων. Η μεγάλη αυτή αύξηση του ενδιαφέροντος όσον αφορά την επιστημονική βιβλιογραφία γύρω από αυτό το θέμα τεκμηριώνεται μέσω: (α) μιας ταχείας αύξησης του αριθμού των άρθρων που δημοσιεύτηκαν και χρησιμοποιούν αυτήν την τεχνική, (β) το ευρύ φάσμα των επιστημών που έδειξε ενδιαφέρον για την ανάλυση κατά συστάδες, (γ) του μεγάλου και αυξανόμενου αριθμού προγραμμάτων λογισμικού για την υλοποίηση της ανάλυσης κατά συστάδες, (δ) το σχηματισμό συνόλων χρηστών που ασχολήθηκαν από κοινού με την ανάλυση κατά συστάδες, και (ε) τον κατακερματισμό της ορολογίας που προκύπτει, με αποτέλεσμα να περιορίζει τη διεπιστημονική επικοινωνία. Ως επίπτωση αυτής της έκρηξης, αναμενόταν η μελλοντική βιβλιογραφία για την ομαδοποίηση να περιέχει έναν αριθμό από απόπειρες ενοποίησης της μεθοδολογίας (Blashfield και Aldenderfer, 1978).

Πρόκειται ουσιαστικά για μια τεχνική που χρησιμοποιείται για το συνδυασμό παρατηρήσεων σε ομάδες ή συστάδες έτσι ώστε κάθε ομάδα ή συστάδα να είναι ομοιογενής ή συμπαγής ως προς ορισμένα χαρακτηριστικά, δηλαδή οι παρατηρήσεις σε κάθε ομάδα είναι παρόμοιες μεταξύ τους, ενώ ταυτόχρονα κάθε ομάδα θα πρέπει να είναι διαφορετική από τις άλλες ομάδες όσον αφορά τα ίδια χαρακτηριστικά, δηλαδή οι παρατηρήσεις μιας ομάδας να είναι διαφορετικές από τις παρατηρήσεις άλλων ομάδων (Subhash, 1996). Χρησιμοποιείται λοιπόν, σε περιπτώσεις όπου είναι ανάγκη να σχηματιστούν ομάδες με τέτοιο τρόπο ώστε τα αντικείμενα στην ίδια ομάδα να είναι παρόμοια μεταξύ τους, ενώ τα αντικείμενα σε διαφορετικές ομάδες να είναι όσο το δυνατόν ανόμοια (Kaufman και Rousseeuw, 2009).

Ο Subhash (1996) αναφέρει ότι ορισμός της ομοιότητας ή της ομοιογένειας ποικίλλει από ανάλυση σε ανάλυση και ότι εξαρτάται από τους στόχους της εκάστοτε μελέτης. Ο ίδιος, για να το δείξει αυτό, χρησιμοποιεί ως παράδειγμα μια τράπουλα, λέγοντας ότι θα μπορούσε κανείς να ομαδοποιήσει τις 52 κάρτες με διαφορετικούς τρόπους για παράδειγμα ως προς το χρώμα (κόκκινες - μαύρες), ή ως προς οποιοδήποτε άλλο χαρακτηριστικό (κάρτες μπαστούνι – κάρτες κούπες κτλ.), τονίζοντας έτσι ότι είναι προφανές πως μπορεί κανείς να έχει έναν αριθμό διαφορετικών σχημάτων

ομαδοποίησης, το καθένα εξαρτώμενο από τον σκοπό ή τους στόχους του παιχνιδιού. Εδώ θα πρέπει να αναφερθεί ότι η ανάλυση κατά συστάδες στοχεύει στην ομαδοποίηση αντικειμένων, όπου οι ομάδες δεν είναι γνωστές εξ αρχής αλλά αποκαλύπτονται μέσω αυτής της διαδικασίας. Θα πρέπει επίσης να τονιστεί ότι η ανάλυση κατά συστάδες είναι μια διερευνητική τεχνική, καθώς ο πρωταρχικός στόχος είναι να προτείνει ομαδοποιήσεις που θα μπορούσαν να αποτελέσουν τη βάση μελλοντικών υποθέσεων προς διερεύνηση και όχι να συμπεράνει κάτι για τις παραμέτρους – σύνολα του πληθυσμού (Landau και Ster, 2010).

Δεδομένου λοιπόν, ότι οι αλγόριθμοι που αφορούν την ανάλυση κατά συστάδες δεν χρησιμοποιούν προκαθορισμένες ετικέτες κλάσεων ή παραδείγματα που θα υποδεικνύουν ιδιότητες ομαδοποίησης στο σύνολο δεδομένων, η μέθοδος καθίσταται ιδανική για τον εντοπισμό νέων μοτίβων στα δεδομένα (Frades και Matthiesen, 2010). Παρόλα αυτά, η πολυδιάστατη φύση των δεδομένων, ο θόρυβος και οι ακραίες τιμές, οι μετρήσεις που λείπουν και οι μικτοί τύποι δεδομένων απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή κατά την εκτέλεση της διαδικασίας της ανάλυσης κατά συστάδες, γεγονότα που όπως αναφέρουν οι Xu και Wunsch, (2008), αναγκάζουν τους ερευνητές να αντιμετωπίζουν όλο και πιο δύσκολες εργασίες.

Για το λόγο αυτό, όπως αναφέρουν οι Frades και Matthiesen (2010), η «μη ελεγχόμενη» διαδικασία ανάλυσης κατά συστάδες, δηλαδή όταν δεν είναι γνωστές εξ αρχής οι ομάδες, χρησιμοποιείται επίσης συχνά σε συνδυασμό με άλλους ελεγχόμενους αλγόριθμους ταξινόμησης, έτσι ώστε να δοθεί η δυνατότητα να ανιχνευτούν εσφαλμένες ετικέτες κλάσεων, ακραίες τιμές, σφάλματα, μεροληψία και κακοί πειραματικοί σχεδιασμοί, ενώ αποτελεί γεγονός η ύπαρξη ενός συντριπτικού αριθμού διαφορετικών στρατηγικών που μπορούν να συνδυαστούν στην ανάλυση κατά συστάδες. Τέλος, οι Landau και Ster (2010) αναφέρουν ότι υπάρχει ένας αριθμός προσεγγίσεων για την κατασκευή συστάδων για δεδομένα μεικτού τύπου, δηλαδή δεδομένα στα οποία ορισμένες μεταβλητές είναι συνεχείς και άλλες είναι κατηγορικές. Μια απλή προσέγγιση σύμφωνα με τους ίδιους είναι να κατασκευαστεί ένας κατάλληλος πίνακας εγγύτητας για κάθε τύπο μεταβλητής και στη συνέχεια να συνδυαστούν τα μέτρα.

## 1.2 Ανάλυση κατά Συστάδες (Cluster Analysis)

Δεδομένου ενός συνόλου δεδομένων (γνωστά και ως αντικείμενα, διατάξεις, καταστάσεις, παρατηρήσεις ή στοιχεία), η *ανάλυση κατά συστάδες (cluster analysis)* στοχεύει στη διερεύνηση της φυσικής αλλά και της λανθάνουσας δομής δεδομένων για την παροχή πληροφοριών σε ερωτήσεις όπως: «Υπάρχουν συστάδες (ομάδες, υποσύνολα ή κατηγορίες) στα δεδομένα και αν ναι, πόσες συστάδες υπάρχουν σε αυτά;» (Xu και Wunsch, 2008). Ο σκοπός της ανάλυσης κατά συστάδες είναι να αποκαλύψει τις *ομάδες* – «*clusters*» που υπάρχουν μέσα σε ένα σύνολο δεδομένων (Kaufman και Rousseeuw, 2009). Η ανάλυση κατά συστάδες δηλαδή, έχει σκοπό να διαχωρίσει το σύνολο των παρατηρήσεων σε φυσικές ομάδες, έτσι ώστε τα μέλη κάθε ομάδας να είναι όσο το δυνατό όμοια μεταξύ τους, ενώ τα μέλη διαφορετικών ομάδων να είναι όσο το δυνατό ανόμοια (Μαρούγκα, 2004).

Όπως επισημαίνεται και από τους Backer και Jain (1981): *«στην ανάλυση κατά συστάδες, μια ομάδα αντικειμένων χωρίζεται σε έναν αριθμό περισσότερο ή λιγότερο ομοιογενών υποομάδων με βάση ένα συχνά υποκειμενικά επιλεγμένο μέτρο ομοιότητας (δηλ. επιλέγεται υποκειμενικά με βάση την ικανότητα δημιουργίας συμπλεγμάτων που χρήζουν ενδιαφέροντος), έτσι ώστε η ομοιότητα μεταξύ αντικειμένων εντός μιας υποομάδας να είναι μεγαλύτερη από την ομοιότητα μεταξύ αντικειμένων που ανήκουν σε διαφορετικές υποομάδες».*

Ουσιαστικά, η ομαδοποίηση είναι μια υποκειμενική διαδικασία που αποκλείει μια απόλυτη κρίση ως προς τη σχετική αποτελεσματικότητα όλων των αλγορίθμων ομαδοποίησης (Baraldi και Alpaydin, 2002), καθώς όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Xu και Wunsch (2008), διαφορετικά πρότυπα ομαδοποίησης μπορεί να οδηγήσουν σε εντελώς διαφορετικά αποτελέσματα. Πρόκειται ουσιαστικά για την ομαδοποίηση αντικειμένων παρόμοιου είδους σε αντίστοιχες κατηγορίες ή (όπως συνηθίζεται να τις ονομάζουμε) συστάδες (Frades και Matthiesen, 2010). Εντός του συνόλου που μελετάται, οι συστάδες θα πρέπει να είναι εσωτερικά συνεκτικές δομές που είναι απομονωμένες μεταξύ τους (Landau και Ster, 2010). Ο στόχος λοιπόν, της ανάλυσης κατά συστάδες είναι να ομαδοποιήσει τις παρατηρήσεις σε συστάδες έτσι ώστε κάθε συστάδα να είναι όσο το δυνατόν πιο ομοιογενής σε σχέση με τις μεταβλητές ομαδοποίησης (Subhash, 1996).

Γεωμετρικά, όπως αναφέρεται και παρακάτω αυτό σημαίνει ότι παρατηρήσεις που είναι όμοιες θα βρίσκονται σε κοντινά σημεία, ενώ αν δεν είναι όμοιες θα βρίσκονται σε απομακρυσμένα σημεία (Μαρούγκα, 2004). Για να κριθεί αυτή η επάρκεια και να είμαστε όσο το δυνατόν βέβαιοι για το αποτέλεσμα που προκύπτει από τη διαδικασία, όπως προαναφέρθηκε, απαιτείται έλεγχος μέσω της χρήσης κριτηρίων που ενσωματώνουν τις έννοιες της ομοιογένειας των συστάδων (cohesion/ συνοχή) και του διαχωρισμού (isolation/ απομόνωση). Οι Landau και Ster (2010), υπογραμμίζουν ότι τέτοια κριτήρια μπορούν να προκύψουν από έναν πίνακα αποστάσεων αντικειμένων ή (αν)ομοιοτήτων, τα οποία αναφέρονται ως εγγύτητα (proximities), ενώ η μέτρηση της απόστασης είναι καθοριστικής σημασίας, αφού βάση αυτής κρίνεται η ομοιότητα των παρατηρήσεων (Μαρούγκα, 2004).

Οι Xu και Wunsch (2008) τονίζουν ότι δεν υπάρχει απολύτως κανένας τρόπος να καθοριστεί ποιο κριτήριο είναι το καλύτερο, καθώς κάθε ένα από αυτά έχει τη δική του κατάλληλη χρήση που αντιστοιχεί σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Ωστόσο, είναι προφανές ότι ορισμένα από αυτά τα κριτήρια μπορούν να εφαρμοστούν σε ευρύτερες καταστάσεις σε σχέση με κάποια άλλα. Εκτενέστερη σχετική αναφορά γίνεται στην παράγραφο 1.10 του παρόντος κεφαλαίου. Τέλος, μια χρήσιμη παρατήρηση διατυπώνεται επίσης στην έρευνα του Subhash (1996), ο οποίος αναφέρει ότι η ανάλυση κατά συστάδες ομαδοποιεί παρατηρήσεις έτσι ώστε οι παρατηρήσεις σε κάθε ομάδα να είναι παρόμοιες σε σχέση με τις μεταβλητές ομαδοποίησης, ενώ είναι επίσης δυνατή η ομαδοποίηση μεταβλητών έτσι ώστε οι μεταβλητές σε κάθε ομάδα να είναι παρόμοιες σε σχέση με τις παρατηρήσεις ομαδοποίησης.

### 1.3 Ιστορία

Οι Xu και Wunsch (2008) αποκαλύπτουν ότι η ομαδοποίηση είναι μια από τις πιο σημαντικές και πρωτόγονες δραστηριότητες των ανθρώπων, που χρονολογείται από τον Αριστοτέλη, ενώ οι Kaufman και Rousseeuw (2009) αναφέρουν ότι στο παρελθόν, η διαδικασία της ομαδοποίησης γίνονταν συνήθως με υποκειμενικό τρόπο, βασιζόμενοι στην αντίληψη και την κρίση του ερευνητή. Πιο αναλυτικά, η ανάλυση συστάδων συζητήθηκε για πρώτη φορά στις κοινωνικές επιστήμες κατά τη δεκαετία του 1930 (Driver και Kroeber, 1932). Κατά τον Tryon, (1939) κείνη την εποχή η

ανάλυση συστάδων θεωρούνταν ως «η παραγοντική ανάλυση του φτωχού ανθρώπου», ενώ δεν προσέλκυσε αρκετή προσοχή μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1950 και τις αρχές της δεκαετίας του 1960.

Το κύριο ερέθισμα για αυτό το ανανεωμένο ενδιαφέρον ήταν η δημοσίευση των Αρχών και της Πρακτικής Αριθμητικής Ταξινόμησης από τους Sokal και Sneath (1961) όπως αναφέρουν οι Blashfield και Aldenderfer (1978). Σύμφωνα με την έρευνά τους, το βιβλίο αυτό γράφτηκε για βιολογικούς ταξινομιστές και τράβηξε μεγάλη προσοχή επειδή (α) συζήτησε με σαφήνεια έναν αριθμό διαφορετικών τεχνικών ανάλυσης συστάδων, (β) προώθησε τη χρήση των υπολογιστών στην ταξινομική έρευνα και (γ) υποστήριξε μια ριζική εμπειρική προσέγγιση της βιολογικής ταξινόμησης. Εκτός από τη δημοσίευση των Αρχών Αριθμητικής Ταξινόμησης, ένα άλλο βασικό κίνητρο για την αύξηση του ενδιαφέροντος ήταν η εξάπλωση μεγάλων υπολογιστών υψηλής ταχύτητας κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1960.

Οι Blashfield και Aldenderfer (1978) μετά από ανάλυση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας που αναπτύχθηκε από τη δεκαετία του 1960 και έπειτα θεωρούν ότι ο όρος «έκρηξη» μπορεί να χρησιμοποιηθεί έτσι ώστε να περιγράψει κατάλληλα την ταχεία αύξηση του ενδιαφέροντος για τη μέθοδο της ανάλυσης κατά συστάδες, αλλά και την ανάπτυξη τεχνικών γύρω από αυτή. Είναι σαφές ότι η βιβλιογραφία για την ανάλυση συστάδων είχε αυξηθεί ξαφνικά κατά τη διάρκεια αυτής της δεκαετίας, καθώς η ανάπτυξή της κατέγραψε εκθετική μορφή, ενώ εξαπλώθηκε σε διάφορες επιστήμες και τομείς. Η ύπαρξη των υπολογιστών αυτών έκανε τη χρήση της ανάλυσης κατά συστάδες περισσότερο πρακτική, καθώς πριν από το 1960 μπορούσε να εφαρμοστεί μόνο σε πολύ μικρά σύνολα δεδομένων.

Η ανάλυση συστάδων έγινε πολύ δημοφιλής μεταξύ ορισμένων προγραμματιστών που ασχολούνταν με την εφεύρεση νέων ταξινομήσεων (Gower, 1967). Επομένως, εκτός όμως από τον πολλαπλασιασμό των τεχνικών ομαδοποίησης, παράλληλα και η ανάπτυξη προγραμμάτων λογισμικού υπολογιστών για την εκτέλεση της ανάλυσης κατά συστάδες επιτεύχθηκε με αρκετά γρήγορο ρυθμό (Blashfield και Aldenderfer, 1978). Αυτό που κάνουν οι αλγόριθμοι ομαδοποίησης είναι να χωρίζουν τα αντικείμενα δεδομένων σε υποσύνολα (συστάδες) με βάση την ομοιότητα ή την ανομοιότητα (Frades και Matthiesen, 2010). Ο Blashfield (1976) προσπάθησε να ερευνήσει τη διάχυση και την ανάπτυξη λογισμικού ανάλυσης συστάδων, ενώ μέσω της έρευνάς του



η οποία πραγματοποιήθηκε μέσω της υποβολής ερωτηματολογίων σε πιθανούς χρήστες ανάλυσης συστάδων, αποκάλυψε ότι πενήντα τρεις ερωτηθέντες απαρίθμησαν πενήντα διαφορετικά προγράμματα, υποδηλώνοντας ότι υπάρχουν σχεδόν τόσα προγράμματα λογισμικού για ανάλυση συμπλέγματος όσοι και χρήστες. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι κανένα συγκεκριμένο πρόγραμμα λογισμικού δεν είχε κυριαρχήσει.

#### 1.4 Που χρησιμοποιείται – Γιατί είναι σημαντική

Η ανάλυση κατά συστάδες είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται εκτεταμένα στην επιστημονική έρευνα, όπου υπάρχει ανάγκη ταξινόμησης και κατάταξης των αντικειμένων μελέτης σε ομάδες (Μαρούγκα, 2004).

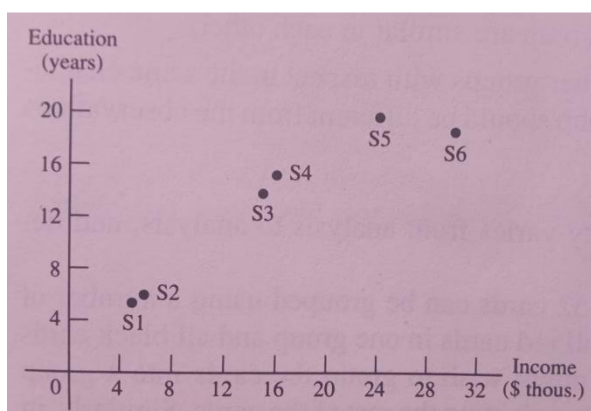
Η εργασία των Xu και Wunsch (2008), όμοια με πολλές άλλες έρευνες που εμφανίζονται στη βιβλιογραφία, παρέχει μια πληθώρα αλγορίθμων με τη χρήση μεθόδων ανάλυσης κατά συστάδες που έχουν τις ρίζες τους στη μηχανική μάθηση, την επιστήμη των υπολογιστών, τη στατιστική και την υπολογιστική νοημοσύνη, γεγονός που αποδεικνύει την εκτεταμένη χρήση της και την πληθώρα εφαρμογών της μεθόδου. Επί του παρόντος, τα επιστημονικά δεδομένα από μια μεγάλη ποικιλία πεδίων, όπως η αστρονομία, η επιστήμη των υπολογιστών, τα οικονομικά, η γονιδιωματική, η γεωλογία και η φυσική, μετρώνται και αποθηκεύονται σε εκατοντάδες gigabyte ή ακόμα και terabyte με αυξανόμενη πολυπλοκότητα (Xu και Wunsch, 2008).

#### 1.5 Γεωμετρική ερμηνεία της Ανάλυσης κατά Συστάδες

Γεωμετρικά, η έννοια της ανάλυσης συστάδων είναι πολύ απλή. Ο Subhash (1996) αναφέρει ότι κάθε παρατήρηση μπορεί να αναπαρασταθεί ως ένα σημείο σε ένα χώρο  $p$ -διάστασης, όπου  $p$  είναι ο αριθμός των μεταβλητών ή των χαρακτηριστικών που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή των θεμάτων. Ο Gower (1967) αναφέρει ότι είναι βολικό πολλές φορές να αναπαραστήσουμε κάθε άτομο ως αντιπροσωπευόμενο από ένα σημείο  $S_i$ , όπου  $i = 1, 2, \dots, N$ , σε έναν πολυδιάστατο Ευκλείδειο χώρο, ενώ τονίζει ότι υπάρχουν πολλοί τρόποι για να αποκτήσουμε μια τέτοια αναπαράσταση είτε όταν

όλες οι μεταβλητές είναι ποσοτικές, είτε όταν αυτές είναι διχοτομικές, οι τιμές τους μπορούν να ληφθούν ως συντεταγμένες του σημείου P ενός συστήματος ορθογώνιων αξόνων, ενώ ο ίδιος (Gower, 1966) έδειξε πως είναι δυνατή αυτή η αναπαράσταση ανεξάρτητα από τον τύπο της κάθε μεταβλητής, δηλαδή δεν είναι απαραίτητο όλες οι μεταβλητές να είναι ποσοτικές.

Έτσι λοιπόν, ο Subhash (1996) παρέχει ένα απλό παράδειγμα για την εύκολη κατανόηση της γεωμετρικής ερμηνείας της μεθόδου που μελετάμε. Ο ίδιος λοιπόν, χρησιμοποιεί ένα δείγμα έξι παρατηρήσεων  $S_i, i = 1, \dots, 6$  και υποθέτει ότι η κάθε μια παρατήρηση από αυτές μπορεί να αναπαρασταθεί ως ένα σημείο σε έναν διδιάστατο χώρο. Έπειτα, σχηματίζει με αυτές τρεις ομοιογενείς ομάδες. Αυτό που κάνει ουσιαστικά είναι να σχηματίσει τρεις ομάδες τοποθετώντας στην κάθε μια από αυτές τα πιο κοντινά (βάση απόστασης) σημεία μεταξύ τους. Επομένως εξετάζει το σχήμα (βλέπε Εικόνα 1) και τοποθετεί τις παρατηρήσεις με τη μικρότερη απόσταση μαζί. Έτσι οι ομάδες που σχηματίστηκαν είναι οι  $(S_1, S_2)$ ,  $(S_3, S_4)$  και  $(S_5, S_6)$ .



Εικόνα 1

Γεωμετρικά, επομένως η μέθοδος ισοδυναμεί με την αναπαράσταση δεδομένων σε έναν  $n$  - διάστατο χώρο και τον προσδιορισμό ομάδων για τις μεταβλητές. Παρόλα αυτά, ο Gower (1967) τονίζει ότι οι περισσότερες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση κατά συστάδες μελετούν ένα πολυμεταβλητό δείγμα  $N$  ατόμων με παρατηρήσεις στις ίδιες μεταβλητές σε κάθε ένα από τα  $N$  άτομα. Επομένως, είναι κατανοητό ότι η αναγνώριση των συστάδων που θέλουμε να δημιουργήσουμε στις περισσότερες περιπτώσεις δεν είναι εφικτή μέσω της γραφικής παράστασης, ειδικά όταν έχουμε πολλές παρατηρήσεις ή όταν έχουμε περισσότερες από τρεις μεταβλητές ή χαρακτηριστικά, όπου αυξάνεται και η διάσταση του χώρου στον οποίο εργάζεται ο εκάστοτε ερευνητής. Σε αυτή την περίπτωση, όπως αναφέρει και ο Subhash (1996)

απαιτείται η χρήση αναλυτικής τεχνικής για τον εντοπισμό ομάδων ή συστάδων σημείων σε έναν  $n - \text{διάστατο}$  χώρο.

Ακόμη, ο Gower (1967) αναφέρει ότι αποδεικνύεται ότι τα διάφορα κριτήρια ομαδοποίησης μπορούν να ερμηνευθούν ως προς τις αποστάσεις μεταξύ των κέντρων (centroids) των συστάδων, ουσιαστικά δηλαδή στις περισσότερες περιπτώσεις ερευνάται η γεωμετρική κατανομή σημείων. Μάλιστα, ο ίδιος υποστηρίζει ότι κατά την εφαρμογή της μεθόδου έχουμε συνεχώς υπόψη αυτή τη γεωμετρική αναπαράσταση του πολυμεταβλητού δείγματος που μελετάται, παρόλα αυτά δεν θα απαιτούμε ρητά τις τιμές των συντεταγμένων. Ο ίδιος επίσης αναφέρει ότι η χρήση διαφορετικών τεχνικών της ανάλυσης κατά συστάδες για το ίδιο δείγμα ή διαφορετικών κριτηρίων ομαδοποίησης ή και των δύο μπορεί να υποθέτουν διαφορετικές γεωμετρικές κατανομές των σημείων.

Τέλος, ο Subhash (1996) συγκρίνει την ανάλυση κατά συστάδες με την ανάλυση παραγόντων, γνωστή ως  $Q - \text{factor analysis}$ , υπογραμμίζοντας ότι ο στόχος των δύο μεθόδων φαίνεται να είναι παρόμοιος, καθώς στην παραγοντική ανάλυση προσπαθούμε να προσδιορίσουμε ομάδες μεταβλητών έτσι ώστε οι μεταβλητές σε κάθε ομάδα να έχουν κάτι κοινό. Ωστόσο, παρά το γεγονός ότι η  $Q - \text{factor analysis}$  είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί για ομαδοποίηση των παρατηρήσεων, η χρήση της δεν συνίσταται για αυτό το σκοπό, καθώς εισάγει πρόσθετα προβλήματα. Επομένως εάν κάποιος ενδιαφέρεται να ομαδοποιήσει παρατηρήσεις, τότε θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την ανάλυση κατά συστάδες καθώς είναι μια τεχνική που αναπτύχθηκε ειδικά για αυτόν τον σκοπό.

## 1.6 Τύποι δεδομένων και τρόποι για να τα χειριστούμε

Οι Kaufman και Rousseeuw (2009) αναφέρουν στην έρευνά τους ότι ο πρώτος μας στόχος είναι να μελετήσουμε καλά τους τύπους δεδομένων που εμφανίζονται και να διερευνήσουμε τρόπους επεξεργασίας των δεδομένων με σκοπό να είμαστε σε θέση να τα καταστήσουμε κατάλληλα για ανάλυση κατά συστάδες. Ο Gower (1967) τονίζει ότι οι περισσότερες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση κατά συστάδες μελετούν ένα πολυμεταβλητό δείγμα  $N$  ατόμων με διάφορες παρατηρήσεις σε αυτές τις μεταβλητές σε κάθε ένα από τα  $N$  άτομα. Οι Xu και Wunsch (2008) επιβεβαιώνουν

ότι οι παρατηρήσεις δεδομένων με χιλιάδες ή περισσότερα χαρακτηριστικά αποτελεί πλέον σύνηθες φαινόμενο, με χαρακτηριστικά παραδείγματα τα γονιδιωματικά δεδομένα ή οικονομικά δεδομένα, δεδομένα εγγράφων ιστού, δεδομένα αισθητήρων και δεδομένα δορυφορικών εικόνων, επομένως στις περισσότερες περιπτώσεις η ομαδοποίηση αφορά δεδομένα υψηλών διαστάσεων. Αν υποθέσουμε ότι υπάρχουν κάποια αντικείμενα προς ομαδοποίηση, τα οποία μπορεί να είναι πρόσωπα, λουλούδια, λέξεις, χώρες ή οτιδήποτε άλλο το πρώτο που αντιπροσωπεύει τα αντικείμενα είναι ο αριθμός  $p$  των χαρακτηριστικών τους, όπως ύψος, βάρος, φύλο, χρώμα και ούτω καθεξής, ενώ σε δεύτερο χρόνο θέλουμε να μελετήσουμε τη δομή της «γειτνίασης», η οποία πρέπει να είναι διαθέσιμη για όλα τα ζεύγη αντικειμένων.

Ξεκινώντας λοιπόν κανείς τη μελέτη σε πολυμεταβλητά δεδομένα (ειδικά όταν ο αριθμός περιπτώσεων ή μεταβλητών/χαρακτηριστικών είναι μεγάλος) δεν είναι σε θέση παρά να έχει μια εικόνα αρκετά αόριστη και επομένως η διεξαγωγή συμπερασμάτων για αυτά κρίνεται απαιτητική. Οι Xu και Wunsch (2008) επαληθεύουν ότι η ύπαρξη των υψηλών διαστάσεων στα δεδομένα αφενός αποτελεί σημαντική ένδειξη της αυξημένης πολυπλοκότητάς τους αφετέρου προκαλεί προβλήματα στον διαχωρισμό των παρατηρήσεων. Μάλιστα, οι Beyer κ.ά. (1999) έδειξαν ότι η απόσταση μεταξύ του πλησιέστερου σημείου και ενός σημείου που μας ενδιαφέρει δεν διαφέρει από αυτή των άλλων σημείων όταν η διάσταση του χώρου είναι αρκετά υψηλή (για παράδειγμα σε μεταβλητή 10-15 διαστάσεων), κάτι που ενδέχεται να έχει ως αποτέλεσμα οι αλγόριθμοι που βασίζονται στο μέτρο της απόστασης να μην είναι αποτελεσματικοί σε έναν χώρο υψηλών διαστάσεων.

Ευτυχώς, στην πράξη, ο ελάχιστος αριθμός των χαρακτηριστικών εκείνων που παρέχουν επαρκείς πληροφορίες για την αναπαράσταση δεδομένων και αναφέρεται ως εγγενής διάσταση,  $d_0$ , η οποία είναι πολύ χαμηλότερη από την αρχική διάσταση  $d$  (Cherkassky και Mulier, 1998). Με αυτόν τον τρόπο, τα δεδομένα ενσωματώνονται σε ένα συμπαγή υποχώρο χαμηλότερων διαστάσεων και στη συνέχεια μπορούν να εφαρμοστούν οι τυπικοί και κοινώς χρησιμοποιούμενοι αλγόριθμοι για ανάλυση δεδομένων χαμηλών διαστάσεων. Επομένως, ο στόχος είναι η μείωσης της διάστασης, ενώ για να πραγματοποιηθεί αυτό θα πρέπει να βρεθεί μια αντιστοίχιση  $F$  που αντιστοιχίζει τα δεδομένα εισόδου από ένα χώρο χαρακτηριστικών υψηλής διάστασης  $R_d$  σε ένα χώρο χαρακτηριστικών χαμηλότερης διάστασης  $R_{d'}$  (Xu και Wunsch, 2008).

Αυτή η διαδικασία συνήθως συνδέεται με τη βελτιστοποίηση μιας συνάρτησης κινδύνου, η οποία καθορίζει τις πληροφορίες που πρέπει να διατηρηθούν ή να απορριφθούν κατά τη διάρκεια της χαρτογράφησης. Οι Xu και Wunsch (2008) αναφέρουν ότι οι μέθοδοι μείωσης των διαστάσεων είναι είτε γραμμικές είτε μη γραμμικές. Η μείωση των διαστάσεων είναι σημαντική στην ανάλυση κατά συστάδες, η οποία όχι μόνο καθιστά τα δεδομένα υψηλών διαστάσεων διευθετήσιμα και μειώνει το υπολογιστικό κόστος, αλλά μπορεί επίσης να παρέχει στους χρήστες μια σαφέστερη εικόνα και οπτική εξέταση των δεδομένων που τους ενδιαφέρουν. Ωστόσο, οι μέθοδοι μείωσης διαστάσεων προκαλούν αναπόφευκτα κάποια απώλεια πληροφοριών, ενώ υπάρχει η περίπτωση να βλάψουν την ερμηνεία των αποτελεσμάτων ή ακόμη και να παραμορφώσουν τις πραγματικές συστάδες, επομένως συνιστάται ιδιαίτερη προσοχή.

Επομένως, το πρώτο βήμα για να ξεκινήσει κανείς την ανάλυση δεδομένων κατά συστάδες είναι να αναγνωρίσει τον τύπο των μεταβλητών. Αυτές διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- **Ποσοτικές:** είναι οι μεταβλητές οι οποίες παίρνουν αριθμητικές τιμές και διακρίνονται στις *συνεχείς*, που το πλήθος των τιμών τους είναι μη αριθμήσιμο και τις *διακριτές*, που το πλήθος των τιμών τους είναι πεπερασμένο ή το πολύ αριθμήσιμο.
- **Ποιοτικές:** είναι οι μεταβλητές οι οποίες παίρνουν μη αριθμητικές τιμές και διακρίνονται στις μεταβλητές *διάταξης*, εκείνες δηλαδή που επιδέχονται κάποιου είδους διάταξη και τις *ονομαστικές ή αλλιώς κατηγορικές*, εκείνες που δεν επιδέχονται διάταξη.

Τέλος, υπάρχει μια ξεχωριστή κατηγορία που τις ονομάζουμε *διχοτομικές μεταβλητές*, οι οποίες χρησιμοποιούνται αρκετά στην ανάλυση κατά συστάδες. Αυτές οι μεταβλητές θεωρούνται δυαδικές και λαμβάνουν τις τιμές 0 και 1, όπου ο αριθμός 1 υποδηλώνει την παρουσία ενός χαρακτηριστικού και το 0 την απουσία ενός χαρακτηριστικού.

Σε κάποιες από αυτές τις μεθόδους απαιτείται όλες οι μεταβλητές να είναι διχοτομικές, δηλαδή να λαμβάνουν βαθμολογίες 0 ή 1, υποδηλώνοντας έτσι την απουσία ή την παρουσία, αντίστοιχα, των εκάστοτε χαρακτηριστικών. Άλλες απαιτούν όλες οι μεταβλητές να είναι ποσοτικές, δηλαδή μετρημένες σε κλίμακα. Στην πράξη, εμφανίζονται συνδυασμοί τέτοιων μεταβλητών, δηλαδή μπορεί να συμπεριλαμβάνονται ποσοτικές και ποιοτικές μεταβλητές ταυτόχρονα (Gower, 1967).

Εκείνο, επομένως, που πρέπει να αναρωτηθεί κανείς αρχικά είναι η κλίμακα μέτρησης των μεταβλητών. Παρακάτω εξετάζουμε κάθε μια από τις παραπάνω μεταβλητές αλλά και τον τρόπο που χειριζόμαστε κάθε μια από αυτές στην μέθοδο της ανάλυσης κατά συστάδες.

## 1. Ποσοτικές μεταβλητές

Για την περίπτωση όπου όλες οι μεταβλητές ως προς τις οποίες εξετάζονται οι παρατηρήσεις είναι ποσοτικές, δηλαδή λαμβάνουν αριθμητικές τιμές κάθε μια από τις παρατηρήσεις μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα σημείο  $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)$  στον  $p$ -διάστατο χώρο, όπου  $p$  είναι ο αριθμός των μεταβλητών. Για έναν πίνακα ακατέργαστων δεδομένων που περιέχει μόνο συνεχείς μεταβλητές, η εγγύτητα τυπικά εκφράζεται ως απόσταση (Landau και Ster, 2010), που σημαίνει ότι η ομοιότητα δύο σημείων σχετίζεται με τη μεταξύ τους απόσταση. Επομένως αν δύο σημεία βρίσκονται (βάση της μετρικής που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της απόστασης) θεωρούνται όμοια, ενώ αν βρίσκονται μακριά θεωρούνται ανόμοια. Κάποιες από τις μετρικές με βάση τις οποίες μετριοούνται συχνά οι αποστάσεις είναι οι ακόλουθες:

- **Ευκλείδεια απόσταση:** είναι ίσως η πιο διαδεδομένη από όλες όσες χρησιμοποιούνται. Ο τύπος βάση του οποίου υπολογίζουμε την ευκλείδεια απόσταση  $d$  μεταξύ δύο χαρακτηριστικών  $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)$  και  $y = (y_1, y_2, \dots, y_p)$  είναι:  $d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2}$ , όπου  $p$  ο αριθμός των μεταβλητών. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η ευκλείδεια απόσταση χρησιμοποιείται με μεγάλη συχνότητα, και κυρίως σε περιπτώσεις χαμηλών διαστάσεων, ενώ τα αποτελέσματα που δίνει είναι ικανοποιητικά όταν υπάρχουν συμπαγείς ή απομακρυσμένες ομάδες. Ακόμη, η απόσταση μεταξύ δύο παρατηρήσεων δεν επηρεάζεται από ακραίες τιμές ή την προσθήκη επιπλέον δεδομένων, όμως επηρεάζεται από τη διαφορετική κλίμακα μέτρησης των μεταβλητών ή από μεταβλητές με μεγάλη διασπορά τιμών γεγονός που μπορεί να επηρεάσει τη δημιουργία ομάδων. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει προτού προχωρήσουμε στη διαδικασία της ομαδοποίησης να «κανονικοποιήσουμε» τα δεδομένα, δηλαδή να τα φέρουμε σε μία συγκρίσιμη κλίμακα. Αυτό θα συμβεί αν

διαιρέσουμε κάθε έναν από τους όρους του παραπάνω αθροίσματος με την τυπική τους απόκλιση. Πιο συγκεκριμένα, αν  $s_i$  η τυπική απόκλιση ο παραπάνω τύπος γίνεται:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^p \left(\frac{x_i - y_i}{s_i}\right)^2}.$$

- **Τετραγωνική Ευκλείδεια απόσταση:** χρησιμοποιείται για να δώσουμε μεγαλύτερο βάρος σε στοιχεία που σχετικά είναι απομακρυσμένα μεταξύ τους, ενώ ο τύπος βάσει του οποίου υπολογίζουμε την τετραγωνική ευκλείδεια απόσταση  $d$  μεταξύ δύο χαρακτηριστικών  $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)$  και  $y = (y_1, y_2, \dots, y_p)$  είναι:  $d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2}$ .
- **City-block άθροισμα:** το city-block άθροισμα είναι ουσιαστικά το άθροισμα των απόλυτων διαφορών των τιμών των μεταβλητών. Ο τύπος υπολογισμού της απόστασης  $d$  δύο χαρακτηριστικών  $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)$  και  $y = (y_1, y_2, \dots, y_p)$  είναι:  $d(x, y) = \sum_{i=1}^p |x_i - y_i|$ .
- **Μετρική του Minkowski:** η μετρική αυτή μοιάζει με την ευκλείδεια απόσταση, με τη διαφορά ότι δεν υψώνεται στο τετράγωνο, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα να μειώνεται η επίδραση από τις ακραίες τιμές. Η απόσταση αυτή  $d$  για δύο χαρακτηριστικά  $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ ,  $y = (y_1, y_2, \dots, y_p)$  ορίζεται από τη σχέση:  $d(x, y) = \left[\sum_{i=1}^p (|x_i - y_i|^q)\right]^{\frac{1}{q}}$ , η τιμή που λαμβάνει η παράμετρος  $q$  χρησιμεύει στο να δώσει βάρος σε κάποιες αποκλίσεις.
- **Μετρική Chebychev:** αν ονομάσουμε  $d$  την απόσταση και  $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ ,  $y = (y_1, y_2, \dots, y_p)$  είναι δύο χαρακτηριστικά τότε αυτή ισούται με τη μέγιστη απόλυτη διαφορά των τιμών των χαρακτηριστικών:  $d(x, y) = \max\{|x_i - y_i|, i = 1, \dots, p\}$ . Το θετικό με αυτή τη μετρική είναι ότι μπορεί να εξετάσει κανείς αν δυο παρατηρήσεις διαφέρουν ως προς μία ή και περισσότερες μεταβλητές, ενώ το αρνητικό είναι ότι επηρεάζεται από τις διαφορές στη κλίμακα των μεταβλητών.

Οι Landau και Ster (2010) επισημαίνουν ότι η Ευκλείδεια απόσταση είτε ο υπολογισμός του city block αθροίσματος των απόλυτων τιμών αποτελούν ελκυστικές

επιλογές λόγω της γεωμετρικής τους ερμηνείας ως φυσικές αποστάσεις μεταξύ σημείων n-διαστάσεων, ενώ τονίζουν ότι θα ήταν λάθος αν υπολογίζαμε τις αποστάσεις με βάση τα ακατέργαστα δεδομένα, επομένως θα πρέπει πρώτα να τυποποιήσουμε αυτού του είδους τις μεταβλητές.

## 2. Διχοτομικές μεταβλητές

Για την περίπτωση που όλες οι μεταβλητές ως προς τις οποίες εξετάζονται οι παρατηρήσεις είναι διχοτομικές μεταβλητές, δηλαδή λαμβάνουν τιμές 0 ή 1, όπου ο αριθμός 1 υποδηλώνει την παρουσία ενός χαρακτηριστικού και το 0 την απουσία ενός χαρακτηριστικού. Οι μεταβλητές χωρίζονται σε **συμμετρικές** και **ασύμμετρες**. Η διαφορά τους έγκειται στο γεγονός ότι στις συμμετρικές η ύπαρξη ή μη ενός χαρακτηριστικού έχει πάντα την ίδια αξία (δηλαδή το 0 και το 1 έχουν την ίδια βαρύτητα), ενώ στις ασύμμετρες μεταβλητές η ύπαρξη ή μη ενός χαρακτηριστικού δεν έχει την ίδια σημασία, αφού η κοινή παρουσία χαρακτηριστικών έχει μεγαλύτερη βαρύτητα.

## 3. Μεταβλητές διάταξης

Για την περίπτωση που όλες οι μεταβλητές ως προς τις οποίες εξετάζονται οι παρατηρήσεις είναι διχοτομικές μεταβλητές, δηλαδή παίρνουν τιμές που μπορούν να διαταχθούν κατά κάποιο τρόπο (π.χ. ερωτήσεις που επιδέχονται απαντήσεις κλίμακας Likert). Έτσι σε κάθε μια από τις τιμές της μεταβλητής αντιστοιχίζεται μια αριθμητική τιμή και με αυτό τον τρόπο μετατρέπεται σε ποσοτική μεταβλητή. Και σε αυτή την περίπτωση η ύπαρξη ακραίων τιμών επηρεάζει το τελικό αποτέλεσμα, γι' αυτό θα πρέπει και εδώ να κανονικοποιήσουμε τις μεταβλητές (δηλαδή να παίρνουν όλες οι μεταβλητές τιμές στο διάστημα  $[0,1]$ ). Έπειτα ο υπολογισμός της απόστασης μπορεί να γίνει με τη βοήθεια κάποιας μετρικής, όπως και στην περίπτωση των ποσοτικών μεταβλητών.

## 4. Ονομαστικές ή κατηγορικές μεταβλητές

Για την περίπτωση που όλες οι μεταβλητές ως προς τις οποίες εξετάζονται οι παρατηρήσεις είναι ονομαστικές ή αλλιώς κατηγορικές, δηλαδή παίρνουν μη



αριθμητικές τιμές (π.χ. χρώμα ματιών, μαλλιών κ.ά.) και δεν επιδέχονται καμιά μορφή ιεράρχησης. Για να εξετάσουμε την ομοιότητα και την απόσταση δύο χαρακτηριστικών υπάρχουν δύο τρόποι, οι οποίοι αναλύονται παρακάτω:

- Έστω  $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)$  και  $y = (y_1, y_2, \dots, y_p)$  δύο χαρακτηριστικά, τα οποία εξετάζουμε ως προς τις  $p$  μεταβλητές και έστω ότι οι τιμές τους συμπίπτουν σε  $m$  από  $p$  τα γνωρίσματα, τότε οι συντελεστές ομοιότητας και απόστασης τους ορίζονται από τις σχέσεις:  $s(x, y) = \frac{m}{p}$  και  $d(x, y) = \frac{p-m}{p}$ .
- Οι Landau και Ster (2010) αναφέρουν ότι για τις κατηγορικές μεταβλητές με περισσότερες από δύο διαστάσεις, οι ομοιότητες συνήθως υπολογίζονται με την κατανομή μιας βαθμολογίας μηδέν ή ένα σε κάθε μεταβλητή, ανάλογα με το αν τα δύο αντικείμενα και είναι ίδια σε αυτήν τη μεταβλητή και στη συνέχεια απλά υπολογίζεται ο μέσος όρος. Επομένως αρκεί να γίνει αρχικά μετατροπή των ονομαστικών μεταβλητών διχοτομικές και πιο συγκεκριμένα, για κάθε ονομαστική μεταβλητή με  $k$  δυνατές τιμές, εισάγουμε  $k$  «ψευδομεταβλητές» (μια για κάθε τιμή της μεταβλητής), ενώ όταν μια παρατήρηση έχει μια συγκεκριμένη τιμή στη μεταβλητή, τότε η παίρνει την τιμή 1, ενώ οι υπόλοιπες παίρνουν την τιμή 0. Έτσι η απόστασή τους μπορεί να οριστεί όπως στις διχοτομικές μεταβλητές.

5. **Μεταβλητές διάφορων τύπων:** τις περισσότερες φορές στα διάφορα προβλήματα ομαδοποίησης δεδομένων που καλείται ένας ερευνητής να αντιμετωπίσει οι μεταβλητές σπάνια ανήκουν όλες στην ίδια κατηγορία. Τις περισσότερες φορές τα δεδομένα είναι «μεικτού τύπου», όπως αναφέρονται στη βιβλιογραφία. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος υπάρχουν τρεις τεχνικές:

- Κατάταξη των μεταβλητών σε ομοειδής ομάδες και εφαρμογή της μεθόδου της ανάλυσης κατά συστάδες σε κάθε μια από τις επιμέρους ομάδες. Όταν οι επιμέρους ομάδες που προκύπτουν μοιάζουν μεταξύ τους η τεχνική αυτή επιφέρει αποτέλεσμα. Τις περισσότερες φορές όμως στην πράξη δε συμβαίνει αυτό.
- Δημιουργία «ψευδομεταβλητών» για κάθε πληροφορία, με σκοπό τη μετατροπή των μεταβλητών σε διχοτομικές. Στην περίπτωση των ποσοτικών μεταβλητών θα πρέπει οι μεταβλητές να γίνουν ποιοτικές (δηλαδή να οριστούν διαστήματα στα οποία παίρνουν τιμές με αντίστοιχη συχνότητα) και μετά να οριστούν οι

«ψευδομεταβλητές». Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ενδέχεται να θα χαθεί σημαντική πληροφορία.

- Τέλος από τον Gower (1971) προτάθηκε μια ακόμη τεχνική, η οποία είναι και η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη και ουσιαστικά πρόκειται για τον υπολογισμό μίας απόστασης για μεικτού τύπου δεδομένα. Ο τύπος ομοιότητας του Gower για δύο παρατηρήσεις  $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)$  και  $y = (y_1, y_2, \dots, y_p)$  είναι:

$$s(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^p w_i(x, y) s_i(x, y)}{\sum_{i=1}^p w_i(x, y)}$$

Όπου  $s_i(x, y)$  ο συντελεστής ομοιότητας των παρατηρήσεων  $x$  και  $y$  για τη μεταβλητή  $i$  και παίρνει την τιμή 1 αν οι μεταβλητές ταυτίζονται και 0 αν όχι στην περίπτωση της κατηγορικής μεταβλητής ή παίρνει την τιμή  $1 - \frac{|x_i - y_i|}{R_i}$ ,  $R_i =$  εύρος των τιμών της μεταβλητής στην περίπτωση της συνεχούς μεταβλητής, και  $w_i(x, y)$  τα βάρη με τιμή 1 ή 0 εάν είτε το  $x_i$  είτε το  $y_i$  χαρακτηριστικό απουσιάζει είτε η μεταβλητή είναι μη συμμετρική και ισχύει  $x_i = y_i = 0$ .

Μια παρατήρηση που προκύπτει από τα παραπάνω είναι ότι δεν χρησιμοποιούνται όλες οι μεταβλητές ή τα χαρακτηριστικά αυτών, αλλά αυτά που μας περιλαμβάνουν την πληροφορία που μας είναι χρήσιμη. Επομένως αυτό αποτελεί ένα ερώτημα ακόμα που θα πρέπει να σκεφτούμε πριν ξεκινήσουμε την ανάλυση.

Συνοψίζοντας σε βήματα τα παραπάνω:

**Βήμα 1:** Καταγραφή δεδομένων σε μορφή πίνακα (data matrix). Ο πίνακας αυτός περιέχει τις τιμές δεδομένων που περιγράφουν κάθε αντικείμενο που πρόκειται να ομαδοποιηθεί. Συχνά για να επιτευχθεί η καταγραφή των δεδομένων σε πίνακα γίνεται η χρήση κατάλληλου λογισμικού, γεγονός που εξυπηρετεί ειδικά αν ο όγκος των δεδομένων που θα πρέπει να ομαδοποιηθούν είναι μεγάλος.

**Βήμα 2:** Υπολογισμός των αποστάσεων (σχεδιασμός ή χρήση κατάλληλου λογισμικού που να ταιριάζει με τα δεδομένα, το οποίο υπολογίζει τις ζητούμενες αποστάσεις) με σκοπό τη δημιουργία των πινάκων αποστάσεων.

## 1.7 Ορισμός Απόστασης

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να δοθεί ο ορισμός της απόστασης. Σύμφωνα με τον Κυβεντίδη (2009):

Μια συνάρτηση  $d: X \times X \rightarrow \mathbb{R}^+ = \{x \in \mathbb{R}: x \geq 0\}$ , όπου  $\mathbb{R}$  οι πραγματικοί αριθμοί, είναι μια μετρική (ή απόσταση) στο χώρο  $X$  όταν ικανοποιεί τα παρακάτω αξιώματα:

$$[M1] \quad d(x, y) = 0 \Leftrightarrow x = y,$$

$$[M2] \quad d(x, y) = d(y, x), \quad \forall x, y \in X \quad (\text{συμμετρική ιδιότητα}),$$

$$[M3] \quad d(x, z) \leq d(x, y) + d(y, z), \quad \forall x, y, z \in X \quad (\text{τριγωνική ανισότητα}).$$

## 1.8 Τεχνική - Υπολογιστικά Βήματα στη Διαδικασία Ομαδοποίησης

Μια τυπική ανάλυση ομαδοποίησης μπορεί να υποδιαιρεθεί στα βήματα που περιγράφονται παρακάτω. Οι επιλογές που γίνονται σε κάθε βήμα εξαρτώνται από δεδομένα και σε πολλές περιπτώσεις βελτιστοποιούνται με δοκιμή και σφάλμα.

1. Αναπαράσταση προτύπου - Επιλογή ή εξαγωγή χαρακτηριστικών - Ορισμός του πίνακα δεδομένων της στάθμισης ή της τυποποίησης μεταβλητών Ο στόχος είναι να επιλεγθούν τα χαρακτηριστικά με βάση τα οποία θα εκτελεστεί η ομαδοποίηση. Τα χαρακτηριστικά θα πρέπει να εμπεριέχουν όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες (Frades και Matthiesen, 2010; Landau και Ster, 2010). Η επιλογή χαρακτηριστικών αναφέρεται στην εκλογή κάποιων από χαρακτηριστικά από το σύνολο δεδομένων που μελετάται, ενώ η εξαγωγή χαρακτηριστικών χρησιμοποιεί ορισμένους μετασχηματισμούς με σκοπό να αποκαλύψει χρήσιμα και νέα χαρακτηριστικά από τα αρχικά δεδομένα (Jain κ.ά., 1999; Jain κ.ά., 2000). Η εξαγωγή χαρακτηριστικών είναι ικανή να παράγει χαρακτηριστικά που θα μπορούσαν να είναι χρήσιμα για την αποκάλυψη της δομής των δεδομένων, παρόλα αυτά μπορεί να δημιουργήσει χαρακτηριστικά που δεν είναι φυσικά ερμηνεύσιμα, ενώ η επιλογή χαρακτηριστικών διασφαλίζει τη διατήρηση της αρχικής φυσικής σημασίας των επιλεγμένων χαρακτηριστικών. Στη βιβλιογραφία, αυτοί οι δύο όροι μερικές φορές χρησιμοποιούνται εναλλακτικά χωρίς να προσδιορίζεται περαιτέρω η διαφορά, ενώ και

οι δύο είναι πολύ σημαντικές για την αποτελεσματικότητα των εφαρμογών ομαδοποίησης. Η επιλογή ή η δημιουργία χαρακτηριστικών μπορεί να μειώσει σημαντικά την απαίτηση αποθήκευσης και το κόστος μέτρησης, να απλοποιήσει την επακόλουθη διαδικασία σχεδιασμού και να διευκολύνει την κατανόηση των δεδομένων (Xu και Wunsch, 2008).

2. Μέτρο ομοιότητας - Υπολογισμός του πίνακα εγγύτητας: Επόμενο βήμα είναι ο ορισμός μέτρου ομοιότητας ανάλογα με το πεδίο στο οποίο εμπίπτουν τα δεδομένα (Landau και Ster, 2010). Αυτό το βήμα επομένως, ξεκινά με την επιλογή ενός κατάλληλου μέτρου εγγύτητας (ομοιότητας ή ανομοιότητας) και την κατασκευή μιας συνάρτησης κριτηρίου. Διαισθητικά, τα αντικείμενα δεδομένων ομαδοποιούνται σε διαφορετικά συμπλέγματα ανάλογα με την ομοιοτήτά τους (Xu και Wunsch, 2008). Το μέτρο ομοιότητας είναι εκείνο που ουσιαστικά ποσοτικοποιεί πόσο παρόμοια είναι δύο σημεία δεδομένων (Frades και Matthiesen, 2010). Οι παρατηρήσεις που βρίσκονται στο ίδιο σύμπλεγμα θα πρέπει να είναι παρόμοιες μεταξύ τους, ενώ οι παρατηρήσεις που βρίσκονται σε διαφορετικά συμπλέγματα θα πρέπει να είναι ανόμοιες μεταξύ τους (Xu και Wunsch, 2008). Είναι σημαντικό σε αυτό το σημείο να ελεγχθεί ότι όλα τα επιλεγμένα χαρακτηριστικά συμβάλλουν εξίσου στον υπολογισμό του μέτρου εγγύτητας και ότι κανένα χαρακτηριστικό δεν κυριαρχεί σε άλλα (Frades και Matthiesen, 2010). Σχεδόν όλοι οι αλγόριθμοι ομαδοποίησης συνδέονται ρητά ή έμμεσα με κάποιον συγκεκριμένο ορισμό του μέτρου εγγύτητας. Μόλις καθοριστεί ένα μέτρο εγγύτητας, η ομαδοποίηση θα μπορούσε να ερμηνευθεί ως πρόβλημα βελτιστοποίησης με μια συγκεκριμένη συνάρτηση κριτηρίου (Xu και Wunsch, 2008). Το επόμενο βήμα λοιπόν στην ανάλυση κατά συστάδες, είναι να επιλεγεί ένα μέτρο ομοιότητας (Subhash, 1996).

3. Επιλογή της μεθόδου - Αλγόριθμος ομαδοποίησης (για τη δημιουργία ενός ή μιας ακολουθίας κατατιμήσεων): Στη συνέχεια λαμβάνεται μια απόφαση για τον τύπο της τεχνικής ομαδοποίησης που θα χρησιμοποιηθεί (π.χ. ιεραρχική ή μη ιεραρχική) αλλά και ο τύπος της μεθόδου ομαδοποίησης για την επιλεγμένη τεχνική (π.χ. Centroid μέθοδος στην τεχνική ιεραρχικής ομαδοποίησης) (Subhash, 1996). Η ομαδοποίηση είναι πανταχού παρούσα, και ένας πλούτος αλγορίθμων ομαδοποίησης έχει αναπτυχθεί για την επίλυση διαφορετικών προβλημάτων από μια μεγάλη ποικιλία πεδίων (Xu και Wunsch, 2008). Αυτό το βήμα επομένως αναφέρεται στην επιλογή του αλγορίθμου ομαδοποίησης. Θα πρέπει να έχει ως αποτέλεσμα τον ορισμό ενός καλού σχήματος

ομαδοποίησης για το υπό ανάλυση σύνολο δεδομένων. Ωστόσο, καθώς δεν υπάρχει καθολικός αλγόριθμος ομαδοποίησης για την επίλυση όλων των προβλημάτων, είναι σημαντικό να διερευνηθούν προσεκτικά τα χαρακτηριστικά ενός προβλήματος προκειμένου να επιλεγεί ή να σχεδιαστεί μια κατάλληλη στρατηγική ομαδοποίησης (Xu και Wunsch, 2008). Ο αλγόριθμος ομαδοποίησης θεωρείται επίσης κρίσιμος για την υπολογιστική ταχύτητα (Frades και Matthiesen, 2010).

#### 4. Απόφαση σχετικά με τον αριθμό των συστάδων - Εκτίμηση του αποτελέσματος:

Δεδομένου ενός συνόλου αντικειμένων δεδομένων, κάθε αλγόριθμος ομαδοποίησης μπορεί πάντα να παράγει ένα διαχωρισμό, παρόλο που μπορεί να μην υπάρχει υποκείμενη δομή στα δεδομένα, ενώ διαφορετικοί αλγόριθμοι ομαδοποίησης συνήθως οδηγούν σε διαφορετικά αποτελέσματα ομαδοποίησης (clusters), και ακόμη και για τον ίδιο αλγόριθμο, η επιλογή διαφορετικής παραμέτρου ή η σειρά παρουσίασης των δειγμάτων δεδομένων μπορεί να επηρεάσει τις τελικές συστάδες (Xu και Wunsch, 2008). Επίσης οι αλγόριθμοι ομαδοποίησης ορίζουν συστάδες που είναι άγνωστες εκ των προτέρων (Frades και Matthiesen, 2010; Landau και Ster, 2010). Σε αυτό το σημείο λοιπόν, θα πρέπει να ληφθεί απόφαση σχετικά με τον αριθμό των συστάδων (Subhash, 1996). Για αυτό το σκοπό, θα πρέπει να ερμηνευτεί η λύση του συμπλέγματος (Subhash, 1996), και να γίνει κάποιου είδους αξιολόγηση έτσι ώστε να λάβουμε την τελική κατάτμηση των δεδομένων. Για να επαληθευτεί εάν το αποτέλεσμα ενός αλγόριθμου ομαδοποίησης είναι σωστό, πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα κριτήρια και τεχνικές. Αυτές οι τεχνικές στοχεύουν στην ποσοτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των αλγορίθμων ομαδοποίησης και είναι γνωστές με τον γενικό όρο των μεθόδων εγκυρότητας συστάδων (cluster validity methods). Απαντούν σε ερωτήσεις όπως «πόσα συμπλέγματα υπάρχουν στο σύνολο δεδομένων;», «το σχήμα ομαδοποίησης που προκύπτει από τη διαδικασία ταιριάζει στο σύνολο των δεδομένων μας;», «υπάρχει καλύτερη κατάτμηση για το σύνολο δεδομένων μας;» και «πόσο συνεπής ή ισχυρή είναι τα συμπλέγματα κατά την εκ νέου δειγματοληψία των δεδομένων;» (Frades και Matthiesen, 2010). Οι Xu και Wunsch, (2008) τονίζουν ότι η επαλήθευση των αποτελεσμάτων ομαδοποίησης είναι εξαιρετικά σημαντική, έτσι ώστε οι χρήστες να μην συγχέονται με τα ληφθέντα αποτελέσματα και να μπορούν να κάνουν χρήση της αποκτηθείσας γνώσης με πιο αποτελεσματικό τρόπο.

5. Ερμηνεία αποτελεσμάτων - Γραφική αναπαράσταση: Ο απώτερος στόχος της ομαδοποίησης είναι να παρέχει στους χρήστες ουσιαστικές πληροφορίες από τα αρχικά δεδομένα, έτσι ώστε να μπορούν να αναπτύξουν μια σαφή κατανόηση των δεδομένων

και επομένως να λύσουν αποτελεσματικά τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν. Ο Anderberg (1973) είδε την ανάλυση κατά συστάδες ως «μια συσκευή για την πρόταση υποθέσεων», ενώ αναφέρει χαρακτηριστικά ότι «ένα σύνολο συστάδων δεν είναι από μόνο του ένα τελικό αποτέλεσμα αλλά μόνο ένα πιθανό περίγραμμα». Τέλος, τα αποτελέσματα του συμπλέγματος πρέπει να αναπαρασταθούν με κάποιο είδος αφαίρεσης δεδομένων σε μια γραφική απεικόνιση για εύκολη ερμηνεία (Frades και Matthiesen, 2010; Landau και Ster, 2010).

Ειδικά για το βήμα 4 που αφορά τον έλεγχο της εγκυρότητας μιας συστάδας αναφέρεται στη βιβλιογραφία ότι υπάρχουν τρεις κατηγορίες κριτηρίων ελέγχου: οι εξωτερικοί δείκτες, οι εσωτερικοί δείκτες και οι σχετικοί δείκτες (Jain και Dubes, 1988; Gordon, 1998; Everitt κ.ά., 2001; Landau και Ster, 2010). Οι εξωτερικοί δείκτες βασίζονται σε κάποια προκαθορισμένη δομή, η οποία αντικατοπτρίζει προηγούμενες πληροφορίες σχετικά με τα δεδομένα και χρησιμοποιείται ως πρότυπο για την επικύρωση των λύσεων ομαδοποίησης. Οι εσωτερικές δοκιμές δεν εξαρτώνται από εξωτερικές πληροφορίες (προηγούμενες γνώσεις). Αντίθετα, εξετάζουν τη δομή ομαδοποίησης απευθείας από τα αρχικά δεδομένα. Πιο συγκεκριμένα, οι εσωτερικοί έλεγχοι στοχεύουν στη διαπίστωση της απομόνωσης και της συνοχής του συμπλέγματος ή στην επίδειξη ευρωστίας της λύσης υπό μικρές αλλαγές της μεθόδου (αλλαγή του μέτρου εγγύτητας, στο κριτήριο βελτιστοποίησης, τις τιμές εκκίνησης, κτλ.) ή χρησιμοποιούμενο σύνολο δεδομένων (διαίρεση δεδομένων σε υποδείγματα, προσθήκη όρου σφάλματος, κτλ.) (Landau και Ster, 2010; Xu και Wunsch, 2008). Τέλος, τα σχετικά κριτήρια δίνουν έμφαση στη σύγκριση διαφορετικών δομών ομαδοποίησης προκειμένου να παρασχεθεί μια αναφορά για να αποφασιστεί ποια μπορεί να αποκαλύψει καλύτερα τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων (Xu και Wunsch, 2008).

Ακόμη, όσον αφορά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων οι Xu και Wunsch (2008) ενθαρρύνουν τους ειδικούς στους σχετικούς τομείς να ενσωματώνοντας πειραματικά στοιχεία και πληροφορίες του τομέα τους χωρίς να περιορίζουν τις παρατηρήσεις και τις αναλύσεις τους σε οποιοδήποτε συγκεκριμένο αποτέλεσμα ομαδοποίησης με την προϋπόθεση να απαιτηθούν περαιτέρω αναλύσεις και πειράματα. Τέλος, οι ίδιοι (Xu και Wunsch, 2008) επισημαίνουν ότι η ανάλυση κατά συστάδες δεν είναι μια διαδικασία μεμονωμένης λήψης καθώς σε πολλές περιπτώσεις, η ομαδοποίηση απαιτεί μια σειρά δοκιμών και επαναλήψεων. Τονίζουν ακόμη, ότι η ανατροφοδότηση από τα

επόμενα βήματα μπορεί να βελτιώσει αποτελεσματικά την απόδοση των προηγούμενων βημάτων, συμβάλλοντας περαιτέρω στην εξαγωγή συμπλεγμάτων με καλύτερες ποιότητες.

## 1.9 Επάρκεια Ομαδοποίησης

Ένα βασικό ζήτημα είναι η επικύρωση των τελικών συμπλεγμάτων. Οι ερευνητές αναγνωρίζουν ότι τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τέτοιες ταξινομικές μελέτες πρέπει να επαληθεύονται και μάλιστα μέσω διαδικασιών επικύρωσης που υπάρχουν γι' αυτό το σκοπό, ένα σημείο το οποίο τονίζεται ιδιαίτερα από τους Longoni και Cagliano (2015). Αυτό αποδεικνύεται ότι είναι ένα ιδιαίτερα περίπλοκο και ενοχλητικό ζήτημα για τους ερευνητές που ασχολούνται με τις μεθόδους ομαδοποίησης (Brusco κ.ά., 2017).

Πιο συγκεκριμένα, οι Longoni και Cagliano (2015) πραγματοποίησαν αρχικά μια ιεραρχική ομαδοποίηση σε τυχαία υποδείγματα για να προσδιορίσουν τον αριθμό των συστάδων και στη συνέχεια μια μη ιεραρχική ομαδοποίηση με τη χρήση του αλγόριθμου K-means για τη δημιουργία τεσσάρων συστάδων. Για τη διασφάλιση του σωστού αριθμού των συστάδων επανέλαβαν τη διαδικασία για τη δημιουργία τριών και πέντε συστάδων αντίστοιχα, ενώ τα αποτελέσματα που έλαβαν επιβεβαίωσαν ότι ο βέλτιστος αριθμός συστάδων είναι οι τέσσερις. Έπειτα οι ομάδες που δημιουργήθηκαν ελέγχθηκαν με βάση αναγνωρισμένες μελέτες. Τέλος, επανέλαβαν τα ίδια βήματα θέτοντας διαφορετικές παραμέτρους, οι οποίες είχαν επίσης παρόμοια αποτελέσματα, ενώ δοκίμασαν την προσαρμογή των νέων μοντέλων με μια ενδεχόμενη προσέγγιση.

Οι Landau και Ster (2010) αναφέρουν ότι υπάρχουν δύο βασικές προσεγγίσεις για τον καθορισμό της γειννίαςης: (1) ορίζουμε την εγγύτητα με βάση ένα κατάλληλο κριτήριο «γειννίαςης» μεταξύ ατόμων από οποιαδήποτε ομάδα ή (2) αντιπροσώπευση κάθε ομάδας με μια τυπική παρατήρηση και μέτρηση της εγγύτητας μεταξύ αυτών των κέντρων. Το κατάλληλο άθροισμα είναι η απόσταση του πλησιέστερου γείτονα, η απόσταση του πιο απομακρυσμένου γείτονα ή η μέση απόσταση. Τέλος, αναφέρουν ότι σύμφωνα με την προσέγγιση (2), οι ομάδες μπορεί να αντιπροσωπεύονται από το μέσο όρο για παράδειγμα των αντικειμένων για κάθε μεταβλητή (μόνο για συνεχείς

μεταβλητές), το λεγόμενο κέντρο ή αλλιώς το αντικείμενο που έχει τη μικρότερη μέση ανομοιότητα με όλα τα άλλα μέλη της ομάδας).

Για κάθε άρθρο, κάθε ερευνητής συνέλεξε πληροφορίες σχετικά με τις ακόλουθες μεθοδολογικές περιοχές λήψης αποφάσεων: επιλογή μεταβλητών που θα χρησιμοποιηθούν, τυποποίηση των μεταβλητών, επιλογή κατάλληλου αλγορίθμου ομαδοποίησης, επιλογή του αριθμού των συστάδων, εσωτερική συνοχή των συστάδων κ.ά. (Brusco κ.ά., 2017). Η επιλογή μεταβλητών, η τυποποίηση μεταβλητών και η επιλογή του αριθμού των συστάδων έχουν συχνά εξεταστεί ως ανεξάρτητες αποφάσεις της διαδικασίας ομαδοποίησης (Steinley και Brusco, 2008a, b, 2011), ενώ αποτελούν όλα ζητήματα που αφορούν τελικά την εγκυρότητα της λύση ομαδοποίησης, όπως αναφέρουν στην έρευνά τους οι Brusco κ.ά. (2017). Ο ίδιος τονίζει ότι η εγκυρότητα, μπορεί επίσης να επηρεαστεί από το πρόβλημα τοπικής βελτιστοποίησης που σχετίζεται με τις μεθόδους ομαδοποίησης (Steinley, 2003), τη συνέπεια της λύσης ομαδοποίησης σε υποδείγματα (Helsen και Green, 1991) και τις διαφορές στις συστάδες μεταξύ εξωγενών μεταβλητών που δεν χρησιμοποιούνται στο σύμπλεγμα (Milligan, 1996). Όλα αυτά είναι ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Επομένως, είναι αναγκαίο να μετρήσουμε την επάρκεια μιας ομαδοποίησης με βάση τη γειννίαση (Landau και Ster, 2010).

## 1.10 Μέθοδοι ταξινόμησης

Στο τμήμα που ακολουθεί συζητάμε την έννοια της ανάλυσης κατά συστάδες και μερικές από τις διαθέσιμες τεχνικές για το σχηματισμό ομοιογενών ομάδων ή συστάδων.

Οι Blashfield και Aldenderfer (1978) παρατήρησαν ότι υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός από διαφορετικές τεχνικές αυτής της μεθόδου. Η ομαδοποίηση ταξινομείται γενικά με βάση τις ιδιότητες των συστάδων που δημιουργούνται, ενώ οι τεχνικές αυτής της μεθόδου μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο γενικότερες κατηγορίες την **ιεραρχική ομαδοποίηση (hierarchical clustering)** και τη **μη ιεραρχική ομαδοποίηση (non - hierarchical clustering)**. Στη βιβλιογραφία η μη ιεραρχική ομαδοποίηση αναφέρεται συχνά και ως **διαμελιστική ομαδοποίηση (partitional clustering)** (Everitt κ.ά., 2001;



Hansen and Jaumard, 1997; Jain κ.ά., 1999; Jain και Dubes, 1998). Ακόμη, οι Xu και Wunsch (2008) χωρίζουν την ιεραρχική ομαδοποίηση σε *συσσωρευτική* ή *ανιούσα ιεραρχική ομαδοποίηση (agglomerative hierarchical clustering)* και *επιμεριστική* ή *κατιούσα ιεραρχική ομαδοποίηση (divisive hierarchical clustering)*. Τέλος, κάποιες από τις τεχνικές της δεύτερης μεθόδου (μη ιεραρχική ομαδοποίηση) που αναφέρονται στην έρευνα των Landau και Ster (2010), είναι η *ομαδοποίηση βελτιστοποίησης (optimization clustering)* και η *ομαδοποίηση βάσει μοντέλου (model-based clustering)*.

Η σημαντική διαφορά των δύο μεθόδων είναι ότι η μη ιεραρχική ομαδοποιεί απευθείας τα αντικείμενα των δεδομένων σε κάποιο προκαθορισμένο αριθμό συστάδων, ενώ η ιεραρχική ομαδοποίηση ομαδοποιεί δεδομένα μέσω μιας ακολουθίας ένθετων κατατμήσεων, είτε από μεμονωμένα συμπλέγματα σε ένα σύμπλεγμα που περιλαμβάνει όλα τα άτομα (ανιούσα ιεραρχική ομαδοποίηση), είτε αντίστροφα (κατιούσα ιεραρχική ομαδοποίηση). Τέλος, οι Xu και Wunsch (2008) παρατηρούν ότι η τεχνική της ιεραρχικής ομαδοποίησης δεδομένων είναι υπολογιστικά ακριβή, ενώ η μη ιεραρχική ομαδοποίηση χρησιμοποιείται πιο συχνά στην πράξη.

### 1.10.1 Ιεραρχική Ομαδοποίηση (Hierarchical Clustering)

Η ιεραρχική μέθοδος ανάλυσης θεωρείται η πιο συνηθισμένη μέθοδος σχηματισμού των ομάδων, ενώ μπορεί να διακρίνει κανείς δύο επιμέρους τεχνικές όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, τη *συσσωρευτική* ή *ανιούσα (agglomerative)* και την *επιμεριστική* ή *κατιούσα (divisive)* ανάλυση σε ομάδες. Πιο συγκεκριμένα, με τη χρήση αυτής της ιεραρχικής ομαδοποίησης των παρατηρήσεων παράγεται μια ένθετη ακολουθία επιμέρους μερών που προκύπτουν είτε με συγχώνευση είτε με διαίρεση (Landau & Ster, 2010) ανάλογα με το ποια τεχνική αυτής χρησιμοποιείται.

Συνεπώς, η διαφορά των δύο τεχνικών (συσσωρευτική ή επιμεριστική) έγκειται στον τρόπο με τον οποίο εκτελείται η ομαδοποίηση των παρατηρήσεων. Πιο συγκεκριμένα, στη συσσωρευτική ανάλυση η νέα κατάκτηση των δεδομένων συγχωνεύεται από την προηγούμενη σύμφωνα με κάποιο κριτήριο επάρκειας. Πιο αναλυτικά, οι ομάδες σχηματίζονται με την ομαδοποίηση των παρατηρήσεων σε όλο και μεγαλύτερες ομάδες, έως ότου όλες οι παρατηρήσεις γίνουν μέλη μιας και μόνο ομάδας. Αντίθετα,

στην επιμεριστική ανάλυση η νέα κατάτμηση διαιρείται σύμφωνα με κάποιο κριτήριο επάρκειας, δηλαδή η ομαδοποίηση αρχίζει με όλες τις παρατηρήσεις να βρίσκονται σε μια ομάδα και αυτές επιμερίζονται μέχρι να δημιουργηθούν τόσες ομάδες όσο είναι και το πλήθος των αρχικών παρατηρήσεων. Οι Eneeritt κ.ά. (2001) αναφέρουν ότι οι μέθοδοι διαίρεσης δεν χρησιμοποιούνται συνήθως λόγω υπολογιστικών προβλημάτων. Και στις δυο τεχνικές υπάρχουν πολλά κριτήρια που καθορίζουν τη δημιουργία ομάδων σε κάθε στάδιο, τα οποία διαφέρουν στον τρόπο με τον οποίο εκτιμούν τις αποστάσεις μεταξύ των ομάδων στο εκάστοτε στάδιο. Ανάλογα με το κριτήριο που χρησιμοποιείται κάθε φορά μπορεί να καταλήξουμε σε διαφορετικές ομαδοποιήσεις, ενώ το τελικό αποτέλεσμα της ομαδοποίησης εξαρτάται πολλές φορές από το κριτήριο που θα επιλέξουμε. Τέλος, θα πρέπει να τονιστεί ότι όλα τα κριτήρια στηρίζονται σε έναν πίνακα αποστάσεων που κατασκευάζεται μεταξύ των (ζευγών) των παρατηρήσεων (Landau και Ster, 2010).

Ένας αριθμός διαφορετικών κριτηρίων ή τεχνικών έχουν προταθεί λοιπόν, για τον υπολογισμό των αποστάσεων μεταξύ δύο συστάδων. Στην πραγματικότητα, οι διάφοροι αλγόριθμοι ή τεχνικές ιεραρχικής ομαδοποίησης διαφέρουν κυρίως ως προς τον τρόπο υπολογισμού των αποστάσεων μεταξύ των δύο συστάδων. Μερικές από τις δημοφιλείς μεθόδους που αναφέρονται στη βιβλιογραφία (Landau και Ster, 2010; Subhash, 1996) είναι:

1. Η μέθοδος Centroid.
2. Η μέθοδος πλησιέστερου γείτονα ή μονής σύνδεσης.
3. Η μέθοδος πιο απομακρυσμένου γείτονα ή πλήρους σύνδεσης.
4. Η μέθοδος μέσης σύνδεσης.
5. Η μέθοδος του Ward.

Η ενότητα που ακολουθεί περιγράφει τις παραπάνω διαθέσιμες ιεραρχικές μεθόδους. Ας δούμε λοιπόν, πιο αναλυτικά τις τεχνικές αυτές με βάση τις οποίες συσσωματώνονται οι ομάδες στην ιεραρχική μέθοδο της ανάλυσης κατά συστάδες:

- **Κριτήριο εγγύτερου γείτονα (nearest neighbour):** Με αυτό συνδυάζονται οι δύο πρώτες παρατηρήσεις που έχουν την μικρότερη απόσταση μεταξύ τους. Υπολογίζεται στη συνέχεια η μικρότερη απόσταση μεταξύ μιας παρατήρησης της νέας ομάδας και μιας άλλης παρατήρησης από το σύνολο των δεδομένων. Για κάθε

επόμενο στάδιο η απόσταση μεταξύ δύο ομάδων θεωρείται η απόσταση μεταξύ των πιο κοντινών σημείων αυτών (Landau και Ster, 2010; Subhash, 1996).

- **Κριτήριο απώτερου γείτονα (farthest neighbour):** η λογική σε αυτό το κριτήριο είναι όμοια με αυτή του κριτηρίου εγγύτερου γείτονα με την διαφορά ότι η απόσταση μεταξύ των ομάδων υπολογίζεται ως αυτή των πιο απομακρυσμένων σημείων μεταξύ τους (Landau και Ster, 2010; Subhash, 1996).
- **Κριτήριο μέσου δεσμού:** Ορίζει την απόσταση μεταξύ δύο ομάδων ως τη μέση τιμή των αποστάσεων μεταξύ όλων των ζευγών των παρατηρήσεων, όπου ένα μέλος ζεύγους προέρχεται από καθεμιά από τις ομάδες (Landau και Ster, 2010; Subhash, 1996).
- **Μέθοδος του κέντρου (Centroid Method):** Στη μέθοδο του κέντρου κάθε ομάδα μετά το σχηματισμό της, αντικαθίσταται από μια «μέση παρατήρηση» η οποία θα αποτελεί το κέντρο αυτής της ομάδας. Πρόκειται ουσιαστικά για το μέσο όρο των τιμών των παρατηρήσεων που αποτελούν την ομάδα. Για παράδειγμα, αν η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει τις παρατηρήσεις S1 και S2, με τιμές 5 και 6 αντίστοιχα, τότε αυτή η ομάδα θα αντιπροσωπεύεται από τη μέση τιμή των παρατηρήσεων S1 και S2. Δηλαδή, η ομάδα αυτή έχει μέσο όρο 5,5, δηλαδή,  $(5+6)\div 2$ . Αφού γίνει το ίδιο για όλες τις ομάδες που θα προκύψουν, η διαδικασία συνεχίζεται ομαδοποιώντας τις επιμέρους ομάδες που έχουν σχηματιστεί έως ότου να ομαδοποιηθούν όλες οι παρατηρήσεις σε ένα σύμπλεγμα. Έτσι, ο αλγόριθμος ιεραρχικής ομαδοποίησης σχηματίζει συστάδες με ιεραρχικό τρόπο, καθώς ο αριθμός των συστάδων σε κάθε στάδιο είναι ένα λιγότερο από το προηγούμενο. Στην περίπτωση λοιπόν της μεθόδου του κέντρου, η κάθε συστάδα αντιπροσωπεύεται από το κέντρο του εκάστοτε συμπλέγματος για τον υπολογισμό των αποστάσεων μεταξύ των συστάδων (Subhash, 1996).
- **Μέθοδος του Ward:** Η μέθοδος του Ward δεν υπολογίζει τις αποστάσεις μεταξύ των συστάδων. Αντίθετα, σχηματίζει ομάδες μεγιστοποιώντας την ομοιογένεια εντός των συστάδων. Το άθροισμα τετραγώνων εντός της συστάδας χρησιμοποιείται ως μέτρο ομοιογένειας. Δηλαδή, η μέθοδος του Ward προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει τα συνολικά αθροίσματα τετραγώνων εντός ομάδας ή εντός συστάδας. Σχηματίζονται δηλαδή συστάδες σε κάθε βήμα έτσι ώστε η λύση συμπλέγματος που προκύπτει να έχει τα λιγότερα αθροίσματα τετραγώνων εντός της συστάδας. Τα αθροίσματα τετραγώνων εντός του συμπλέγματος που

ελαχιστοποιούνται είναι επίσης γνωστά ως αθροίσματα σφαλμάτων τετραγώνων (ESS). Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου να ομαδοποιηθούν όλες οι παρατηρήσεις σε ένα σύμπλεγμα (Subhash, 1996).

Ο Subhash (1996) παρατηρεί ότι το πρώτο βήμα (δηλαδή ο σχηματισμός της πρώτης συστάδας) είναι το ίδιο για όλες τις μεθόδους, ενώ τονίζει ότι αυτό που είναι σημαντικό είναι ότι μετά το πρώτο βήμα οι διάφορες μέθοδοι διαφέρουν όσον αφορά τη διαδικασία που ακολουθείται για τον υπολογισμό των αποστάσεων μεταξύ των συστάδων. Οι Landau και Ster, (2010) υπογραμμίζουν στην έρευνά τους ότι τα παραπάνω κριτήρια αντικατοπτρίζουν τους διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους μπορούν να οριστούν οι ανομοιότητες μεταξύ των ομάδων. Για παράδειγμα, η συγχώνευση δύο συστάδων όταν η απόσταση του πλησιέστερου γείτονά τους είναι ελάχιστη οδηγεί σε μια διαδικασία συσσωμάτωσης που ονομάζεται απλή σύνδεση. Ομοίως, η χρήση της απόστασης του πιο απομακρυσμένου γείτονα ή της μέσης απόστασης οδηγεί σε πλήρη και μέση σύνδεση, αντίστοιχα.

Ακόμη, οι Landau και Ster (2010) χαρακτηρίζουν την ιεραρχική ομαδοποίηση ως «αμετάκλητη μέθοδο», με την έννοια ότι από τη στιγμή που οι συστάδες έχουν συνδυαστεί σε μια αθροιστική διαδικασία δεν μπορούν να διαχωριστούν ξανά. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι δεν αξιολογούνται όλες οι πιθανές καταταμήσεις, κάτι που, αν και είναι υπολογιστικά βολικό, μπορεί να σημαίνει ότι χάνεται ένα βέλτιστο διαμέρισμα. Τέλος, οι ίδιοι αναφέρουν ότι η ιεραρχική μέθοδος μπορεί να μην λαμβάνει σωστά υπόψη τη δομή του συμπλέγματος. Για παράδειγμα, ο απλός σύνδεσμος είναι γνωστό ότι είναι επιρρεπής στην τάση νέων σημείων να ενώνονται με το προηγούμενο σύμπλεγμα με τρόπο που μοιάζει με αλυσίδα. Αντίθετα, η πλήρης σύνδεση είναι γνωστό ότι παράγει συμπαγή συμπλέγματα που μπορεί να μην αντικατοπτρίζουν πάντα την πραγματική δομή δεδομένων. Οι Everitt κ.ά. (2001) στην έρευνά τους έχουν κάνει προσπάθειες για τον καθορισμό ιδιοτήτων που θα ήταν χρήσιμες για μεθόδους ιεραρχικής συστάδας.

### 1.10.2 Μη Ιεραρχική Ομαδοποίηση (Non - Hierarchical Clustering)

Στη μη ιεραρχική ομαδοποίηση, τα δεδομένα χωρίζονται σε  $k$  καταταμήσεις ή ομάδες με κάθε διαμέρισμα να αντιπροσωπεύει ένα σύμπλεγμα. Επομένως, σε αντίθεση με την ιεραρχική ομαδοποίηση, ο αριθμός των συστάδων πρέπει να είναι γνωστός εκ των

προτέρων. Οι μη ιεραρχικές τεχνικές ομαδοποίησης ακολουθούν βασικά τα εξής βήματα:

1. Επιλογή  $k$  παρατηρήσεων (ή όπως αλλιώς αναφέρονται στη βιβλιογραφία συστάδες – centroids, ή σπόροι - seeds), όπου  $k$  είναι ο αριθμός των επιθυμητών συστάδων.
2. Αντιστοίχισή κάθε μιας από τις  $k$  επιλεγμένες παρατηρήσεις, στο σύμπλεγμα στο οποίο βρίσκονται πιο κοντά.
3. Εκ νέου εκχώρηση ή ανακατανομή κάθε παρατήρησης σε μία από τις  $k$  ομάδες σύμφωνα με έναν προκαθορισμένο κανόνα.
4. Η διαδικασία τελειώνει εάν δεν υπάρχει ανακατανομή σημείων/ δεδομένων ή εάν η εκ νέου αντιστοίχιση ικανοποιεί το κριτήριο που ορίζονται από τον προκαθορισμένο κανόνα. Διαφορετικά, η διαδικασία επανέρχεται στο Βήμα 2.

Οι περισσότεροι από τους μη ιεραρχικούς αλγόριθμους διαφέρουν ως προς τη μέθοδο που χρησιμοποιείται για τη λήψη των αρχικών παρατηρήσεων - σπόρων και τον κανόνα που χρησιμοποιείται για την εκ νέου αντιστοίχιση των παρατηρήσεων.

Μια απορία που μπορεί να προκύψει διαβάζοντας τα βήματα της παραπάνω διαδικασίας είναι το πώς θα επιλέξει κανείς τις αρχικές παρατηρήσεις – σπόρους στο Βήμα 1. Για τη λήψη λοιπόν, των αρχικών παρατηρήσεων - σπόρων χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι, κάποιες από τις οποίες αναλύονται στην έρευνα του Subhash (1996) και παρατίθενται παρακάτω:

1. Επιλογή των  $k$  πρώτων κατά σειρά παρατηρήσεων από τα δεδομένα ως παρατηρήσεις - σπόρους για τις αρχικές συστάδες.
2. Επιλογή της πρώτης κατά σειρά παρατήρησης ως παρατήρηση - σπόρο για την πρώτη συστάδα. Η παρατήρηση - σπόρος για τη δεύτερη συστάδα επιλέγεται έτσι ώστε η απόστασή της από τον προηγούμενη παρατήρηση - σπόρο να είναι μεγαλύτερη από μια απόσταση που έχουμε ορίσει. Η τρίτη παρατήρηση - σπόρος επιλέγεται έτσι ώστε η απόστασή του από τις προηγούμενες παρατηρήσεις - σπόρους να είναι μεγαλύτερη από την επιλεγμένη απόσταση και ούτω καθεξής.
3. Τυχαία επιλογή  $k$  παρατηρήσεων από το σύνολο των δεδομένων ως κέντρα συστάδων ή αλλιώς παρατηρήσεις - σπόρους.
4. Χρήση ορισμένων κανόνων, ώστε οι παρατηρήσεις - σπόροι να είναι όσο το δυνατόν πιο μακριά μεταξύ τους.

5. Χρήση μιας μεθόδου που προσδιορίζει τις παρατηρήσεις - κέντρα συμπλέγματος έτσι ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο μακριά μεταξύ τους.
6. Χρήση παρατηρήσεων - σπόρων που αποφασίζονται από τον ερευνητή.

Μόλις εντοπιστούν οι παρατηρήσεις - σπόροι, σχηματίζονται οι αρχικές συστάδες με την ανάθεση καθεμιάς από τις  $n-k$  παρατηρήσεις που απομένουν στον σπόρο στον οποίο η παρατήρηση είναι πιο κοντινή (όπου  $n$  είναι το σύνολο των παρατηρήσεων του δείγματος και  $k$  οι παρατηρήσεις που επιλέχθηκαν ως παρατηρήσεις - σπόροι).

Οι μη ιεραρχικοί αλγόριθμοι διαφέρουν επίσης ως προς τη διαδικασία που χρησιμοποιείται για την επανένταξη των παρατηρήσεων του δείγματος στις  $k$  ομάδες. Υπάρχει μια πληθώρα από κανόνες επανατοποθέτησης, μερικοί εκ των οποίων που αναφέρονται στην έρευνα του Subhash (1996) είναι:

1. Υπολογισμός του κέντρου κάθε συστάδας και εκ νέου αντιστοίχιση των παρατηρήσεων στο σύμπλεγμα με την πλησιέστερη παρατήρηση – σπόρο. Οι παρατηρήσεις - σπόροι δεν ενημερώνονται κατά την ανάθεση κάθε παρατήρησης σε κάποιο από τα  $k$  συμπλέγματα, αλλά επανυπολογίζονται αφού έχει γίνει η ανάθεση για όλες τις παρατηρήσεις. Εάν η αλλαγή στις παρατηρήσεις – σπόρους μιας συστάδας είναι μεγαλύτερη από αυτή που ορίζει ένα επιλεγμένο κριτήριο σύγκλισης, τότε πραγματοποιείται εκ νέου αντιστοίχιση και υπολογίζονται εκ νέου οι παρατηρήσεις – σπόροι της κάθε συστάδας. Η διαδικασία αυτή της εκ νέου αντιστοίχισης συνεχίζεται έως ότου η αλλαγή στα κέντρα είναι μικρότερη από το επιλεγμένο κριτήριο σύγκλισης.
2. Υπολογισμός του κέντρου κάθε συστάδας και αντιστοίχιση των παρατηρήσεων στο σύμπλεγμα του οποίου το κέντρο είναι το πλησιέστερο. Για την αντιστοίχιση κάθε παρατήρησης, υπολογίζεται ξανά το κέντρο (δηλαδή η παρατήρηση - σπόρος) της συστάδας στην οποία έχει τοποθετηθεί η παρατήρηση και η συστάδα από την οποία έχει αφαιρεθεί αυτή η παρατήρηση. Για άλλη μια φορά, η εκ νέου αντιστοίχιση συνεχίζεται έως ότου η αλλαγή στα κέντρα των συστάδων είναι μικρότερη από ένα επιλεγμένο κριτήριο σύγκλισης.
3. Ανακατανομή των παρατηρήσεων με σκοπό την ελαχιστοποίηση κάποιου στατιστικού κριτηρίου. Αυτές οι μέθοδοι αναφέρονται συνήθως ως hill – climbing methods. Υπάρχει μια ποικιλία αλγορίθμων ομαδοποίησης μπορεί να αναπτυχθεί ανάλογα με τον συνδυασμό της αρχικής κατάτμησης και του κανόνα επανατοποθέτησης που χρησιμοποιείται.

- **optimization clustering**

Για την τεχνική αυτή που ανήκει στις μεθόδους της μη ιεραρχικής ομαδοποίησης γίνεται εκτεταμένη αναφορά στην έρευνα των Landau και Ster (2010). Σε αντίθεση με τη μέθοδο ιεραρχικής ομαδοποίησης, η τεχνική optimization clustering στοχεύει στην αξιολόγηση της επάρκειας όλων των πιθανών καταταμίσεων ενός συνόλου αντικειμένων σε  $k$  συστάδες. όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω στις μη ιεραρχικές μεθόδους ομαδοποίησης ο αριθμός των συστάδων θα πρέπει να δίνεται εξ αρχής. Υποθέτουμε λοιπόν, ότι ο αριθμός των ομάδων που θέλουμε να ορίσουμε είναι γνωστός. Η βασική ιδέα πίσω από αυτή τη μέθοδο είναι ότι σε κάθε κατάταξη των  $n$  αντικειμένων στον απαιτούμενο αριθμό ομάδων  $k$  αντιστοιχίζεται και ένας δείκτης  $c(n, k)$ , η τιμή του οποίου πρέπει να βελτιστοποιηθεί. Οι διαφορές μεταξύ των μεθόδων ομαδοποίησης σε αυτήν την τεχνική προκύπτουν λόγω της ποικιλίας των κριτηρίων που αφορούν τη βελτιστοποίηση. Τα κριτήρια συμπλέγματος μπορούν να οριστούν με βάση τον πίνακα εγγύτητας ή με βάση τον πίνακα ακατέργαστων δεδομένων (Landau και Ster, 2010). Ένας αριθμός αλγορίθμων για τη βελτιστοποίηση τέτοιων κριτηρίων συστάδων προτάθηκε από τους Kaufman και Rousseeuw (1990).

Οι Landau και Ster (2010) αναφέρονται στην optimization clustering ως μια εντατική υπολογιστική διαδικασία, καθώς ο αριθμός των απαραίτητων αξιολογήσεων γίνεται σύντομα πολύ μεγάλος, καθώς αυξάνεται ο αριθμός των συστάδων ή/και το μέγεθος του δείγματος. Έτσι, ακόμη και με τους σημερινούς υπολογιστές δεν είναι δυνατή η πλήρης απαρίθμηση και κατά συνέπεια προτείνονται συχνά διαφορετικοί αλγόριθμοι για τη βελτιστοποίηση του ίδιου κριτηρίου συμπλέγματος.

- **model-based clustering – ανάλυση κατά συστάδες βάσει μοντέλου**

Οι περισσότερες μέθοδοι ανάλυσης συστάδων είναι ουσιαστικά ευρετικές μέθοδοι, δηλαδή περιέχουν δοκιμή και λάθος (trial and error), με την έννοια ότι δεν κάνουν αρκετά σαφείς υποθέσεις σχετικά με τη διαδικασία παραγωγής δεδομένων. Επομένως, θεωρείται αδύνατο να συναχθεί συμπέρασμα από ένα δείγμα για το γενικότερο πληθυσμό. Οι Landau και Ster (2010) σχολιάζουν ότι ίσως αυτό να μην παρουσιάζει πραγματικές δυσκολίες στους ερευνητές που επιχειρούν μια αρχική εξερεύνηση των δεδομένων τους, όπου η ανάλυση συστάδων χρησιμοποιείται μόνο για να προτείνει υπόθεση για μελλοντική έρευνα. Ωστόσο, έχουν γίνει προσπάθειες να αναπτυχθεί μια

πιο αποδεκτή στατιστική προσέγγιση στο πρόβλημα της ομαδοποίησης, χρησιμοποιώντας αυτό που είναι γνωστές ως πεπερασμένες μεικτές κατανομές (finite mixture distributions) (McLachlan και Peel, 2000).

Οι αναφερόμενες ως πεπερασμένες μεικτές κατανομές (finite mixture distributions) είναι μια οικογένεια συναρτήσεων πυκνότητας πιθανότητας της μορφής:

$$f(x, p, \theta) = \sum_{m=1}^k p_m g_m(x, \theta_m)$$

όπου  $k$  είναι ο αριθμός των συστάδων που σχηματίζουν στο δείγμα.

Οι πεπερασμένες αυτές μεικτές κατανομές παρέχουν στατιστικά μοντέλα για την ανάλυση κατά συστάδες, ενώ γίνεται η υπόθεση ότι τα αντικείμενα μέσα σε μια συστάδα προέρχονται από έναν από τους  $k$  υποπληθυσμούς διαφορετικών πολυμεταβλητών κατανομών. Οι τελευταίες κατανομές μπορεί να ανήκουν στην ίδια οικογένεια, αλλά να διαφέρουν στις τιμές που έχουν για τις παραμέτρους των κατανομών ή προέρχονται από διαφορετικές οικογένειες (π.χ. Everitt και Bullmore, 1999; Landau και Ster, 2010). Αυτή η στατιστική προσέγγιση φέρνει το πλεονέκτημα ότι μπορεί κανείς να αναπτύξει κριτήρια των οποίων η βελτιστοποίηση αντιστοιχεί στη μεγιστοποίηση της πιθανότητας σε ένα συγκεκριμένο στατιστικό μοντέλο, γεγονός που επιτρέπει τον προσδιορισμό των υποθέσεων του μοντέλου σύμφωνα με τις οποίες ένα κριτήριο συμπλέγματος αναμένεται να έχει καλή απόδοση (Landau και Ster, 2010).

Τέλος, έχοντας καθορίσει ένα κατάλληλο στατιστικό μοντέλο και έχοντας εκτιμήσει τις παραμέτρους του, η λεγόμενη ανάλυση κατά συστάδες βάσει μοντέλου (model-based cluster analysis) εκτελείται συνήθως συνδέοντας ένα αντικείμενο με έναν συγκεκριμένο υποπληθυσμό (σύμπλεγμα) με βάση ότι αυτός ο υποπληθυσμός μεγιστοποιεί την τιμή της εκτιμώμενης ακόλουθης πιθανότητας :

$$P_r(\text{αντικείμενο } i \text{ που ανήκει στη συστάδα } m | x_i) = \frac{\hat{p}_m g_m(x_i, \hat{\theta}_m)}{f(x_i, \hat{p}, \hat{\theta})}, \forall m = 1, 2, \dots, k.$$

Οι Landau και Ster (2010) αναφέρουν ότι οι παραπάνω κατανομές έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως λόγω της υπολογιστικής τους ευκολίας, ωστόσο έχουν



προταθεί εναλλακτικές λύσεις, όπως για παράδειγμα, πολυμεταβλητές κατανομές για ομάδες παρατηρήσεων με μακρύτερες ουρές από τις κανονικές ή άτυπες παρατηρήσεις (McLachlan και Peel, 2000), ή πολυμεταβλητές πυκνότητες Bernoulli για δυαδικά δεδομένα με την υπόθεση ότι οι δυαδικές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους (η λεγόμενη υπόθεση ανεξαρτησίας υπό όρους).

## 1.11 Σύγκριση μεθόδων

Είναι γεγονός ότι μέχρι σήμερα έχει αναπτυχθεί μια πληθώρα από τεχνικές για την εφαρμογή της μεθόδου της ανάλυσης κατά συστάδες. Η ύπαρξη ποικίλων τεχνικών και μεθόδων ομαδοποίησης κρίνεται σίγουρα επωφελής, αφού διευκολύνει την προσπάθεια προς αυτή την κατεύθυνση. Από την άλλη πλευρά όμως δημιουργεί μια σειρά ερωτήσεων όπως: «Ποιο από τα δύο είδη μεθόδων ομαδοποίησης (δηλαδή, ιεραρχική και μη ιεραρχική) θα πρέπει να χρησιμοποιήσει κανείς;», αφού ο ερευνητής επιλέξει μία από αυτές τις μεθόδους ομαδοποίησης «ποια συγκεκριμένη τεχνική ή αλγόριθμο για μια δεδομένη μέθοδο ομαδοποίησης (π.χ. μέθοδος του κέντρου ή πλησιέστερο γείτονα για την ιεραρχική μέθοδο) θα πρέπει να επιλέξει;», «Ποια είναι η καλύτερη μέθοδος;» ή «Ποια μέθοδος ταιριάζει καλύτερα στα δεδομένα που χρειάζεται να αναλυθούν;», γεγονός που προφανώς μπορεί να φέρει τον ερευνητή σε δίλημμα στην προσπάθειά του να επιλέξει την πιο κατάλληλη μέθοδο και έπειτα συγκεκριμένη τεχνική, που να προσαρμόζεται όσο το δυνατό καλύτερα στα δεδομένα – παρατηρήσεις του δείγματος και φυσικά να επιφέρουν τα βέλτιστα δυνατά αποτελέσματα.

Ο Subhash (1996) υποστηρίζει ότι η απόφαση εξαρτάται από τον στόχο της μελέτης και τις ιδιότητες των διαφόρων αλγορίθμων ομαδοποίησης. Παρόλα αυτά, ο Gower (1967), υπογραμμίζει τη δυσκολία στο να κρίνει κανείς τα σχετικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των διαφόρων μεθόδων και τεχνικών, επομένως και την επιλογή κάποιας από αυτές, καθώς ένα σύμπλεγμα δεν είναι μια καλά καθορισμένη έννοια.

Για να επιλέξει κανείς ανάμεσα σε έναν αλγόριθμο ομαδοποίησης που χρησιμοποιεί κάποια ιεραρχική ή σε έναν που χρησιμοποιεί κάποια μη ιεραρχική τεχνική και να κάνει έτσι περισσότερο εύκολη την επιλογή, θα ήταν χρήσιμο να γνωρίζει κάποιες από τις κύριες ιδιότητες αυτών. Όπως υποστηρίζει και ο Gower (1967) θα πρέπει να κατανοήσουμε ακριβώς τι επιδιώκουν να κάνουν οι διάφορες μέθοδοι και ποιες

υποθέσεις γίνονται έμμεσα και ρητά. Για αυτό το λόγο πολλοί ερευνητές ασχολήθηκαν με την αναλυτική περιγραφή για κάποιους από αυτούς. Για παράδειγμα οι Punj και Stewart (1983) παρείχαν στην έρευνά τους περιεκτικές περιλήψεις των διαφόρων αλγορίθμων ομαδοποίησης και των εμπειρικών μελετών που συνέκριναν αυτούς τους αλγόριθμους.

### 1.11.1 Ιεραρχικές Μέθοδοι

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω και αποτελεί ίσως το πιο βασικό που θα πρέπει να γνωρίζει κανείς για τις τεχνικές ιεραρχικής ομαδοποίησης είναι ότι δεν απαιτούν εκ των προτέρων γνώση του αριθμού των συστάδων ή της αρχικής κατάτμησης. Ο Subhash (1996) τονίζει ότι πρόκειται για ένα σαφές πλεονέκτημα έναντι των μη ιεραρχικών μεθόδων. Από την άλλη πλευρά, ένα σημαντικό μειονέκτημα των ιεραρχικών μεθόδων είναι ότι από τη στιγμή που μια παρατήρηση εκχωρηθεί σε ένα σύμπλεγμα, δεν μπορεί να ανατεθεί εκ νέου σε άλλο σύμπλεγμα, σε αντίθεση με τις μη ιεραρχικές τεχνικές. Για το λόγο αυτό, ο Subhash (1996) υποστηρίζει ότι μερικές φορές οι ιεραρχικές μέθοδοι χρησιμοποιούνται με διερευνητικό σκοπό και η λύση που προκύπτει από αυτή υποβάλλεται σε μια μη ιεραρχική μέθοδο για περαιτέρω βελτίωση της λύσης συμπλέγματος. Δηλαδή, οι ιεραρχικές και μη ιεραρχικές μέθοδοι θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως συμπληρωματικές μέθοδοι ομαδοποίησης παρά ως ανταγωνιστικές μέθοδοι.

Ακόμα, οι Xu και Wunsch (2008) υποστηρίζουν ότι το κύριο μειονέκτημα των κλασικών αλγορίθμων ιεραρχικής ομαδοποίησης είναι η υψηλή υπολογιστική πολυπλοκότητά τους, η οποία προκαλεί προβλήματα με την κλιμάκωση σε σύνολα δεδομένων μεγάλης κλίμακας, ενώ ένα ακόμη μειονέκτημα αυτών των αλγορίθμων είναι η έλλειψη στιβαρότητας και ευαισθησίας στο θόρυβο και τις ακραίες τιμές, καθώς μόλις ένα αντικείμενο αντιστοιχιστεί σε ένα σύμπλεγμα, δεν θα ληφθεί ξανά υπόψη, πράγμα που σημαίνει ότι οι αλγόριθμοι δεν είναι ικανοί να διορθώσουν πιθανή προηγούμενη εσφαλμένη ταξινόμηση. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι έχουν προταθεί αρκετοί νέοι αλγόριθμοι για τη βελτίωση της απόδοσης της ιεραρχικής ομαδοποίησης. κάποιοι από αυτούς αναφέρονται στην έρευνα των Xu και Wunsch (2008) είναι οι Balanced Iterative Reducing and Clustering using Hierarchies (BIRCH), (Zhang et al.,

1996), Clustering Using Representatives (CURE) (Guha et al., 1998), RObund Clustering using linKs (ROCK) (Sudipto et al., 2000) και Chameleon (Karypis et al., 1999).

Γνωρίζουμε ακόμη ότι η διαφορά μεταξύ των διαφόρων ιεραρχικών μεθόδων έγκειται ουσιαστικά στη διαδικασία που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της απόστασης μεταξύ συστάδων. Το αμέσως επόμενο ερώτημα που προκύπτει επομένως είναι ποια τεχνική θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Ο Subhash (1996) υποστηρίζει ότι η απάντηση δεν είναι πάντα απόλυτη, ενώ μπορεί να δοθεί από τα δεδομένα, την ποσότητα θορύβου ή ακραίων τιμών που υπάρχουν στα δεδομένα και τη φύση των ομάδων που υπάρχουν στα δεδομένα. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, θα πρέπει να κατανοήσουμε ακριβώς τι επιδιώκουν να κάνουν οι διάφορες μέθοδοι και τεχνικές, αλλά και ποιες υποθέσεις γίνονται έμμεσα και ρητά (Gower, 1967). Για το λόγο αυτό, ο Subhash (1996) παρέχει μέσω της έρευνάς του κάποιες βασικές παρατηρήσεις που προέκυψαν με βάση τα αποτελέσματα μελετών προσομοίωσης και τις εφαρμογές αυτών των τεχνικών, οι οποίες δίνονται παρακάτω:

1. Οι ιεραρχικές τεχνικές είναι ευαίσθητες, καθώς οι παρατηρήσεις μερικές φορές αντιστοιχίζονται σε υπάρχουσες συστάδες αντί να ομαδοποιούνται σε νέες συστάδες. Αυτό είναι περισσότερο πρόβλημα εάν η αλυσίδα ξεκινά νωρίς στη διαδικασία ομαδοποίησης, καθώς η πλησιέστερη παρατήρηση είναι πιο επιρρεπής. Παρόλα αυτά, το γεγονός αυτό σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να αποτελέσει πλεονέκτημα.
2. Σε σύγκριση με τη μέθοδο απλής σύνδεσης, η μέθοδος πλήρους σύνδεσης (μέθοδος του πιο απομακρυσμένου γείτονα) επηρεάζεται λιγότερο από την παρουσία θορύβου ή ακραίων τιμών στα δεδομένα. Για παράδειγμα, η μέθοδος απλής σύνδεσης θα τείνει να ενώνει τις δύο διαφορετικές συστάδες ενώ η μέθοδος πλήρους σύνδεσης όχι.
3. Η τεχνική του πιο απομακρυσμένου γείτονα τυπικά προσδιορίζει συμπαγή συμπλέγματα στα οποία το οι παρατηρήσεις μοιάζουν πολύ μεταξύ τους.
4. Η μέθοδος του Ward τείνει να βρίσκει συμπλέγματα που είναι συμπαγή και σχεδόν ίσου μεγέθους και σχήματος.

Προκειμένου να εφαρμοστούν οι παραπάνω κανόνες για τον εντοπισμό των καλύτερων μεθόδων, απαιτείται γνώση της χωρικής διασποράς των δεδομένων, και αυτό συνήθως

δεν είναι γνωστό. Επομένως, συνιστάται η χρήση των διαφόρων μεθόδων, η σύγκριση των αποτελεσμάτων ως προς τη συνέπεια και η χρήση της μεθόδου που οδηγεί σε μια ερμηνεύσιμη λύση (Subhash, 1996).

### 1.11.2 Μη ιεραρχικές μέθοδοι

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι μη ιεραρχικές τεχνικές ομαδοποίησης απαιτούν γνώση σχετικά με τον αριθμό των συστάδων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα κέντρα των συστάδων ή η αρχική κατάτμηση να πρέπει να προσδιοριστούν πριν η τεχνική προχωρήσει σε διαχωρισμό των συστάδων. Σημειώνεται ακόμη ότι εφόσον μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας αριθμός αρχικών κατατμήσεων, η τελική λύση θα μπορούσε να οδηγήσει σε τοπική βελτιστοποίηση της αντικειμενικής συνάρτησης. Αποτελέσματα μελετών προσομοίωσης δείχνουν ότι οι αλγόριθμοι μη ιεραρχικής ομαδοποίησης έχουν κακή απόδοση όταν χρησιμοποιούνται τυχαίες αρχικές κατατμήσεις (Subhash, 1996). Για το λόγο αυτό, ο Subhash (1996) αναφέρει χαρακτηριστικά ότι οι μη ιεραρχικοί αλγόριθμοι ομαδοποίησης, γενικά, είναι πολύ ευαίσθητοι στην αρχική κατάτμηση.

Θα πρέπει να σημειωθεί ακόμη, ότι σε διάφορα παραδείγματα ερευνών δύο αρχικοί αλγόριθμοι καταμερισμού μπορεί να δώσουν διαφορετικές λύσεις συστάδων. Τέλος, ο Subhash (1996) αναφέρει ότι η απόδοσή των μη ιεραρχικών τεχνικών είναι πολύ πιο αποδοτική όταν χρησιμοποιούνται τα αποτελέσματα από ιεραρχικές μεθόδους για να σχηματίσουν την αρχική κατάτμηση, ενώ για τον ίδιο λόγο προτείνει πριν από τη χρήση μη ιεραρχικών μεθόδων ομαδοποίησης να χρησιμοποιηθεί μια αρχική λύση κατάτμησης ή συμπλέγματος που να προέρχεται από κάποια ιεραρχική μέθοδο. Το τελικό συμπέρασμα είναι λοιπόν, ότι οι ιεραρχικές και μη ιεραρχικές τεχνικές θα πρέπει να θεωρούνται ως συμπληρωματικές τεχνικές ομαδοποίησης παρά ως ανταγωνιστικές τεχνικές (Subhash, 1996).

## 1.12 Αριθμός συστάδων

Ο αριθμός των συστάδων όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, δεν είναι πάντα γνωστός εκ των προτέρων. Ακόμη, πολλές φορές στην πράξη ο ερευνητής δεν ενδιαφέρεται για

ολόκληρη την ακολουθία, αλλά για ένα μέρος αυτής με αποτέλεσμα να προκύπτει αρκετές φορές το ζήτημα της επιλογής του αριθμού των συστάδων, κάτι που θα πρέπει να γίνει αναγκαστικά από τις εκάστοτε διαθέσιμες πληροφορίες (Landau και Ster, 2010). Στις περισσότερες περιπτώσεις όπου υπάρχει ανάγκη ομαδοποίησης στην πραγματική ζωή, ένας εφαρμοσμένος ερευνητής βρίσκεται αντιμέτωπος με το δίλημμα της επιλογής του αριθμού των συστάδων στην τελική λύση (Everitt, 1979; Landau και Ster, 2010; Milligan και Cooper, 1985; Sneath και Sokal, 1973), καθώς σχεδόν όλες οι διαδικασίες ομαδοποίησης παρέχονται ελάχιστες έως καθόλου πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των συστάδων που υπάρχουν στα δεδομένα (Milligan και Cooper, 1985). Ειδικά, οι μη ιεραρχικές μέθοδοι, απαιτούν από τον χρήστη να καθορίσει αυτήν την παράμετρο πριν ολοκληρωθεί οποιαδήποτε ομαδοποίηση και οι ιεραρχικές μέθοδοι παράγουν συνήθως μια σειρά λύσεων που κυμαίνονται από  $n$  συστάδες έως μια λύση με ένα μόνο σύμπλεγμα παρόν (υποθέτοντας ότι τα αντικείμενα στο σύνολο δεδομένων είναι  $n$  σε πλήθος) (Landau και Ster, 2010; Milligan και Cooper, 1985; Subhash, 1996; Tibshirani, Walther και Hastie, 2001; Xu και Wunsch, 2008).

Αυτό εξηγεί το γεγονός ότι έχουν προταθεί πολυάριθμες διαδικασίες για τον προσδιορισμό του αριθμού των συστάδων σε ένα σύνολο δεδομένων (Dubes & Jain, 1979; Milligan, 1981c; Milligan και Cooper, 1985), ενώ οι Milligan και Cooper (1985) αναφέρουν ότι σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν κατά καιρούς έχουν προταθεί λύσεις που έχουν εφαρμογή αποκλειστικά για το πρόβλημα που μελετά η κάθε μια.

Για όλους τους παραπάνω λόγους, οι Tibshirani κ.ά. (2001) αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι το πρόβλημα της εκτίμησης του αριθμού των συστάδων σε ένα σύνολο δεδομένων είναι δύσκολο, ειδικά αν συνυπολογίσει κανείς το γεγονός ότι δεν υπάρχει σαφής ορισμός για την έννοια του «cluster». Οι ίδιοι θεωρούν ότι η εκτίμηση του βέλτιστου αριθμού συστάδων αποτελεί σημαντική πρόκληση στην ανάλυση κατά συστάδες. Ακόμη, προτείνουν στην έρευνά τους μια μέθοδο την οποία ονοματίζουν «gap statistic» για την εκτίμηση του αριθμού των ομάδων συστάδων σε ένα σύνολο δεδομένων, η οποία όπως υποστηρίζουν έχει σχεδιαστεί για να μπορεί να εφαρμοστεί σχεδόν σε οποιαδήποτε μέθοδο ομαδοποίησης.

Στο πλαίσιο της ιεραρχικής ομαδοποίησης η επιλογή μιας συστάδας ισοδυναμεί με την κοπή του αντίστοιχου δένδρογράμματος, που θα αναλυθεί σε επόμενη ενότητα, σε ένα ορισμένο ύψος. Αυτό ορίζει ένα τμήμα έτσι ώστε οι παρατηρήσεις κάτω από αυτό το ύψος να απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον κατά αυτό το ποσό. Η απεικόνιση του δένδρογράμματος μπορεί επομένως να υποδηλώνει ανεπίσημα τον αριθμό των

συστάδων με μεγάλες αποστάσεις, υποδηλώνοντας την «καλύτερη κατανομή» (Landau και Ster, 2010). Στο πλαίσιο βελτιστοποίησης, η ομαδοποίηση με βάση τις γραφικές παραστάσεις είναι αρκετά δημοφιλής, ενώ το κριτήριο βελτιώνεται καθώς αυξάνεται ο αριθμός των ομάδων (Landau και Ster, 2010), παρόλα αυτά οι γραφικές μέθοδοι απαιτούν ανθρώπινη κρίση, γεγονός που καθιστά απαραίτητο τον παράγοντα της ανθρώπινης υποκειμενικότητας (Milligan και Cooper, 1985).

Κατά τη διαδικασία επιλογής του αριθμού των συστάδων αρκετές φορές τίθεται το θέμα της υποκειμενικότητας. Οι Tibshirani κ.ά. (2001) τονίζουν ότι σε δεδομένα που δεν είναι χωρισμένα σε ομάδες, διαφορετικά άτομα μπορεί να έχουν διαφορετικές απόψεις σχετικά με τον αριθμό των συστάδων που μπορεί να προκύψουν. Για το λόγο αυτό κάποιοι ερευνητές προσπάθησαν να δώσουν λύση στο πρόβλημα προτείνοντας τις δικές τους μεθόδους. Πιο συγκεκριμένα οι Milligan και Cooper (1985) στην έρευνά τους επανεξέτασαν τριάντα τέτοιες μεθόδους, ενώ πιο πρόσφατα οι Dimitriadou κ.ά. (2002) προχώρησαν σε αξιολόγηση δεκαπέντε δεικτών για δυαδικά δεδομένα υψηλών διαστάσεων. Οι δύο παραπάνω μελέτες αξιολογούν την ικανότητα των επίσημων, αυτοματοποιημένων μεθόδων να ανιχνεύουν τον σωστό αριθμό συστάδων σε σειρές προσομοιωμένων συνόλων δεδομένων. Βάσει αυτών των προσομοιώσεων, οι τεχνικές προσομοίωσης που εισήγαγαν οι Calinski και Harabasz (1974) και Duda και Hart (1973) συνιστώνται για συνεχή δεδομένα, ενώ ο δείκτης που προτείνεται από τους Ratkowsky και Lance (1978) ήταν η συνολική καλύτερη απόδοση για δυαδικά δεδομένα (Landau και Ster, 2010). Μια εναλλακτική προσέγγιση προτείνουν επίσης οι Tibshirani κ.ά. (2001) επονομαζόμενη ως «στατιστική GAP», η οποία συγκρίνει την ποιότητα των λύσεων συστάδων για διαφορετικούς αριθμούς ομάδων με βάση ένα δεδομένο ευρετικό κριτήριο συστάδων.

Πιο πρόσφατα, έχει σημειωθεί πρόοδος στον καθορισμό επίσημων κανόνων για τη σύγκριση της ποιότητας διαφορετικών λύσεων συμπλέγματος στο πλαίσιο της ομαδοποίησης που βασίζεται σε μοντέλα, ενώ πρέπει να τονιστεί ότι ένας αλγόριθμος ομαδοποίησης κατανέμει τα αντικείμενα σε έναν προκαθορισμένο αριθμό ομάδων, ανεξάρτητα από το αν υπάρχει αληθινή ομαδοποίηση στα δεδομένα (Landau και Ster, 2010).

Οι Milligan και Cooper, (1985) αναφέρουν ότι οι διάφορες τεχνικές που εφαρμόζονται για να υποδείξουν τον κατάλληλο αριθμό συστάδων σε μεθόδους ιεραρχικής ομαδοποίησης, μερικές φορές αναφέρονται ως κανόνες διακοπής, ενώ συχνά, τέτοιοι κανόνες μπορούν να επεκταθούν για χρήση και σε μη ιεραρχικές διαδικασίες. Πιο

συγκεκριμένα, η μελέτη τους αναφέρει τα αποτελέσματα ενός πειράματος προσομοίωσης που σχεδιάστηκε για να καθορίσει την εγκυρότητα 30 κανόνων διακοπής που υπάρχουν ήδη στη βιβλιογραφία ομαδοποίησης. Οι ίδιοι αναφέρουν ότι η εφαρμογή ενός κανόνα διακοπής σε μια κατάσταση ανάλυσης συστάδων μπορεί να οδηγήσει είτε σε σωστή απόφαση είτε σε λάθος απόφαση, ενώ υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι σφαλμάτων απόφασης που μπορεί να προκύψουν. Το πρώτο είδος λάθους εμφανίζεται όταν ο κανόνας διακοπής υποδεικνύει ότι υπάρχουν  $k$  συμπλέγματα όταν, στην πραγματικότητα, υπήρχαν λιγότερα από  $k$  συμπλέγματα στα δεδομένα. Δηλαδή, λήφθηκε μια λύση που περιείχε πάρα πολλές συστάδες. Το δεύτερο είδος σφάλματος εμφανίζεται όταν ο κανόνας διακοπής υποδεικνύει λιγότερα συμπλέγματα στα δεδομένα από αυτά που υπάρχουν στην πραγματικότητα. Ως εκ τούτου, ελήφθη μια λύση με πολύ λίγες συστάδες.

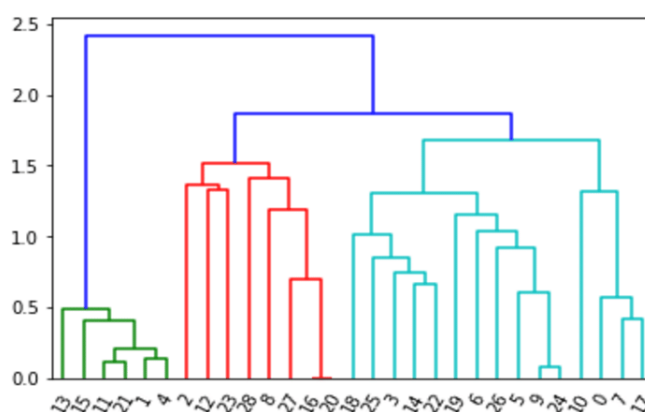
Ακόμα, οι Milligan και Cooper (1985) συμπέραναν ότι οι καλύτεροι κανόνες αξιοποίησαν αυτές τις περιττές πληροφορίες και έτσι επέδειξαν μεγαλύτερη ακρίβεια των αριθμό των συστάδων, ενώ οι φτωχότεροι κανόνες έτειναν να εμφανίζουν αρκετά σταθερή ανάκτηση καθώς αυξανόταν ο αριθμός των διαστάσεων. Παρόλα αυτά τονίζουν ότι η διαδικασία της ανάλυσης σε συστάδες δεν πρέπει να εξαρτάται από τη χρήση μιας συγκεκριμένης μεθόδου ομαδοποίησης, ενώ θα πρέπει επίσης να παρέχει έναν κανόνα αυτόματης απόφασης για την εξάλειψη των προβλημάτων της ανθρώπινης υποκειμενικότητας.

Για τον παραπάνω λόγο, οι εφαρμοσμένοι ερευνητές παρακινούνται να επιλέξουν ένα ή περισσότερα από τα καλύτερα κριτήρια. Ωστόσο, οι χρήστες προειδοποιούνται ότι η απόδοση ορισμένων από τα κριτήρια μπορεί να εξαρτάται από δεδομένα (Milligan και Cooper, 1985).

### 1.13 Αποτελέσματα της ανάλυσης - Δενδρόγραμμα

Στη βιβλιογραφία συχνά αναφέρεται ότι τα διάφορα στάδια της διαδικασίας της ιεραρχικής ομαδοποίησης μπορούν να αναπαρασταθούν γραφικά, ενώ η απεικόνιση αυτή ονομάζεται *δενδρόγραμμα* ή *δέντρο* (*dendrogram*). Το δενδρόγραμμα κατασκευάζεται με βάση τον πίνακα εγγύτητας. Το δενδρόγραμμα έχει τη μορφή ανεστραμμένου δέντρου και αποτελείται από κόμβους. Ο ριζικός κόμβος (το ανώτερο επίπεδο του διαγράμματος) του δενδρογράμματος αντιπροσωπεύει ολόκληρο το

σύνολο δεδομένων και κάθε κόμβος - φύλλο (το κατώτερο επίπεδο του διαγράμματος) θεωρείται ως αντικείμενο δεδομένων (Xu και Wunsch, 2008). Οι κυκλωμένοι αριθμοί που εμφανίζονται σε αυτό αντιπροσωπεύουν τα διάφορα βήματα ή στάδια της ιεραρχικής διαδικασίας. Οι παρατηρήσεις (δηλαδή, τα αντικείμενα) παρατίθενται στον οριζόντιο άξονα και ο κατακόρυφος άξονας αντιπροσωπεύει την ευκλείδεια απόσταση μεταξύ των κεντροειδών των συστάδων. Επομένως, στο δενδρόγραμμα οι κάθετες γραμμές δηλώνουν συνδυασμούς ομάδων παρατηρήσεων, ενώ το μήκος κάθε γραμμής δηλώνει την απόσταση κατά την οποία οι ομάδες συνδυάζονται. Οι ενδιάμεσοι κόμβοι περιγράφουν έτσι την απόσταση την οποία έχουν τα αντικείμενα μεταξύ τους, ενώ το ύψος του δενδρογράμματος συνήθως εκφράζει την απόσταση μεταξύ κάθε ζεύγους αντικειμένων δεδομένων ή συστάδων ή ενός αντικειμένου δεδομένων και ενός συμπλέγματος (Xu και Wunsch, 2008), επομένως τα σημεία στα οποία εμφανίζεται κενό στο δενδρόγραμμα ουσιαστικά προμηνύουν το σχηματισμό διαφορετικής ομάδας – συστάδας και η απόσταση είναι μικρότερη ή ίση μιας δεδομένης τιμής “κατωφλίου” όπως ονομάζεται (Subhash, 1996; Xu και Wunsch, 2008).



Εικόνα 1

Πηγή:<https://www.google.com/search?q=dendrogram&sa=X&bih=625&biw=1366&hl=el&sxsrf=ALiCzsba->

Τα τελικά αποτελέσματα ομαδοποίησης μπορούν να ληφθούν με την κοπή του δενδρογράμματος σε διαφορετικά επίπεδα. Αυτή η αναπαράσταση παρέχει πολύ κατατοπιστικές περιγραφές και απεικονίσεις για τις πιθανές δομές ομαδοποίησης δεδομένων, ειδικά όταν υπάρχουν πραγματικές ιεραρχικές σχέσεις στα δεδομένα (Xu και Wunsch, 2008).



Αντίστοιχα, για να προσδιοριστεί η σύνθεση συστάδων για έναν δεδομένο αριθμό συστάδων, το δένδρόγραμμα μπορεί να κοπεί στην κατάλληλη θέση. Για τον προσδιορισμό του καλύτερου αριθμού συστάδων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας αριθμός διαφορετικών κριτηρίων (Xu και Wunsch, 2008; Subhash, 1996).

Τέλος, ο Subhash (1996) αναφέρει ότι το δένδρόγραμμα είναι αρκετά χρήσιμο, αφού δίνει μια οπτική αναπαράσταση της διαδικασίας ομαδοποίησης, ωστόσο, μπορεί να μην είναι πολύ χρήσιμο για μεγάλο αριθμό θεμάτων, καθώς θα μπορούσε να γίνει πολύ δυσκίνητο στην ερμηνεία. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν άλλες ιεραρχικές μέθοδοι.

#### 1.14 Οι Αλγόριθμοι ως εργαλείο για την Ανάλυση κατά Συστάδες

Η ομαδοποίηση είναι πανταχού παρούσα, και γι' αυτό το λόγο έχει αναπτυχθεί ένας πλούσιος αριθμός αλγορίθμων ομαδοποίησης για την επίλυση διαφορετικών προβλημάτων από μια μεγάλη ποικιλία πεδίων (Xu και Wunsch, 2008).

Τα τελευταία 30 χρόνια, έχει αναπτυχθεί πληθώρα αλγορίθμων και προγραμμάτων υπολογιστών για την ανάλυση κατά συστάδες. Οι λόγοι για αυτή την ποικιλία μεθόδων είναι πιθανώς δύο. Αρχικά, η αυτόματη ταξινόμηση είναι ένας πολύ νέος επιστημονικός κλάδος σε δυναμική ανάπτυξη, όπως φαίνεται από τα χιλιάδες άρθρα που βρίσκει κανείς σε διάφορα επιστημονικά περιοδικά, κυρίως περιοδικά στατιστικής, βιολογίας, ψυχομετρίας, επιστήμης υπολογιστών και μάρκετινγκ. Στις μέρες μας, η αυτόματη ταξινόμηση έχει καθιερωθεί ως ανεξάρτητος επιστημονικός κλάδος, όπως αναδεικνύεται από το περιοδικό *Journal of Classification*, που δημοσιεύθηκε για πρώτη φορά το 1984 και τη Διεθνή Ομοσπονδία Νηογνωμόνων, που ιδρύθηκε το 1985 (Kaufman και Rousseeuw, 2009). Ο δεύτερος κύριος λόγος για την ποικιλομορφία των αλγορίθμων είναι ότι δεν υπάρχει γενικός ορισμός για ένα σύμπλεγμα, και στην πραγματικότητα υπάρχουν πολλά είδη από αυτά: σφαιρικά συμπλέγματα, γραμμικά συμπλέγματα, και ούτω καθεξής (Kaufman και Rousseeuw, 2009; Tibshirani κ.ά., 2001). Επιπλέον, διαφορετικές εφαρμογές χρησιμοποιούν διαφορετικούς τύπους δεδομένων, όπως συνεχείς μεταβλητές, διακριτές μεταβλητές, συμμετρικές και ασύμμετρες. Γι' αυτό είναι σημαντικό να διερευνηθούν προσεκτικά τα χαρακτηριστικά ενός προβλήματος προκειμένου να επιλεγεί ή να σχεδιαστεί μια κατάλληλη στρατηγική

ομαδοποίησης (Xu και Wunsch, 2008), επομένως χρειάζεται κανείς διαφορετικές μεθόδους ομαδοποίησης προκειμένου να προσαρμοστεί στο είδος της εφαρμογής και στον τύπο των συστάδων που αναζητούνται (Kaufman και Rousseeuw, 2009).

Έτσι, αναφέρουν οι Xu και Wunsch (2008) δεν υπάρχει ένας καθολικός αλγόριθμος ομαδοποίησης για την επίλυση όλων των προβλημάτων, αντιθέτως ο Gower (1967) αναφέρει ότι μπορεί να βρεθούν περισσότεροι από ένας κατάλληλοι αλγόριθμοι για τα δεδομένα που εξετάζουμε, ενώ αυτό που επιζητούμε είναι να δίνουν όλοι το ίδιο αποτέλεσμα. Τέλος, αναφέρεται ότι οι Kaufman και Rousseeuw, (2009), όπως και πολλοί άλλοι ερευνητές παρέχουν στο βιβλίο τους αρκετούς αλγόριθμους για τον μετασχηματισμό των δεδομένων, την εκτέλεση ανάλυσης συστάδων και τη γραφική εμφάνιση των αποτελεσμάτων.

### 1.15 Applied latent cluster analysis

Σύμφωνα με τους Vermunt και Magidson (2002) οι ορισμοί που έχουν δοθεί κατά καιρούς για την ανάλυση κατά συστάδες θα μπορούσαν να είναι επίσης ορισμοί της ανάλυσης Latent Class (LC), τονίζοντας έτσι την ομοιότητα των δύο μεθόδων. Πιο αναλυτικά, εξηγούν ότι στην τελευταία τα αντικείμενα θεωρείται ότι ανήκουν σε ένα από τα  $k$  σύνολα μιας λανθάνουσας κατηγορίας, με τον αριθμό των κλάσεων και τα μεγέθη τους να μην είναι γνωστά εκ των προτέρων. Επιπλέον, τα αντικείμενα που ανήκουν στην ίδια κατηγορία είναι παρόμοια σε σχέση με τις παρατηρούμενες μεταβλητές με την έννοια ότι οι παρατηρούμενες βαθμολογίες τους θεωρείται ότι προέρχονται από τις ίδιες κατανομές πιθανοτήτων των οποίων οι παράμετροι είναι, ωστόσο, άγνωστες ποσότητες προς εκτίμηση. Τέλος, αναφέρουν ότι λόγω της ομοιότητας μεταξύ της ανάλυσης κατά συστάδες της ανάλυσης Latent Class LC, δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι η τελευταία μέθοδος γίνεται ολοένα και περισσότερο πιο δημοφιλές εργαλείο ομαδοποίησης.

Καθ' όλη τη διάρκεια της δεκαετίας του 1990 υπήρξε ανανεωμένο ενδιαφέρον για την εφαρμογή της ανάλυσης LC ως μεθόδου ανάλυσης συστάδων. Σύμφωνα με τους Vermunt και Magidson (2002) οι ορολογίες που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τη χρήση της ανάλυσης LC είναι οι εξής: προσέγγιση πιθανότητας μείγματος για

ομαδοποίηση, ομαδοποίηση βάσει μοντέλου ομαδοποίηση μοντέλων μεικτών, πιθανοτική ομαδοποίηση, ταξινόμηση Bayesian Bayes, μάθηση χωρίς επίβλεψη και ανάλυση συστάδων λανθάνουσας τάξης. Πιθανώς ο πιο σημαντικός λόγος της αυξημένης δημοτικότητας της ανάλυσης LC ως στατιστικού εργαλείου για ανάλυση συστάδων είναι το γεγονός ότι επί του παρόντος οι υπολογιστές υψηλής ταχύτητας καθιστούν αυτές τις υπολογιστικά εντατικές μεθόδους πρακτικά εφαρμόσιμες, καθώς υπάρχουν πολλά διαθέσιμα πακέτα λογισμικού για την εφαρμογή των μοντέλων LC.

Μια σημαντική διαφορά μεταξύ των τυπικών τεχνικών ανάλυσης συστάδων και της ομαδοποίησης LC είναι ότι η τελευταία είναι μια προσέγγιση ομαδοποίησης που βασίζεται σε μοντέλα. Αυτό σημαίνει ότι τίθεται ένα στατιστικό μοντέλο για τον πληθυσμό από το οποίο λαμβάνεται το υπό μελέτη δείγμα, δηλαδή θεωρείται ότι τα δεδομένα παράγονται από ένα μείγμα υποκείμενων κατανομών πιθανοτήτων. Η ανάλυση LC αποτελεί μια πιθανολογική προσέγγιση ομαδοποίησης (Vermunt και Magidson, 2002).

Συχνά χρησιμοποιείται η μέθοδος μέγιστης πιθανότητας για την εκτίμηση παραμέτρων, το πρόβλημα ομαδοποίησης περιλαμβάνει τη μεγιστοποίηση μιας συνάρτησης log-likelihood. Αυτό είναι παρόμοιο με τις τυπικές μη ιεραρχικές τεχνικές ανάλυσης κατά συστάδες στις οποίες η κατανομή των αντικειμένων σε συστάδες θα πρέπει να είναι βέλτιστη σύμφωνα με κάποιο κριτήριο. Αυτά τα κριτήρια συνήθως περιλαμβάνουν την ελαχιστοποίηση της διακύμανσης εντός συστάδων και/ή τη μεγιστοποίηση της διακύμανσης μεταξύ των συστάδων.

Ένα πλεονέκτημα της χρήσης ενός στατιστικού μοντέλου είναι, ωστόσο, ότι η επιλογή του κριτηρίου της συστάδας είναι λιγότερο αυθαίρετη. Ακόμα, η ομαδοποίηση LC είναι πολύ ευέλικτη με την έννοια ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο απλές όσο και περίπλοκες μορφές κατανομής για τις παρατηρούμενες μεταβλητές εντός των συστάδων. Τέλος, όπως σε κάθε στατιστικό μοντέλο, μπορούν να επιβληθούν περιορισμοί στις παραμέτρους, αλλά και να γίνουν δοκιμές για τον έλεγχο της εγκυρότητάς τους.

Ένα άλλο πλεονέκτημα της προσέγγισης ομαδοποίησης που βασίζεται σε μοντέλα είναι ότι δεν χρειάζεται να ληφθούν αποφάσεις σχετικά με την εύρος της κλίμακας των παρατηρούμενων μεταβλητών. Για παράδειγμα, όταν εργάζεστε με κανονικές κατανομές με άγνωστες διακυμάνσεις, τα αποτελέσματα θα είναι τα ίδια, είτε οι

μεταβλητές είναι κανονικοποιημένες, είτε όχι, σε αντίθεση με τις τυπικές μη ιεραρχικές μεθόδους συμπλέγματος, στις οποίες αυτό είναι πάντα ένα ζήτημα. Επιπρόσθετο πλεονέκτημα είναι ότι είναι σχετικά εύκολο να αντιμετωπιστούν μεικτού τύπου δεδομένα. Ένα μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι παρόλο που κάθε αντικείμενο θεωρείται ότι ανήκει σε μία κλάση ή σύμπλεγμα, υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με την ιδιότητα μέλους κλάσης ενός αντικειμένου, εξαιτίας του ότι η ανάλυση LC έχει να κάνει με μια πιθανολογική προσέγγιση ομαδοποίησης (Vermunt και Magidson, 2002).

## 1.16 Σύνοψη

Η Ανάλυση κατά Συστάδες ή αλλιώς Cluster Analysis είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται για ομαδοποίηση παρατηρήσεων σε ομάδες ή συστάδες, έτσι ώστε κάθε ομάδα ή συστάδα να είναι ομοιογενής ή συμπαγής ως προς ορισμένα χαρακτηριστικά (δηλαδή, οι παρατηρήσεις σε κάθε ομάδα είναι παρόμοιες μεταξύ τους) και κάθε ομάδα να είναι διαφορετική από τις άλλες ομάδες ως προς τα ίδια χαρακτηριστικά. Δηλαδή, οι παρατηρήσεις μιας ομάδας πρέπει να είναι διαφορετικές από τις παρατηρήσεις άλλων ομάδων.

Στην ενότητα που προηγήθηκε λοιπόν παρουσιάστηκε σύντομα η μέθοδος, αναφέρθηκαν κάποια ιστορικά στοιχεία σχετικά με αυτή, ενώ πιο ειδικά είδαμε ότι ο ορισμός της ομοιότητας ή της ομοιογένειας ποικίλλει από ανάλυση σε ανάλυση και εξαρτάται από τους στόχους της μελέτης. Είναι προφανές ότι μπορεί κανείς να έχει έναν αριθμό διαφορετικών σχημάτων ομαδοποίησης, το καθένα εξαρτώμενο από τον σκοπό ή τους στόχους της μελέτης. Ακόμη, είδαμε παραπάνω πως υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία αλγορίθμων ομαδοποίησης που έχουν εξελιχθεί από διαφορετικές ερευνητικές κοινότητες και στοχεύουν στην επίλυση διαφορετικών προβλημάτων, ενώ καθένας από αυτούς έχει τα δικά του πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

## Κεφάλαιο 2: Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση

### 2.1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, το ποσοστό των κοινωνικών επιστημόνων που επιλέγει πολλαπλές περιπτώσιολογικές μελέτες ως ερευνητική στρατηγική τείνει να αυξάνεται, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο ρητά συγκριτικός σχεδιασμός κερδίζει δυναμική με την πάροδο του χρόνου (Rihoux, 2006).

Στην εμπειρική έρευνα, η χρήση μεθόδων είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη νέων και τη βελτίωση των υπάρχουσών θεωριών μέσω ερευνών του πραγματικού κόσμου (Meuer και Rupietta, 2017). Οι ίδιοι, βασιζόμενοι σε μεθοδολογίες που αναπτύχθηκαν και εφαρμόζονται σε διάφορους τομείς των κοινωνικών επιστημών όπως είναι η κοινωνιολογία, η οικονομία και οι πολιτικές επιστήμες, παρατηρούν ότι η ποικιλία των μεθόδων που κυμαίνονται από εξαιρετικά ποιοτικές έως εξαιρετικά ποσοτικές, είναι αξιολογική.

Ο Rihoux (2006) διαπιστώνει ότι κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων δεκαετιών, ένα σύνολο τεχνικών συγκριτικής ανάλυσης αναπτύσσεται με σταθερό ρυθμό. Ο ίδιος, εξηγεί ακόμη ότι η κύρια τεχνική η οποία αναπτύχθηκε αρχικά είναι η **ποιοτική συγκριτική ανάλυση (Qualitative Comparative Analysis - QCA)**, η οποία ειδικά τα τελευταία χρόνια, έχει συμπληρωθεί με άλλες σχετικές μεθόδους και τεχνικές.

Η ποιοτική συγκριτική ανάλυση ή αλλιώς Qualitative Comparative Analysis (QCA) όπως συνήθως αναφέρεται, είναι μια τεχνική ανάλυσης που χρησιμοποιεί τόσο ποιοτικές όσο και ποσοτικές μεθοδολογίες για τη σύγκριση περιπτώσεων και τον έλεγχο ύπαρξης αιτιακών σχέσεων (Roig-Tierno κ.ά., 2017), ενώ όπως διαπίστωσαν οι Hanckel κ.ά., (2021) πρόκειται για μια μέθοδο που αφορά τον προσδιορισμό των συνθηκών που οδηγούν σε συγκεκριμένα αποτελέσματα. Ακόμη, οι Marx κ.ά. (2014) αναφέρουν ότι από την έναρξή της το 1987, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση έχει εφαρμοστεί εκτενώς στις κοινωνικές επιστήμες.

Σύμφωνα με τον Ragin (1987; 2000) η ποιοτική συγκριτική ανάλυση είναι μια ολιστική και κυρίως προσανατολισμένη στην περίπτωση, θεωρητική προσέγγιση που υποθέτει ότι τα αποτελέσματα παράγονται από συνδυασμούς συνθηκών οι οποίες συμβαίνουν

ταυτόχρονα. Η ποιοτική συγκριτική ανάλυση και οι συνδεδεμένες μέθοδοι μπορούν να αντιμετωπιστούν είτε ως ερευνητική στρατηγική είτε ως σύνολο συγκεκριμένων τεχνικών (Rihoux, 2006), ενώ βοηθά τους μελετητές να προσδιορίσουν ποιες συνθήκες προκαλούν ένα αποτέλεσμα ενδιαφέροντος (Roig-Tierno κ.ά., 2017).

Ακόμη, ο Rihoux (2006) υποστηρίζει ότι μια τέτοια στρατηγική εμφανίζει ορισμένα αποφασιστικά πλεονεκτήματα στην έρευνα των κοινωνικών επιστημών, ειδικά σε σχέδια έρευνας μικρού και μεσαίου μεγέθους δειγμάτων, ενώ διάφοροι ερευνητές υποστηρίζουν ότι εκτός από την εφαρμογή της σε περιπτώσιολογικές μελέτες, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση εστιάζει επί του παρόντος στην ανάλυση εμπειρικών δεδομένων για τη γενίκευση της ανάλυσης, λαμβάνοντας υπόψη την πιθανή αναπαραγωγή σε επόμενες μελέτες και κατασκευάζοντας λογικές προτάσεις μετά την ποιοτική μελέτη του εν λόγω φαινομένου (Ragin, 1987; Ragin, 2000; Roig-Tierno κ.ά., 2017). Επομένως, σύμφωνα με τον Rihoux (2006) η χρήση της τεχνικής αυτής μπορεί να είναι χρήσιμη σε πέντε βασικά ζητήματα: (1) επιλογή περίπτωσης και προδιαγραφή μοντέλου, (2) μέτρηση, διχοτόμηση και σύνδεση με τη θεωρία, (3) αντιφάσεις και μη παρατηρούμενες περιπτώσεις, (4) η διάσταση του χρόνου και της διαδικασίας και (5) η αντιπαράθεση ή ο συνδυασμός με άλλες μεθόδους.

Οι Basurto και Speer (2012) υπογραμμίζουν ότι η ποιοτική συγκριτική ανάλυση είναι ένα νέο αναλυτικό εργαλείο που προσφέρει τη δυνατότητα σύγκρισης ενδιάμεσων αριθμών περιπτώσεων και αξιολόγησης της αναγκαιότητας και της επάρκειας των συνθηκών σε σχέση με ένα αποτέλεσμα. Βασίζεται στη θεωρία συνόλων και στην άλγεβρα Boole, ενώ η εκδοχή της με ασαφές σύνολο (fsQCA) βασίζεται στην ασαφή λογική (Basurto και Speer, 2012). Αυτές οι μέθοδοι περιλαμβάνουν την αντιστοίχιση περιπτώσεων και την αφαίρεση άσχετων μεταβλητών για τον προσδιορισμό κοινών αιτιακών σχέσεων (Rihoux και Ragin, 2009; Parker, 2017), ενώ ο γενικός στόχος κάθε ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης είναι *«να επιτρέψει συστηματικές διασταυρούμενες συγκρίσεις, ενώ ταυτόχρονα αποδίδει δικαιοσύνη στην πολυπλοκότητα εντός της υπόθεσης»* (Rihoux και Ragin 2009). Τέλος, οι Basurto και Speer (2012) τονίζουν ότι η ποιοτική συγκριτική ανάλυση έχει γίνει ευπρόσδεκτη από πολλούς κοινωνικούς επιστήμονες επειδή υπόσχεται να διατηρεί έναν συνεχή διάλογο μεταξύ θεωρίας και αποδείξεων σε όλη την αναλυτική διαδικασία.

## 2.2 Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση (QCA - Qualitative Comparative Methods)

Η ποιοτική συγκριτική ανάλυση κατά τον Ragin (1987; 2000) είναι μια αναλυτική τεχνική που συνδυάζει ποσοτικές και ποιοτικές μεθοδολογίες. Οι Roig-Tierno κ.ά. (2017) σημειώνουν ότι η τεχνική αυτή αρχικά επικεντρώθηκε σε μικρά δείγματα, παρ' όλα αυτά η περαιτέρω ανάπτυξη επέτρεψε την εφαρμογή της σε ευρύτερα πλαίσια. Ο Thiem (2014) υποστηρίζει ότι η διάδοσή της μεθόδου σε πολλούς κλάδους των κοινωνικών επιστημών ήταν μια από τις πιο αξιοσημείωτες μεθοδολογικές εξελίξεις τα τελευταία χρόνια, καθώς είναι κατάλληλη για την ανάλυση υποθέσεων θεωρητικών συνόλων. Ο Ragin (1987) επισημαίνει ότι σε ένα γενικότερο επίπεδο, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση είναι πρώτα απ' όλα μια προσέγγιση, δηλαδή ένας τρόπος να οραματιστεί κανείς την αντιπαράθεση μεταξύ θεωρίας και δεδομένων (Rihoux, 2006).

Παραδοσιακά, υπάρχουν δύο γενικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις στην έρευνα, ποιοτική και ποσοτική, και η ποιοτική συγκριτική ανάλυση βρίσκεται κάπου στη μέση με στόχο την ενσωμάτωση των πλεονεκτημάτων και των δύο (Rihoux και Ragin, 2009). Από τη μία πλευρά, οι περιπτώσεις κατανοούνται ολιστικά και ορίζονται σύμφωνα με την παρατηρούμενη διαμόρφωση των συνθηκών από τις οποίες αποτελούνται (Ragin, 2000). Από την άλλη, οι περιπτώσεις αντιμετωπίζονται με συστηματικό και μεταβλητό προσανατολισμό. Οι περιπτώσεις αξιολογούνται ως προς τις θεωρητικά προερχόμενες και παρατηρούμενες συστατικές συνθήκες τους, οι οποίες στη συνέχεια αναλύονται συστηματικά και τυπικά (Parker, 2017).

Οι Marx κ.ά. (2014) αναφέρονται στην ποιοτική συγκριτική ανάλυση ως μια συγκριτική ερευνητική προσέγγιση προσανατολισμένη σε περιπτώσεις και συλλογή τεχνικών που βασίζονται στη θεωρία συνόλων και την άλγεβρα Boole, η οποία στοχεύει να συνδυάσει ορισμένα από τα δυνατά σημεία των ποιοτικών και ποσοτικών μεθόδων έρευνας. Όμοια, ο Ragin (1987) τόνισε πως πρόκειται για μια τεχνική, η οποία αποτελεί ένα τρόπο αντιπαράθεσης μεταξύ θεωρίας και δεδομένων, μια «συνθετική στρατηγική» που χρησιμοποιεί τα καλύτερα στοιχεία μιας ποιοτικής και μιας ποσοτικής προσέγγισης, ενώ όπως σημειώθηκε από τον Gerring (2001), η ποιοτική συγκριτική ανάλυση είναι μια από τις λίγες γνήσιες μεθοδολογικές καινοτομίες των τελευταίων δεκαετιών (Marx κ.ά., 2014).

Ο στόχος της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης είναι να προσδιορίσει την ομάδα μεταβλητών, ή συνθηκών, που μοιράζονται οι περιπτώσεις που εμφανίζουν το ίδιο αποτέλεσμα, προκειμένου να κατανοηθεί ο τρόπος με τον οποίο συνδυάζονται για να το παράγουν (Mahoney και Goertz, 2006; Parker, 2017). Η επιρροή που έχει μια συνθήκη σε ένα αποτέλεσμα εξαρτάται από τις άλλες μεταβλητές εντός της υπόθεσης και τον τρόπο με τον οποίο συνυπάρχουν και αλληλεπιδρούν, γεγονός που επιτρέπει τον εντοπισμό περιγραφικά σημαντικών προτύπων αλληλεπίδρασης (Ragin, κ.ά., 1984). Η ποιοτική συγκριτική ανάλυση δεν ασχολείται με την επιρροή που έχουν μεμονωμένες ανεξάρτητες μεταβλητές σε μια εξαρτημένη μεταβλητή, αλλά με το πώς συνδυάζονται οι συνθήκες για να παράγουν το αποτέλεσμα. Ως εκ τούτου, σημειώνει η Parker (2017) η ποιοτική συγκριτική ανάλυση μας οδηγεί προς μια ντετερμινιστική κατανόηση του κόσμου όσον αφορά τα συνεπή πρότυπα που εμφανίζονται (ή δεν συμβαίνουν) όταν τα αποτελέσματα είναι παρόντα ή όντως απουσιάζουν.

Επομένως, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση χρησιμοποιεί τη λογική Boolean αντί των παραδοσιακών μεθόδων συσχέτισης για να καθορίσει αιτιακές συνθήκες που σχετίζονται στενά με ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα (Ragin και Fiss; 2008, Ragin, 1987; Ragin, 2000; Ragin, 2008; Roig-Tierno κ.ά., 2017). Η βάση της προσέγγισης διαμόρφωσης της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης είναι η ανάλυση επαρκών και απαραίτητων αιτιών για την παραγωγή ενός αποτελέσματος (Roig-Tierno κ.ά., 2017), ενώ ο απώτερος στόχος της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης είναι η μείωση ενός πολύπλοκου συστήματος σχέσεων μεταξύ ενός αριθμού μεταβλητών εισόδου και ενός αριθμού μεταβλητών εξόδου σε απλούστερα ισοδύναμα με την εξάλειψη των περιττών εισροών (Thiem, 2014). Πιο συγκεκριμένα, ο όρος ποιοτική συγκριτική ανάλυση αναφέρεται σε μια μέθοδο ανάλυσης δεδομένων, η οποία αναλύει τις απαραίτητες και τις αναγκαίες συνθήκες που πρέπει να υπάρχουν για την παρουσία ή την απουσία ενός αποτελέσματος (Roig-Tierno κ.ά., 2017).

Μια συνθήκη είναι **απαραίτητη** εάν υπάρχει σε όλες τις περιπτώσεις του αποτελέσματος. Μια συνθήκη θα είναι **επαρκής** εάν προκύπτει ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα κάθε φορά που υπάρχει η κατάσταση (Ragin, 2008; Schneider και Wagemann, 2012). Ωστόσο, μπορεί να υπάρχουν άλλες συνθήκες που οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα, με άλλα λόγια, μπορεί να υπάρχουν πολλαπλές επαρκείς αιτίες (Ragin, 2008; Roig-Tierno κ.ά., 2017).



Υπάρχουν λοιπόν, δύο βασικές έννοιες που σχετίζονται με την ποιοτική συγκριτική ανάλυση, η συνέπεια και η κάλυψη. Η *συνέπεια* αναφέρεται στο ποσοστό των αιτιακών διαμορφώσεων παρόμοιας σύνθεσης που καταλήγουν στην ίδια τιμή έκβασης. Εάν η συνέπεια μιας διαμόρφωσης είναι χαμηλή, δεν υποστηρίζεται από εμπειρικά στοιχεία. Επομένως, θα πρέπει να θεωρείται λιγότερο σχετική από άλλες διαμορφώσεις με μεγαλύτερη συνέπεια. Η *κάλυψη* αναφέρεται στον αριθμό των περιπτώσεων για τις οποίες ισχύει μια διαμόρφωση. Σε αντίθεση με τη συνέπεια, το γεγονός ότι μια κάλυψη διαμόρφωσης είναι χαμηλή δεν συνεπάγεται μικρότερη συνάφεια. Σε περιπτώσεις όπου ένα αποτέλεσμα προκύπτει μέσω πολλαπλών αιτιακών διαμορφώσεων, μια μεμονωμένη διαμόρφωση μπορεί να έχει χαμηλή κάλυψη, αλλά παρόλα αυτά είναι χρήσιμη για να εξηγήσει ένα σύνολο αιτίων που προκαλεί ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα (Ragin, 1987, Ragin, 2000, Woodside και Zhang, 2012; Roig-Tierno κ.ά., 2017). Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι ο όρος «*διαμόρφωση*» υποδηλώνει το συνδυασμό των επιλεγμένων χαρακτηριστικών, ενώ μόνο οι περιπτώσεις με ακριβώς την ίδια διαμόρφωση θεωρούνται ότι είναι ο «ίδιος» τύπος περίπτωσης (Kent και Olsen, 2008).

Για την οργάνωση των διαφορετικών αιτιακών διαμορφώσεων που οδηγούν σε ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα, χρησιμοποιούνται οι *πίνακες αλήθειας* (Ragin, 2009, Fiss, 2011). Κάθε σειρά στον πίνακα αντιπροσωπεύει μια διαμόρφωση των συνθηκών που παράγουν ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Ο αριθμός των σειρών σε έναν πίνακα αλήθειας είναι  $2^k$ , όπου  $k$  είναι ο αριθμός των αιτιακών συνθηκών (Roig-Tierno κ.ά., 2017). Ακόμη, η Parker, (2017) παρατηρεί ότι η επιστημολογική βάση της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης είναι ότι είναι βασικά προσανατολισμένη σε περιπτώσεις και τα δεδομένα πρέπει να αντιμετωπίζονται με ποιοτικό τρόπο.

Οι εφαρμογές της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης λοιπόν, όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, επικεντρώθηκαν αρχικά σε μελέτες περιπτώσεων. Οι Roig-Tierno κ.ά. (2017) τονίζουν ότι το μειονέκτημα αυτών των μεθόδων είναι η αδυναμία γενίκευσης των αποτελεσμάτων σε άλλες παρόμοιες περιπτώσεις. Ωστόσο, επί του παρόντος, εκτός από το ότι βασίζεται σε περιπτωσιολογικές μελέτες, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση εστιάζει στην ανάλυση των εμπειρικών δεδομένων για τη γενίκευση των αναλύσεων λαμβάνοντας υπόψη πιθανή αντιγραφή σε επόμενες μελέτες και στη δημιουργία λογικών προτάσεων ως αποτέλεσμα της ποιοτικής μελέτης του εν λόγω φαινομένου (Ragin, 1987, Ragin, 2000, Woodside και Zhang, 2012).

Οι Ragin και Becker (1992) αναφέρουν ότι με τη χρήση αυτής της μεθόδου ο εκάστοτε ερευνητής επιδιώκει να συγκεντρώσει σε βάθος γνώση για τις διάφορες περιπτώσεις και να συλλάβει την πολυπλοκότητα των υποθέσεων, δηλαδή να αποκτήσει οικειότητα με τις υποθέσεις, ενώ παράλληλα επιθυμεί να παράγει κάποιο επίπεδο γενίκευσης (Ragin, 1987). Επομένως, η επιλογή μιας τέτοιας στρατηγικής αντανακλά συχνά την πρόθεση των μελετητών να επιτύχουν δύο φαινομενικά αντιφατικούς στόχους (Rihoux, 2006), ενώ προσθέτει ότι στην εμπειρική κοινωνική επιστήμη, τόσο η εργασία προσανατολισμένη σε περιπτώσεις όσο και οι τεχνικές που επιτρέπουν σε κάποιον να γενικεύει (συνήθως ποσοτικές, δηλαδή στατιστικές τεχνικές) είναι χρήσιμες.

Αξιοσημείωτη είναι η παρατήρηση της Parker (2017) η οποία αναφέρει χαρακτηριστικά ότι αν και οι αριθμοί αποδίδονται σε σύνολα σε όλη τη διαδικασία της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης, αυτοί είναι ποιοτικοί δείκτες και όχι ποσοτικές τιμές. Βασισμένη στη θεωρία συνόλων, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση είναι ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο για «σχηματισμό εννοιών, δημιουργία τυπολογιών και αιτιολογική ανάλυση» (Schneider και Wagemann, 2012) που όλα βασίζονται στην εξερεύνηση παραγόντων που συνδυάζονται για να παράγουν ένα αποτέλεσμα (Parker, 2017). Τέλος, ο Rihoux (2006) σημειώνει ότι η αυξανόμενη δυναμική τέτοιων μεθόδων ισοδυναμεί με ένα ανανεωμένο ενδιαφέρον για έρευνα προσανατολισμένη στην περίπτωση (Gerring, 2004) και επίσης σε νέες προσπάθειες συμμετοχής σε έναν καλά ενημερωμένο διάλογο μεταξύ των ποσοτικών και ποιοτικών εμπειρικών παραδόσεων.

## 2.3 Ιστορία

Η ποιοτική συγκριτική ανάλυση οφείλει τη δημιουργία της στους κανόνες του Mill (1843), για τη δημιουργία αιτιακών σχέσεων μέσω συστηματικών συγκρίσεων, ο οποίος συνδύασε δύο μεθόδους (τη μέθοδο της διαφοράς και τη μέθοδο της συμφωνίας) σε αυτό που έγινε γνωστό ως «μέθοδος συμφωνίας και διαφοράς» (Roig-Tierno κ.ά., 2017) . Αυτή η μέθοδος, σύμφωνα με τους Roig-Tierno κ.ά. (2017) έθεσε τα θεμέλια για την ανάπτυξη της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης. Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 και στις αρχές της δεκαετίας του 1990, η τεχνική της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης αναπτύχθηκε αρχικά σε κοινωνικούς επιστημονικούς κλάδους, κυρίως για εφαρμογές στην πολιτική επιστήμη και την ιστορική κοινωνιολογία ως μια «μακρο-

συγκριτική» προσέγγιση, από τον Charles Ragin και βασίζεται στη συγκριτική κοινωνιολογία. Πριν από ένα τέταρτο του αιώνα λοιπόν, το 1987, ο Charles C. Ragin δημοσίευσε τη «Συγκριτική Μέθοδο», εισάγοντας μια νέα μέθοδο στις κοινωνικές επιστήμες που ονομάστηκε ποιοτική συγκριτική ανάλυση. Οι Marx κ.ά. (2014) αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι από την έναρξή της το 1987, η τεχνική αυτή έχει εφαρμοστεί εκτενώς στις κοινωνικές επιστήμες.

Όπως αναφέρουν στην έρευνά τους οι Marx κ.ά. (2014), η ανάπτυξη της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης προέκυψε από διάφορες μεθοδολογικές προκλήσεις που αντιμετώπισε ο Charles Ragin τις δεκαετίες του 1970 και του 1980. Ο ίδιος, εκπαιδεύτηκε ως ποσοτικός κοινωνιολόγος, αλλά απογοητευόταν όλο και περισσότερο με τους περιορισμούς αυτής της προσέγγισης. Νωρίς στις μεταπτυχιακές του σπουδές, διάβασε το βιβλίο «Social Origins of Dictatorship and Democracy» του Barrington Moore (1966), το οποίο αποδείχθηκε ότι είχε μεγάλη επιρροή στην ανάπτυξη της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης με την έννοια ότι παρείχε μια εξαιρετική σε βάθος συγκριτική ανάλυση ενός περιορισμένου αριθμού περιπτώσεων, εστιάζοντας στους συνδυασμούς προηγούμενων συνθηκών που συνδέονται με συγκεκριμένους ιστορικούς μετασχηματισμούς μεγάλης κλίμακας. Οι Marx κ.ά. (2014) αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι αν και κόβει την ανάσα σε εύρος και φιλοδοξία, η αναλυτική βάση της εργασίας του Ragin επικεντρώθηκε σε μια σειρά συγκρίσεων περιπτώσεων ανά ζεύγη, χωρίς μια γενική, συστηματική επεξεργασία των διασταυρούμενων μοτίβων, ενώ το βασικό πρόβλημα για εκείνον, ο οποίος είχε διδαχθεί να πλαισιώνει προβλήματα με όρους καθαρού αποτελέσματος μεταβλητών, είναι ότι η επιχειρηματολογία της εργασίας αντιστάθηκε στη γλώσσα των μεταβλητών και των καθαρών επιδράσεων.

Η πρόκληση που αντιμετώπισε ο Ragin ήταν να επισημοποιήσει μια τεχνική που θα επέτρεπε στους ερευνητές να ενσωματώσουν συστηματικά την ανάλυση εντός και διασταυρούμενης υπόθεσης (Marx κ.ά., 2014). Μια σημαντική ανησυχία ήταν να παραμείνουμε πιστοί στη φύση της ποιοτικής επιχειρηματολογίας με βασική εστίασή της στο ερώτημα «πώς συμβαίνουν τα πράγματα». Καθώς η απάντηση στην ερώτηση «πώς» θα πρέπει να παραμένει το σημείο εκκίνησης κάθε τεχνικής που προσπαθεί να επισημοποιήσει τη συγκριτική ανάλυση περιπτώσεων. Οι Marx κ.ά. (2014) αναφέρουν ότι στη διατριβή του (Ragin, 1975), χρησιμοποίησε τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά στοιχεία. Πιο συγκεκριμένα, η ιστορική ανάλυση παρείχε μια πλαισίωση της ποιοτικής ανάλυσης και η ποσοτική ανάλυση παρείχε περαιτέρω ερωτήματα για την ιστορική

ανάλυση. Ωστόσο, η απογοήτευση ήταν ότι αποδείχτηκε δύσκολο να ενσωματωθούν πλήρως οι διαφορετικές αναλύσεις επειδή αντιμετώπιζαν διαφορετικά ερωτήματα (Marx κ.ά., 2014).

Οι Marx κ.ά. (2014) αναφέρουν ότι ένα δεύτερο έργο που επηρέασε την ορμή του για το συνδυασμό ποιοτικών και ποσοτικών προσεγγίσεων ήταν ένα συλλογικό ερευνητικό πρόγραμμα για την εξέγερση των Ρουμάνων αγροτών του 1907, σκοπός του οποίου ήταν να διερευνηθεί ο συνδυασμός των συνθηκών που συνδέονται με το ξέσπασμα των εξεγέρσεων των αγροτών, χρησιμοποιώντας ποσοτικά στοιχεία. Ο προσδιορισμός των επιδράσεων αλληλεπίδρασης ως βασικής επεξηγηματικής στρατηγικής έδωσε το έναυσμα για ένα ταξίδι που διήρκησε πέντε έτη, όπου εξέτασε συστηματικά τα μοντέλα αλληλεπίδρασης αναφέρουν οι Marx κ.ά. (2014), ενώ αυτή η αυξημένη προσοχή στα αποτελέσματα αλληλεπίδρασης στο πλαίσιο της στατιστικής μοντελοποίησης οδήγησε επίσης σε αυξημένη απογοήτευση για διάφορους λόγους.

Ωστόσο, αυτός ήταν ένας από τους τομείς που ήθελε να διερευνήσει περαιτέρω ο Ragin προκειμένου να αξιολογήσει την εικασία ότι θα μπορούσαν να υπάρξουν μείγματα τεσσάρων, πέντε ή έξι συνθηκών που προκαλούν μια ποιοτική αλλαγή. Ο Ragin εργάστηκε για χρόνια σε μοντέλα αλληλεπίδρασης για να τα κάνει να λειτουργούν με σκοπό την ανάλυση των επιδράσεων αλληλεπίδρασης υψηλής τάξης και να τα κάνει πιο ισχυρά, ενώ στο τέλος, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αυτό δεν ήταν μια γόνιμη διαδρομή και ότι έπρεπε να αναπτυχθούν εναλλακτικές τεχνικές. Μια τρίτη πρόκληση σχετιζόταν με τον τρόπο με τον οποίο οι ποσοτικοί μελετητές αντιμετώπισαν ερευνητικούς πληθυσμούς και την υπόθεση ότι οι ερευνητές πρέπει να χρησιμοποιούν «δοσμένους» πληθυσμούς. Στην ποιοτική εργασία, οι περιπτώσεις επιλέγονται για να εξυπηρετήσουν συγκεκριμένους θεωρητικούς σκοπούς και δεν υποτίθεται ότι είναι εξωγενώς δοσμένες (Marx κ.ά., 2014).

Οι Marx κ.ά. (2014) σχολιάζουν ότι αυτά τα ζητήματα τον ώθησαν στην αναζήτηση μιας νέας προσέγγισης, ενώ ο απώτερος στόχος ήταν να επισημοποιηθούν ορισμένες από τις πρακτικές που είναι κοινές και συχνά σιωπηρές στην ποιοτική έρευνα. Προκειμένου να επισημοποιήσει πώς συνδυάζονται διαφορετικές συνθήκες για να δημιουργήσουν μια ποιοτική αλλαγή, ο Ragin στράφηκε σε βιβλία που είχε διαβάσει ως έφηβος σχετικά με την άλγεβρα Boole, τη θεωρία συνόλων και τα κυκλώματα μεταγωγής. Την ίδια περίπου περίοδο, μετακόμισε από το Πανεπιστήμιο της Ιντιάνα

στο Πανεπιστήμιο Northwestern, το οποίο εκείνη την εποχή ήταν πιο ανοιχτό σε ποιοτικές μελέτες και μεθοδολογική καινοτομία. Σε αυτό το περιβάλλον, του ήταν δυνατό να πειραματιστεί με νέες αναλυτικές προσεγγίσεις και παρουσίασε τις πρώτες του διαλέξεις για τις μεθοδολογικές του ιδέες σε σεμινάρια στο Northwestern (Marx κ.ά., 2014).

Το τελικό προϊόν αυτής της εξερεύνησης εναλλακτικών αναλυτικών βάσεων κορυφώθηκε με την ανάπτυξη της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης. Μια πρώτη εφαρμογή, από κοινού με τη Susan Mayer και την Kriss Drass, εμφανίστηκε στην «*American Sociological Review*», το 1984 (Ragin κ.ά., 1984). Αυτό το άρθρο επικεντρώθηκε στις διακρίσεις στην εργασία και εξέτασε την καταλληλότητα των στατιστικών τεχνικών που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των διακρίσεων, ειδικά σε νομικές διαφορές. Η έρευνά τους συνέκρινε και αξιολόγησε τα διακριτικά πλεονεκτήματα της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης έναντι της λογιστικής παλινδρόμησης (για την αξιολόγηση των διακρίσεων), με ιδιαίτερη έμφαση στο γεγονός ότι οι ομάδες που συγκρίνονται σε τέτοιες περιπτώσεις θα πρέπει να βρίσκονται σε «παρόμοια τοποθεσία». Ο Ragin υποστήριξε ότι αυτή η νομική αρχή απαιτούσε μια μορφή σύγκρισης που εξετάζει τις περιπτώσεις ως διαμορφώσεις χαρακτηριστικών. Το 1987, δημοσιεύτηκε η «*Συγκριτική Μέθοδος*», η οποία ανέπτυξε περαιτέρω τις αρχές διαμόρφωσης που παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά στην εργασία του 1984. Η «*Συγκριτική Μέθοδος*» δεν προοριζόταν ως τελικό προϊόν μιας διαδικασίας μεθοδολογικής καινοτομίας, αλλά περισσότερο ως ένα πρώτο βήμα σε μια «εργασία σε εξέλιξη» αναφέρουν χαρακτηριστικά οι Marx κ.ά. (2014), η οποία θα μπορούσε να κοινοποιηθεί σε ένα ευρύτερο κοινό.

Η πρώτη συγκεκριμένη τεχνική λοιπόν, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση αναπτύχθηκε, στα τέλη της δεκαετίας του 1980 από τον Charles Ragin και τον προγραμματιστή Kriss Drass και ονομάστηκε Crisp set QCA (Rihoux, 2006). Η έρευνα του Ragin στον τομέα της ιστορικής κοινωνιολογίας τον οδήγησε στην αναζήτηση εργαλείων για την επεξεργασία πολύπλοκων συνόλων δυαδικών δεδομένων που δεν υπήρχαν στην κύρια στατιστική βιβλιογραφία. Προσαρμόστηκε για τη δική του έρευνα, με τη βοήθεια του Drass, σε Boolean αλγόριθμους που είχαν αναπτυχθεί τη δεκαετία του 1950 από ηλεκτρολόγους μηχανικούς για να απλοποιήσουν τα κυκλώματα μεταγωγής, κυρίως τους Quine (1952) και McCluskey (1966). Σε αυτούς τους λεγόμενους αλγόριθμους ελαχιστοποίησης, είχε βρει ένα όργανο για τον εντοπισμό προτύπων πολλαπλής

συγκυριακής αιτιότητας και ένα εργαλείο για την «απλοποίηση σύνθετων δομών δεδομένων με λογικό και ολιστικό τρόπο» (Ragin, 1987; Rihoux, και Ragin, 2008).

Ο Thiem (2014) αναφέρει χαρακτηριστικά στην έρευνά του το έργο του Charles Ragin (1987) «*The Comparative Method*» ως «έργο ορόσημο», καθώς εισήγαγε τη μέθοδο crisp-set QCA ως την πρώτη από τις τρεις παραλλαγές σε ένα ευρύτερο κοινό κοινωνικών επιστημόνων, ενώ οι Thiem και Dusa (2013) επισημαίνουν ότι μέχρι τη δημοσίευση του Ragin (2000), η crisp-set QCA ονομαζόταν ακόμα «QCA» επειδή δεν η σημασία του ακρωνύμιου δεν ήταν γενικευμένη. Όπως αναφέρει και ο Rihoux (2006) τα τελευταία χρόνια, ένα αυξανόμενο ποσοστό κοινωνικών επιστημόνων επιλέγει πολλαπλές περιπτωσιολογικές μελέτες ως ερευνητική στρατηγική. Τέλος, οι Marx κ.ά. (2014) ανέφεραν στην έρευνά τους ότι μια αναζήτηση του Μελετητή Google αποκαλύπτει ότι ο όρος «The Comparative Method» έχει αναφερθεί 3650 φορές, καθιστώντας το ένα από τα μεθοδολογικά βιβλία με τις περισσότερες αναφορές στις κοινωνικές επιστήμες, ενώ επαναλαμβάνοντας την ίδια αναζήτηση σήμερα ανακαλύπτει κανείς ότι ο αριθμός αυξήθηκε σε 5.320.000.

## 2.4 Που χρησιμοποιείται – Γιατί είναι σημαντική

Οι Mahoney και Owen (2021) αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι τα εργαλεία θεωρίας συνόλων μπορούν να εμπλουτίσουν την ποσοτική έρευνα στις κοινωνικές επιστήμες, ενώ τονίζουν ότι οι μέθοδοι θεωρίας συνόλων προσθέτουν αξία στην ποσοτική έρευνα. Σύμφωνα με τους Roig-Tierno κ.ά. (2017) και Rihoux (2006) η αυξανόμενη δημοτικότητα της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης μπορεί να αποδοθεί στην αύξηση της χρήσης περιπτωσιολογικών μελετών και των προσπαθειών από τους μελετητές να αποκτήσουν εις βάθος γνώση των υποθέσεων ενώ παράγουν γενικεύσιμα ερευνητικά ευρήματα (Ragin και Fiss, 2008). Κατά τους Basurto και Speer (2012), η ποιοτική συγκριτική ανάλυση μπορεί να συγκρίνει παράγοντες συστηματικά και αυστηρά για ένα μέσο πλήθος περιπτώσεων, ενώ σύμφωνα με τους Ragin κ.ά. (2003) αυξάνει την εξωτερική εγκυρότητα των αποτελεσμάτων σε σύγκριση με μεμονωμένες περιπτωσιολογικές μελέτες χωρίς να αγνοείται η πολυπλοκότητα των περιπτώσεων, όπως συμβαίνει στις τυπικές ποσοτικές αναλύσεις.

Οι Hanckel κ.ά. (2021) τονίζουν ότι δεδομένης της δυνατότητάς του να παρέχει ενδείξεις αιτιότητας σε πολύπλοκα συστήματα, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο στην αξιολογική έρευνα για την εξέταση της απορρόφησης ή των επιπτώσεων των παρεμβάσεων στη δημόσια υγεία. Από την έναρξη της εφαρμογής της το 1987, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση έχει εφαρμοστεί σε αρκετές μελέτες που οδήγησαν σε δημοσιεύσεις. Οι Marx κ.ά. (2014) αναφέρουν ότι η ποιοτική συγκριτική ανάλυση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τουλάχιστον πέντε διαφορετικούς ερευνητικούς σκοπούς. Πιο ειδικά, η περισσότερο βασική χρήση της είναι απλώς η σύνοψη δεδομένων, δηλαδή η περιγραφή περιπτώσεων με συνθετικό τρόπο, δημιουργώντας έναν πίνακα αλήθειας, ο οποίος με τη σειρά του μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εξερεύνηση, σύνθεση ή/και τυπολογία δεδομένων.

Ακόμη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της αναλυτικής συνοχής ενός δεδομένου συνόλου περιπτώσεων σε σχέση με τις σχετικές αιτιώδεις συνθήκες μέσω της ανίχνευσης των λεγόμενων «αντιφάσεων» (λογικά προβληματικές διαμορφώσεις), με σκοπό να εντοπίσει ο εκάστοτε ερευνητής ανωμαλίες στα μοντέλα. Η τρίτη χρήση είναι η αξιολόγηση των υπαρχουσών θεωριών, ενώ γι' αυτό το λόγο κρίνεται ως ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο για τον έλεγχο της θεωρίας (Goertz και Mahoney, 2004; Schneider και Wagemann, 2012). Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση νέων ιδεών, προτάσεων ή εικασιών που διατυπώνονται από τον ερευνητή και δεν ενσωματώνονται σε μια υπάρχουσα θεωρία, γεγονός που καθιστά τη μέθοδο χρήσιμη για την εξερεύνηση δεδομένων. Τέλος, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση επιτρέπει την επεξεργασία νέων θεωριών: οι ελάχιστοι τύποι που προκύπτουν με χρήση της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης μπορούν να αντιμετωπιστούν με εις βάθος εξέταση των περιπτώσεων που περιλαμβάνονται σε μια μελέτη, οδηγώντας τον ερευνητή να επεκτείνει ή να βελτιώσει μια υπάρχουσα θεωρία.

Όμοια, οι Rihoux και Ragin (2008) αναφέρουν ότι οι τεχνικές της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης χρησιμοποιούνται για σύνοψη δεδομένων, έλεγχο της συνοχής των δεδομένων, έλεγχο υποθέσεων ή υπαρχουσών θεωριών, ως ένα γρήγορο τεστ εικασιών και ανάπτυξη νέων θεωρητικών επιχειρημάτων. Η ποιοτική συγκριτική ανάλυση παρέχει επαρκή διακύμανση για διασταυρούμενη ανάλυση, ενώ εξακολουθεί να επιτρέπει τη σε βάθος, κατά περίπτωση κατανόηση που απαιτείται για την απάντηση σε ορισμένα ερευνητικά ερωτήματα. Ακόμη, επισημοποιεί αυτό που εγγενώς στοχεύει να επιτύχει η συγκριτική έρευνα και, ως εκ τούτου, προσφέρει διαφάνεια και

δυνατότητα αναπαραγωγής, η οποία συχνά αποκρύπτεται σε ορισμένες ποιοτικές μεθόδους έρευνας (Rihoux και Ragin, 2009; Parker, 2017).

Οι Schneider και Wagemann (2012) αναφέρουν ότι η ποιοτική συγκριτική ανάλυση δεν πρέπει να θεωρείται μόνο τεχνική ανάλυσης αλλά και ως μεθοδολογική προσέγγιση της έρευνας, δηλαδή αφορά διαδικασίες πριν και μετά την ανάλυση των δεδομένων, όπως η (επανα-)συλλογή δεδομένων, ο (επανα-)καθορισμός των κριτηρίων επιλογής περιπτώσεων ή ο (επανα-)προσδιορισμός των εννοιών, συχνά με βάση προκαταρκτικά γνώσεις που αποκτήθηκαν μέσω ανάλυσης δεδομένων που βασίζεται σε ποιοτική συγκριτική ανάλυση. Η Parker (2017) σημειώνει ότι η επαναληπτική φύση της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης επιτρέπει στον ερευνητή να εξοικειωθεί στενά με τα δεδομένα και να αποκτήσει βαθιά γνώση των δεδομένων για τη λήψη διαφανών αποφάσεων, ενώ θεωρεί ότι το γεγονός αυτό επισημοποιεί και συστηματοποιεί την ποιοτική διαδικασία, ενώ είναι σημαντικό για την έρευνα, καθώς βοηθά στην ανάπτυξη της θεωρίας και του σχηματισμού εννοιών και οδηγεί σε μια βαθιά κατανόηση των υπό διερεύνηση εμπειρικών συσχετισμών.

Όμοια, οι Meuer και Rupiatta (2017) τονίζουν ότι η ποιοτική συγκριτική ανάλυση επιτρέπει στους ερευνητές να εντοπίσουν πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις και να αντιμετωπίσουν την ισοτελικότητα, την ιδέα δηλαδή ότι διάφοροι συνδυασμοί επεξηγηματικών μεταβλητών μπορεί να εξηγήσουν το ίδιο αποτέλεσμα ενδιαφέροντος. Οι ίδιοι αναφέρουν ότι η κύρια πηγή τους για τον προσδιορισμό των μελετών είναι η σειρά βιβλιογραφίας και εγγράφων εργασίας από το «Compass» ([www.compass.org](http://www.compass.org)), που περιέχουν σχεδόν όλες τις επιστημονικές εργασίες που αφορούν την ποιοτική συγκριτική ανάλυση, ενώ εξηγούν ότι το Compass είναι το μεγαλύτερο παγκόσμιο δίκτυο ερευνητών ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης, που συγκεντρώνει επιστήμονες από διαφορετικούς επιστημονικούς κλάδους, όπως η κοινωνιολογία, οι πολιτικές επιστήμες και τα οικονομικά των επιχειρήσεων, με κοινό ενδιαφέρον για τις θεωρητικές και μεθοδολογικές εξελίξεις για την ποιοτική συγκριτική ανάλυση, ενώ αναφέρουν ότι κατά τη στιγμή της πρόσβασής τους, τον Μάρτιο του 2015, η βιβλιογραφία περιείχε 445 άρθρα, η σειρά εγγράφων εργασίας με αξιολόγηση από ομότιμους 66 εργασίες.

Συνοψίζοντας, οι Basurto και Speer (2012) επιβεβαιώνουν ότι ο αριθμός των εμπειρικών μελετών που βασίζονται στην ποιοτική συγκριτική ανάλυση ως αναλυτικό εργαλείο για τη συστηματική σύγκριση ενδιάμεσων αριθμών περιπτώσεων συνεχίζει



να αυξάνεται και έχει ξεπεράσει τις αρκετές εκατοντάδες τα τελευταία χρόνια. Η ποιοτική συγκριτική ανάλυση εμφανίστηκε για πρώτη φορά στη συγκριτική κοινωνιολογία, ένα επιστημονικό παρακλάδι της κοινωνιολογίας που κυριαρχείται από ποιοτικούς μελετητές που προσανατολίζονται σε περιπτώσεις (Yamasaki και Rihoux, 2009). Αρχικά, η πλειονότητα των εφαρμογών της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης εστίασε σε μακροκοινωνικά φαινόμενα, όπως εξεγέρσεις των αγροτών ή αλλαγή καθεστώτος, στους παραδοσιακούς τομείς ενδιαφέροντος των συγκριτικών κοινωνιολόγων ή των συγκριτικών πολιτικών επιστημόνων (Grofman και Schneider 2009).

Όμως, τα τελευταία χρόνια όπως υποστηρίζουν οι Basurto και Speer (2012) παρατηρήθηκε ένας αυξανόμενος αριθμός εφαρμογών της τεχνικής αυτής σε άλλους τομείς, όπως διαχείριση φυσικών πόρων, επιχειρήσεις και αγορές και αποκέντρωση. Οι μελέτες σε αυτούς τους τομείς συνήθως καλύπτουν μονάδες ανάλυσης σε μικρο ή μεσο επίπεδο και συχνά βασίζονται σε ποιοτικά δεδομένα συνεντεύξεων (Basurto και Speer, 2012).

Ακόμη, η Parker (2017) αναφέρει ότι μέχρι σήμερα, η χρήση της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης στην εγκληματολογία ήταν περιορισμένη, αλλά έχει πολλά πλεονεκτήματα που μπορεί να ωφελήσουν τον κλάδο και τους ερευνητές του. Η ίδια, προσπαθεί μέσω της έρευνάς της να παρουσιάσει τη διαδικασία της τεχνικής της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης ώστε να την προτείνει ως μεθοδολογική επιλογή για εγκληματολογική έρευνα, ενώ επισημαίνει ότι στο πλαίσιο της εγκληματολογίας, υπάρχουν τόσα πολλά επίπεδα στα οποία μπορεί να εστιαστεί η έρευνα (μακροοικονομική ή ατομική) και η ποιοτική συγκριτική ανάλυση έχει την ικανότητα να χειρίζεται καλά αυτά τα διαφορετικά επίπεδα και τους τύπους δεδομένων, καθώς ως γέφυρα μεταξύ ποιοτικών και ποσοτικών προσεγγίσεων, επιτρέπει μια ολιστική και ευρύτερη προσέγγιση, όπως είναι συχνά επιθυμητό με την κοινωνική έρευνα για να ληφθεί υπόψη το πλαίσιο στο οποίο εμφανίζονται οι συμπεριφορές, ενώ από την άλλη πλευρά, επιτρέπει επίσης μια οικειότητα με τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για μια βαθύτερη και πιο εκλεπτυσμένη κατανόηση των εννοιών που διερευνώνται.

Τέλος, οι Roig-Tierno κ.ά. (2017) αναφέρουν στην έρευνά τους ότι η μέθοδος ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης είναι αποτελεσματικά και φειδωλά ικανή να

αντιμετωπίσει μια πληθώρα προκλήσεων και να προσφέρει αποτελέσματα που συμπληρώνουν και εμπλουτίζουν την τελευταία λέξη της τεχνολογίας.

## 2.5 Τεχνικές της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης

Η πρώτη συγκεκριμένη τεχνική της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας του 1980 από τον Charles Ragin, ενώ έχει πλέον εφαρμοστεί σε μια ευρεία ποικιλία πεδίων και κλάδων (Ragin, 1987; De Meur και Rihoux, 2002; Ragin και Rihoux, 2004a; Rihoux και Ragin, 2008; Rihoux, 2006). Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ακόμα ότι η ποιοτική συγκριτική ανάλυση και οι συνδεδεμένες μέθοδοι παρουσιάζονται συχνά πλέον ως μια οικογένεια συγκριτικών μεθόδων (Ragin, 2004; Ragin και Rihoux, 2004a; Rihoux, 2006) και όχι ως ξεχωριστές τεχνικές, ενώ ο Thiem (2014) εξηγεί ότι οι τρεις τεχνικές που αναπτύχθηκαν, δηλαδή οι crisp-set QCA, fuzzy-set QCA και multi-value QCA έχουν προκύψει ως ξεχωριστές παραλλαγές της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης, με την τελευταία να θεωρείται μέχρι και σήμερα ως μια τεχνική αμφιβόλου κατάστασης συνόλου.

Όμοια λοιπόν, και ο Thiem (2014) συμφωνεί ότι και οι τρεις καθιερωμένες παραλλαγές της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης αντιπροσωπεύουν ειδικές περιπτώσεις μιας πιο ολοκληρωμένης παραλλαγής, η οποία αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως ποιοτική *συγκριτική ανάλυση γενικευμένου συνόλου (gsQCA)*, ενώ συμπληρώνει ότι στον πυρήνα της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης γενικευμένου συνόλου βρίσκεται η πολυσθενής μεταβλητή ασαφούς συνόλου, ένας τύπος μεταβλητής της οποίας οι τιμές ενσωματώνουν τα καθοριστικά χαρακτηριστικά των συνόλων πολλαπλών τιμών και των ασαφών συνόλων, ενώ αφήνουν πλήρως τις καθιερωμένες διαδικασίες κατασκευής και ελαχιστοποίησης πίνακα αλήθειας. Τα αποτελέσματα των Roig-Tierno, κ.ά. (2017) δείχνουν ότι υπάρχουν διαφορές σε ποσοτικούς όρους των τριών παραλλαγών αυτής της μεθοδολογίας: fuzzy-set QCA, crisp-set QCA και multi-value QCA, ενώ αναφέρουν στην έρευνά τους ότι οι δύο πιο κοινές παραλλαγές της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης, είναι η fuzzy-set (fsQCA) και η crisp-set (csQCA).

Στα τμήματα που ακολουθούν παρουσιάζονται ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά αυτής της τεχνικής, καθώς και τριών παραλλαγών της.

### 2.5.1 Άλγεβρα Boole

Ο George Boole, ένας Βρετανός μαθηματικός και λόγιος του 19ου αιώνα, ήταν ο πρώτος που ανέπτυξε μια άλγεβρα κατάλληλη για μεταβλητές με μόνο δύο πιθανές τιμές, δηλαδή προτάσεις που είναι είτε αληθείς είτε ψευδείς. Ακολουθώντας τις διαισθήσεις που είχε ο Leibniz ένα αιώνα πριν από αυτόν, ο Boole είναι ο δημιουργός της μαθηματικής λογικής που μας επιτρέπει να «αντικαταστήσουμε τον λεκτικό συλλογισμό με έναν γνήσιο συμβολικό υπολογισμό» (Rihoux, και Ragin, 2008). Ο Thiem (2014) αναφέρει χαρακτηριστικά ότι η βάση της crisp-set QCA είναι η Boolean Algebra (Άλγεβρα Boole), εξηγώντας ότι πρόκειται για μια θεωρία των δεσμών μεταξύ μαθηματικών δομών που διαφέρει σε μια σειρά από όψεις από τη γραμμική άλγεβρα των διανυσματικών χώρων, με την οποία η συντριπτική πλειοψηφία των κοινωνικών επιστημόνων είναι περισσότερο εξοικειωμένη.

Σύμφωνα με τους Rihoux και Ragin (2008) η Άλγεβρα Boole έχει μελετηθεί από πολλούς μαθηματικούς τα τελευταία χρόνια, ενώ υπήρξε καθοριστική στην ανάπτυξη των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, της επιστήμης των υπολογιστών και της μηχανικής υπολογιστών, που βασίζονται σε μια δυαδική γλώσσα, και έχει οδηγήσει σε πολλές εφαρμογές, κυρίως σε πειραματικούς και εφαρμοσμένους επιστημονικούς κλάδους, ενώ ο Thiem (2014) αναφέρει ότι έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλούς τομείς των φυσικών και τεχνικών επιστημών, συμπεριλαμβανομένης της γενετικής βιολογίας, της τεχνολογίας πληροφοριών και της ηλεκτρικής μηχανικής, αλλά ιδιαίτερα από την τελευταία η ποιοτική συγκριτική ανάλυση έχει δανειστεί πολλές από τις έννοιές της.

Η Άλγεβρα Boole λοιπόν είναι μία αλγεβρική δομή πάνω σε ένα σύνολο στοιχείων  $B$  η οποία χρησιμοποιεί τους δυαδικούς τελεστές  $+$  και  $\bullet$ , ενώ θα πρέπει  $\forall S_i, s_i' \in B$ , όπου  $s_i'$  είναι το συμπληρωματικό του στοιχείου  $S_i$ , να ικανοποιούνται αξιώματα του Huntington, τα οποία αναφέρονται παρακάτω:

1. Κλειστή ως προς τον τελεστή  $+$ ,  $\bullet$ , δηλαδή  $S_2 + S_1 \in B$  και  $S_1 \bullet S_2 \in B$ .
2.  $S_1 + S_2 = S_2 + S_1$  και  $S_1 \bullet S_2 = S_2 \bullet S_1$  (αντιμεταθετική ιδιότητα).
3.  $S_1 + 0 = 0 + S_1 = S_1$ ,  $S_1 \bullet 1 = 1 \bullet S_1 = S_1$  (ουδέτερο στοιχείο).
4.  $S_1 + s_1' = 1$  και  $S_1 \bullet s_1' = 0$  (συμπλήρωμα ως προς  $+$ ,  $\bullet$ ).

5.  $S_1 \cdot (S_2 + S_3) = (S_1 \cdot S_2) + (S_1 \cdot S_3)$  και  $S_1 + (S_2 \cdot S_3) = (S_1 + S_2) \cdot (S_1 + S_3)$   
(επιμεριστική ιδιότητα).
6. Υπάρχουν τουλάχιστον δύο στοιχεία  $S_1, S_2 \in B$  τέτοια ώστε  $S_1 \neq S_2$ .

Παρατήρηση: Στα αξιώματα Huntington δεν περιλαμβάνεται η προσεταιριστική ιδιότητα, η οποία αποδεικνύεται ότι ισχύει ([https://www.cs.uoi.gr/~kabousia/pdf/BasicCircuitTheory/Th2\\_BooleAlgebra.pdf](https://www.cs.uoi.gr/~kabousia/pdf/BasicCircuitTheory/Th2_BooleAlgebra.pdf)).

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, η Άλγεβρα Boole παρουσιάζει κάποιες διαφορές με τη «συνήθη Άλγεβρα». Κάποιες από αυτές είναι ([https://www.cs.uoi.gr/~kabousia/pdf/BasicCircuitTheory/Th2\\_BooleAlgebra.pdf](https://www.cs.uoi.gr/~kabousia/pdf/BasicCircuitTheory/Th2_BooleAlgebra.pdf)):

- Η συνήθης άλγεβρα ασχολείται με το απειροσύνολο των πραγματικών. Η Boole έχει δύο στοιχεία, τα 0, 1.
- Η επιμεριστική ιδιότητα της πράξης + ως προς την πράξη • ισχύει μόνο στην άλγεβρα Boole και όχι στην συνήθη άλγεβρα.
- Η άλγεβρα Boole δεν έχει προσθετικά ή πολλαπλασιαστικά αντίστροφα, επομένως δεν υπάρχει αφαίρεση και διαίρεση.
- Το συμπλήρωμα δεν υπάρχει στην συνήθη άλγεβρα.

Τόσο η μεταβλητή  $S_i$  όσο και η  $s_i'$  συνθέτουν το πλήρες σύνολο των ξεχωριστών τιμών της Boolean μεταβλητής  $S_i$ . Δεδομένου ότι οι κλασικές Boolean μεταβλητές είναι πάντα διχοτομικές, η ίδια η μεταβλητή συνήθως φέρει την ετικέτα μιας από τις τιμές της, που σημαίνει ότι κανένα αντικείμενο δεν μπορεί να εκχωρηθεί ταυτόχρονα και στις δύο τιμές (Thiem, 2014).

Είναι ακόμη σημαντικό να τονιστεί ότι η δυαδική-αλγεβρική κατανομή είναι ψευδής στη γραμμική άλγεβρα. Το τελευταίο αξίωμα σχετίζεται με ένα καθοριστικό χαρακτηριστικό των ευκρινών συνόλων στο ότι τα αντικείμενα μπορούν να έχουν μόνο πλήρη συμμετοχή στο σύνολο που σχηματίζεται από μία από τις δύο τιμές μιας Boolean μεταβλητής ή καμία απολύτως. Εκφρασμένη στη θεωρητική ονοματολογία συνόλων της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης, η ένωση του  $S_1$  το συμπλήρωμά της  $s_1'$  αποδίδουν το καθολικό σύνολο  $S_1 \cup s_1' = B$ , ενώ η τομή τους το κενό σύνολο  $S_1 \cap s_1' = \emptyset$  (Thiem, 2014).

Η άλγεβρα Boole, όπως οποιαδήποτε γλώσσα, χρησιμοποιεί ορισμένες συμβάσεις που πρέπει να γίνουν κατανοητές πριν από τη μετάβαση στην παραλλαγή crisp-set QCA (Rihoux και Ragin, 2008).

Η ποιοτική συγκριτική ανάλυση λοιπόν, χρησιμοποιεί την άλγεβρα και τη λογική Boole για να αξιολογήσει ποιοι συνδυασμοί συνθηκών είναι επαρκείς ή/και απαραίτητοι για το αποτέλεσμα.

Οι κύριες συμβάσεις της άλγεβρας Boole είναι οι εξής (Rihoux και Ragin, 2008):

- Ένα κεφαλαίο γράμμα αντιπροσωπεύει την τιμή [1] για μια δεδομένη δυαδική μεταβλητή Έτσι το [A] διαβάζεται ως: "η μεταβλητή A είναι μεγάλη, παρούσα, υψηλή, ..."
- Ένα πεζό γράμμα αντιπροσωπεύει την τιμή [0] για μια δεδομένη δυαδική μεταβλητή. Έτσι το [a] διαβάζεται ως: "η μεταβλητή A είναι μικρή, απύσα, χαμηλή..."
- Ένα σύμβολο παύλας [-] αντιπροσωπεύει την τιμή "δεν μας ενδιαφέρει" για μια δεδομένη δυαδική μεταβλητή, που σημαίνει ότι μπορεί να είναι είτε παρούσα (1) είτε απουσία (0). Αυτή θα μπορούσε επίσης να είναι μια τιμή που δεν γνωρίζουμε (π.χ. επειδή είναι άσχετη ή λείπουν τα δεδομένα), αλλά όχι μια ενδιάμεση τιμή μεταξύ [1] και [0] (Rihoux και Ragin, 2008).

Μια σύνοψη του απλούστερου συνόλου συνθηκών που εξηγεί ένα αποτέλεσμα δημιουργείται μέσω λογικής ελαχιστοποίησης αναφερόμενη στη βιβλιογραφία ως **ελαχιστοποίηση Boole**, η οποία μπορεί επίσης να γίνει κατανοητή με πιο οπτικό τρόπο, αφού τα ίδια δεδομένα μπορούν να αναπαρασταθούν με οπτικό τρόπο, σε ένα διάγραμμα Venn (Rihoux και Ragin, 2008).

Πιο συγκεκριμένα ο Ragin (1987) αναφέρει σχετικά με τη διαδικασία αυτή, ότι πρόκειται για την «αναγωγή» μιας μακροσκελούς, σύνθετης έκφρασης σε μια πιο σύντομη έκφραση και εξηγεί ότι αυτό μπορεί να συνοψιστεί προφορικά ως εξής: «εάν δύο εκφράσεις Boole διαφέρουν μόνο σε μία αιτιολογική συνθήκη αλλά παράγουν το ίδιο αποτέλεσμα τότε η αιτιακή συνθήκη που διαφοροποιεί τις δύο εκφράσεις μπορεί να θεωρηθεί άσχετη και μπορεί να αφαιρεθεί για να δημιουργηθεί μια απλούστερη, συνδυασμένη έκφραση» (Ragin, 1987; Rihoux, και Ragin, 2008). Όμοια, οι Roig-Tierno κ.ά. (2017) επιβεβαιώνουν τα παραπάνω λέγοντας ότι η βασική διαδικασία στον

υπολογισμό των διαμορφώσεων είναι η ελαχιστοποίηση Boolean, μια διαδικασία η οποία συνίσταται στον εντοπισμό άσχετων συνθηκών για την επίτευξη απλούστερης έκφρασης. Έτσι εξηγούν ότι εάν δύο εκφράσεις που είναι πανομοιότυπες σε όλες εκτός από μία συνθήκη οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα, τότε αυτή η συνθήκη είναι άσχετη, αφού η παρουσία ή η απουσία της σε καμία περίπτωση δεν επηρεάζει το αποτέλεσμα.

Τέλος, οι Rihoux και Ragin (2008) περιγράφουν την ελαχιστοποίηση Boole ως μια βασική λειτουργία, η οποία βρίσκεται στην καρδιά της παραλλαγής crisp-set QCA. Για να γίνει αυτό, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση χρησιμοποιεί τους λογικούς τελεστές της άλγεβρας Boole "AND" ( $\bullet$ ) και "OR" (+). Οι Basurto και Speer (2012) εξηγούν ότι ο συμβολισμός άλγεβρας Boole της υπόθεσης στο πλαίσιο χρησιμοποιεί το σύμβολο "+" για να αναπαραστήσει το λογικό "OR" και το " $\bullet$ " για το λογικό "AND". Τα πεζά γράμματα αναφέρονται σε λογική άρνηση/απουσία συνθήκης. Το βέλος σύνδεσης σημαίνει ότι ο τύπος στα αριστερά αναμένεται να συνδέεται αιτιακά με το αποτέλεσμα στα δεξιά. Πιο αναλυτικά:

- Λογικός τελεστής "AND", που αντιπροσωπεύεται από το σύμβολο του πολλαπλασιασμού ( $\bullet$ ) ή μπορεί επίσης να αναπαρασταθεί με την απουσία διαστήματος, δηλαδή το  $[A\bullet B]$  μπορεί επίσης να γραφεί ως  $[AB]$ .
- Λογικός τελεστής "OR", που αντιπροσωπεύεται από το σύμβολο  $[+]$  (πρόσθεση).
- Τέλος, για τη σύνδεση μεταξύ συνθηκών και αποτελέσματος χρησιμοποιείται το σύμβολο του βέλους, το οποίο εκφράζει τη (συνήθως αιτιακή) σχέση μεταξύ ενός συνόλου συνθηκών από τη μια πλευρά και του αποτελέσματος που προσπαθούμε να "εξηγήσουμε" από την άλλη πλευρά (Rihoux και Ragin, 2008).

Οι Rihoux και Ragin (2008) επιβεβαιώνουν ότι με αυτήν την πολύ βασική γλώσσα, είναι δυνατό να κατασκευαστούν πολύ μακροσκελείς και περίπλοκες εκφράσεις και επίσης να διεξαχθεί ένα πολύπλοκο σύνολο λειτουργιών. Συνοψίζοντας, οι μεταβλητές εισόδου αναφέρονται στην ποιοτική συγκριτική ανάλυση ως μεταβλητές συνθήκης και οι μεταβλητές εξόδου ως μεταβλητές αποτελέσματος. Η διαδικασία εξάλειψης της μεταβλητής εισόδου ονομάζεται γενικά ελαχιστοποίηση Boolean. Το σύστημα σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών εισόδου και μιας μεταβλητής εξόδου αντιπροσωπεύει μια Boolean συνάρτηση (Thiem, 2014), ενώ ειδικά για τη διαδικασία της ελαχιστοποίησης οι Rihoux και Ragin (2008) επιμένουν ότι πρόκειται για τη διαδικασία «κλειδί» της μεθόδου.

### 2.5.2 Παράδειγμα

Η Parker (2017) εξετάζει μια περίπτωση που αποτελείται από συνθήκες A, B και C που εμφανίζει το αποτέλεσμα D και μια δεύτερη περίπτωση, που εμφανίζει επίσης το αποτέλεσμα D που αποτελείται μόνο από συνθήκες A και B (το C δεν υπάρχει). Αυτό σημαίνει ότι και οι δύο οδοί (A, B, C) και (A, B) οδηγούν στην παρουσία του αποτελέσματος D. Κατά συνέπεια, δεν έχει σημασία αν η συνθήκη C είναι παρούσα ή όχι, επειδή το αποτέλεσμα D θα συμβεί όσο υπάρχουν οι συνθήκες A και B. στην ελαχιστοποίηση Boole ουσιαστικά αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να μην είναι δυνατές περαιτέρω μειώσεις. Στο παραπάνω σενάριο, χρησιμοποιώντας Boolean τελεστές, η μιγαδική λύση εμφανίζεται ως:  $A \cdot B \cdot C + A \cdot B \rightarrow D$ . Αυτή η έκφραση μπορεί στη συνέχεια να ελαχιστοποιηθεί λογικά σε  $A \cdot B \rightarrow D$ , η οποία είναι γνωστή στη λιτή λύση.

Εργαζόμενοι όμοια με το παράδειγμα που παραθέτουν οι Rihoux και Ragin (2008), μπορούμε να παρατηρήσουμε και για το παραπάνω παράδειγμα ότι η παρουσία του A είναι απαραίτητη (αλλά όχι επαρκής) για το αποτέλεσμα. Ομοίως, η παρουσία του B είναι απαραίτητη (αλλά όχι επαρκής) για το αποτέλεσμα. Επειδή καμία από τις δύο συνθήκες δεν είναι επαρκής για το αποτέλεσμα, πρέπει να συνδυαστούν και, μαζί, θα μπορούσαν ενδεχομένως να σχηματίσουν έναν απαραίτητο και επαρκή συνδυασμό συνθηκών που οδηγεί στο αποτέλεσμα.

### 2.5.3 Επιλογή περιπτώσεων

Οι Rihoux και Ragin (2008) τονίζουν ότι στην αρχή οποιασδήποτε έρευνας πρέπει να οριστεί ένας «τομέας έρευνας» που να καθορίζει τα όρια εντός των οποίων επιλέγονται οι υποθέσεις, οι οποίες θα πρέπει να είναι συγκρίσιμες μεταξύ τους σε καθορισμένες διαστάσεις. Αυτό, όπως περιγράφουν οι ίδιοι, είναι το νόημα της κοινής παροιμίας ότι «μήλα και πορτοκάλια» δεν πρέπει να συγκρίνονται, τονίζοντας ότι η εξειδίκευση των σχετικών υποθέσεων κατά την έναρξη μιας έρευνας ισοδυναμεί επομένως με μια ρητή ή σιωπηρή υπόθεση ότι οι περιπτώσεις που επιλέχθηκαν είναι στην πραγματικότητα αρκετά όμοιες ώστε να επιτρέπουν συγκρίσεις, που σημαίνει ότι οι υποθέσεις πρέπει

να έχουν αρκετά χαρακτηριστικά, τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να θεωρηθούν ως «σταθερές» στην ανάλυση (Rihoux και Ragin, 2008). Σύμφωνα με τους Rihoux και Ragin (2008) τα τρία βασικά σημεία είναι ότι πρέπει α) να επεξηγηθεί σε πολύ πρώιμο στάδιο της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης ένας σαφής ορισμός του αποτελέσματος που μας ενδιαφέρει, επειδή είναι απαραίτητος για την επιλογή των υποθέσεων, β) η έκταση της ποικιλομορφίας που αφορά την περιοχή έρευνας, καθώς θα πρέπει να επιτευχθεί μέγιστος βαθμός ετερογένειας σε έναν ελάχιστο αριθμό περιπτώσεων και γ) η συμπερίληψη περιπτώσεων με «θετική» και με «αρνητική» έκβαση.

### 2.5.3.1 Ο πιο παρόμοιος (MSDO) και ο πιο διαφορετικός (MDSO) σχεδιασμός συστημάτων

Μόλις το αντικείμενο της έρευνας και το αποτέλεσμα που μας ενδιαφέρει έχουν προσδιοριστεί με σαφήνεια, δύο αντίθετες στρατηγικές γίνονται τώρα δυνατές. Η μία αφορά τον πιο παρόμοιο και η άλλη τον πιο διαφορετικό σχεδιασμό συστημάτων (οι συγγραφείς Przeworski και Teune (1970) χρησιμοποιούν τον όρο σύστημα για να προσδιορίσουν μια περίπλοκη περίπτωση).

- Ο **πιο παρόμοιος σχεδιασμός συστημάτων MSDO** (τα περισσότερα παρόμοια [συστήματα με ένα] διαφορετικό αποτέλεσμα) βασίζεται στην πεποίθηση ότι ένας αριθμός θεωρητικά σημαντικών διαφορών θα βρεθεί μεταξύ παρόμοιων συστημάτων και ότι αυτές οι διαφορές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εξήγηση. Παρόλο που σπάνια θα παραμείνει μόνο ένα μόνο γεγονός στο οποίο μπορεί να αποδοθεί η επίδραση, τουλάχιστον πολλά άλλα μπορούν να αποκλειστούν και τα υπόλοιπα μπορούν να εξεταστούν πιο προσεκτικά με έναν θεωρητικά καθοδηγούμενο ποιοτικό τρόπο. Η εσωτερική εγκυρότητα των παρατηρούμενων σχέσεων μπορεί έτσι να βελτιωθεί σημαντικά (Rihoux και Ragin, 2008).
- ο **πιο διαφορετικός σχεδιασμός συστημάτων MDSO** (τα περισσότερα διαφορετικά [συστήματα με μια] παρόμοια έκβαση) αποτελεί την αντίθετη στρατηγική και βασίζεται στην πεποίθηση ότι οι πληθυσμοί θα διαφέρουν όσον αφορά μόνο έναν περιορισμένο αριθμό μεταβλητών ή σχέσεων» (Przeworski και Teune, 1970). Αυτή η «αντίθεση» των περιπτώσεων εξαλείφει έτσι όλους τους



παράγοντες σε όλο το φάσμα που δεν συνδέονται με το ίδιο αποτέλεσμα. (Rihoux και Ragin, 2008).

#### *2.5.4.1 Σύγκριση των δύο σχεδιασμών*

Ο σχεδιασμός MSDO (το πιο παρόμοιο, διαφορετικό αποτέλεσμα) μπορεί να εφαρμοστεί ως επί το πλείστον για καταστάσεις με πολύ μικρό αριθμό περιπτώσεων, όπου οι ζευγαρωμένες συγκρίσεις ή η συστηματική αντιστοίχιση πολύ λίγων περιπτώσεων (συνήα μόνο τρεις από τις τέσσερις) μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των «συνθηκών εμφάνισης» για διερευνητικούς σκοπούς, προκειμένου να εντοπιστούν ορισμένοι παράγοντες που μπορεί να είναι υπεύθυνοι για το αντίστοιχο αποτέλεσμα. Αντίστροφα, η τεχνική MDSO (το πιο διαφορετικό, παρόμοιο αποτέλεσμα) μπορεί να καλύψει ένα ήδη κάπως μεγαλύτερο αριθμό περιπτώσεων σε τάξη μεγέθους, αλλά παρόλα αυτά και πάλι περιορισμένο, περίπου 15 έως 25 περιπτώσεων (Rihoux και Ragin, 2008).

#### *2.5.4.2 Κύρια βήματα της διαδικασίας MSDO/MDSO*

Σύμφωνα με τους Rihoux και Ragin (2008) τα κύρια βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν για τη διεκπεραίωση των διαδικασιών που περιεγράφηκαν πιο πάνω είναι τα ακόλουθα:

1. Προετοιμασία των δεδομένων: Κάθε μεταβλητή (συνθήκες και αποτέλεσμα) χωρίζεται, για κάθε περίπτωση.
2. Υπολογισμός των «πινάκων απόστασης» μεταξύ ζευγών χωρών, για κάθε ομάδα συνθηκών. Ως μέτρο της απόστασης, χρησιμοποιείται μια "Boolean απόσταση": ο αριθμός των Boolean (δηλαδή διχοτομημένη με τιμές 0 ή 1) συνθηκών κατά τις οποίες δύο περιπτώσεις διαφέρουν η μία από την άλλη. Αυτό καθιστά δυνατό τον προσδιορισμό, για καθέναν από τους πίνακες απόστασης, της ελάχιστης απόστασης που λαμβάνεται για παρατηρήσεις με διαφορετικά αποτελέσματα (MSDO) και της μέγιστης απόστασης για παρατηρήσεις με το ίδιο αποτέλεσμα (MDSO).

3. Πίνακας δεδομένων: Τα αποτελέσματα του προηγούμενου βήματος συγκεντρώνονται, λαμβάνοντας υπόψη τις ομάδες συνθηκών - αυτό παράγει μια σύγκριση με βάση τη μέτρηση της απόστασης.
4. Καθορισμός επιπέδων (αν)ομοιότητας: Ο πίνακας απόστασης σημειώνεται σε διαφορετικά επίπεδα. Αυτά είναι το "επίπεδο 0" (δηλαδή, οι ισχυρότερες) ομοιότητες ή ανομοιότητες και χαμηλότερα επίπεδα ομοιότητας (ή ανομοιότητας) ("επίπεδο 1", "επίπεδο 2, κ.λπ.). Έτσι, μπορούν να ληφθούν διαφορετικά επίπεδα (αν)ομοιότητας για όλες τις ομάδες συνθηκών.
5. Σύνθεση (αν)ομοιότητας: Οι πληροφορίες στις ομάδες περιπτώσεων συντίθενται έτσι ώστε να λαμβάνεται μια πλήρης εικόνα των (αν)ομοιοτήτων όλων των περιπτώσεων, εντός της ζώνης MDSO για περιπτώσεις με το ίδιο αποτέλεσμα και εντός της ζώνης MSDO για περιπτώσεις με διαφορετική έκβαση.
6. Κατασκευή γραφημάτων συνολικής ομοιότητας και ανομοιότητας: Για κάθε επίπεδο (αν)ομοιότητας, μόνο εκείνα τα ζεύγη περιπτώσεων που είναι πιο (αν)ομοιότυπα διατηρούνται. Αυτές οι πληροφορίες στη συνέχεια μεταφράζονται σε ένα «γράφημα (αν)ομοιότητας», το οποίο απεικονίζει τις περιπτώσεις με τις μεγαλύτερες (αν)ομοιότητες. Αυτά τα γραφήματα τελικά συγχωνεύονται σε συγκεντρωτικά γραφήματα, στα οποία φαίνονται τα διαφορετικά επίπεδα (αν)ομοιότητας.
7. Συστηματική αντιστοίχιση και αντιπαραβολή περιπτώσεων: Με βάση τις διαπιστωμένες (αν)ομοιότητες και ανομοιότητες, σε ένα τελικό βήμα, οι πιο διαφορετικές περιπτώσεις με το ίδιο αποτέλεσμα (MDSO) και οι πιο παρόμοιες περιπτώσεις με διαφορετική έκβαση (MSDO) μπορεί να επιλεγούν. Στη συνέχεια, είναι δυνατό να παραθέσουμε τις επιμέρους συνθήκες (σε κάθε ομάδα συνθηκών) που χαρακτηρίζουν τις υπόλοιπες (αν)ομοιότητες.

### 2.5.3.2 Παρατηρήσεις - Σχόλια

Οι Goertz και Mahoney (2004) αναφέρουν ότι η διαδικασία επιλογής περιπτώσεων μπορεί να είναι τόσο δοκιμαστική και επαναληπτική, όσο η επιλογή μεταβλητής και ο προσδιορισμός μοντέλου σε στατιστικά προσανατολισμένη έρευνα. Οι Rihoux και Ragin (2008) υποστηρίζουν ότι στις καταστάσεις μικρού ή ενδιάμεσου πλήθους

περιπτώσεων ο σχετικός αριθμός περιπτώσεων δεν μπορεί απλώς να αποτελείται από καθαρά μηχανικές διαδικασίες όπως, για παράδειγμα, η τυχαία δειγματοληψία. Όμως ακόμη και αν ληφθούν υπόψη τα δύο πιο γενικά κριτήρια που αναφέρονται παραπάνω η συμπερίληψη κάθε περίπτωσης θα πρέπει να αιτιολογείται θεωρητικά. Αυτό σημαίνει επίσης ότι ο αριθμός των περιπτώσεων που αναλύονται συχνά δεν μπορεί να καθοριστεί εκ των προτέρων, αλλά μπορεί να προστεθούν νέες περιπτώσεις ή να μειωθούν άλλες, στη συνεχιζόμενη διαδικασία έρευνας όταν προκύπτουν νέες υποθέσεις που μπορούν να επιβεβαιωθούν με περισσότερες παρόμοιες ή να παραποιηθούν με άλλες αντίθετες περιπτώσεις (Goertz και Mahoney, 2004; Rihoux και Ragin, 2008).

Θα πρέπει επομένως να υπάρχει επαρκής «γνώση βάσει περιπτώσεων» πριν από την ενασχόληση με τις περαιτέρω τεχνικές λειτουργίες της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης. Ωστόσο, το πρωταρχικό μέλημα θα πρέπει να είναι το αρχικό ερευνητικό ερώτημα και η χρήση της θεωρίας για την επιλογή περιπτώσεων (Rihoux και Ragin, 2008). Οι Rihoux και Ragin (2008) παρέχουν στο έργο τους μερικές χρήσιμες συμβουλές που αφορούν την επιλογή των περιπτώσεων πριν την εφαρμογή της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης, σε έρευνες με μικρό ή μέσο αριθμό περιπτώσεων οι οποίες αναφέρονται συνοπτικά παρακάτω. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρουν ότι θα πρέπει:

- να μην συμπεριλαμβάνεται μια κατάσταση που δεν διαφέρει από κάθε άλλη, καθώς οι μεταβλητές πρέπει να ποικίλλουν (διαφορετικά η μεταβλητή είναι σταθερά).
- να διατηρείται σχετικά χαμηλός ο αριθμός των συνθηκών, καθώς ένας μεγάλος αριθμός συνθηκών τείνει να «εξαιτομικεύει» κάθε περίπτωση, καθιστώντας δύσκολη την εύρεση οποιασδήποτε κανονικότητας ή οποιασδήποτε συνθετικής εξήγησης του αποτελέσματος σε όλες τις περιπτώσεις.
- να επιτευχθεί μια καλή ισορροπία μεταξύ του αριθμού των περιπτώσεων και του αριθμού των συνθηκών, η οποία δεν είναι καθαρά αριθμητική και τις περισσότερες φορές θα βρεθεί με την τεχνική δοκιμή και λάθος.
- να διατυπωθεί για κάθε συνθήκη μια σαφής υπόθεση σχετικά με τη σύνδεσή της με το αποτέλεσμα.

#### 2.5.4 Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση Crisp Set (csQCA)

Η crisp-set QCA όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω ήταν η πρώτη τεχνική ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης που αναπτύχθηκε, στα τέλη της δεκαετίας του 1980, από τον Charles Ragin, ο οποίος οδηγήθηκε προς αυτή την κατεύθυνση μέσω της έρευνάς του στον τομέα της ιστορικής κοινωνιολογίας (Rihoux και Ragin, 2008). Η μέθοδος crisp-set QCA χρησιμοποιεί κατηγορικές συνθήκες που βασίζονται σε μια διχοτομία, εκχωρώντας τις τιμές 1 που πρακτικά σημαίνει πλήρης ιδιότητα μέλους, ή 0 που εννοεί την πλήρη μη ιδιότητα μέλους, σε κάθε συνθήκη. Δεδομένου ότι ο στόχος είναι να βρεθούν συνδυασμοί συνθηκών που παράγουν ένα αποτέλεσμα (ή την απουσία του), ο ερευνητής κατασκευάζει μια Boolean έκφραση για κάθε διαμόρφωση (Roig-Tierno κ.ά., 2017).

Στη θεωρία συνόλων, η τεχνική crisp-set QCA επιτρέπει μόνο την πλήρη συμμετοχή σε περίπτωση ή την πλήρη μη συμμετοχή στο σύνολο. Αυτό απαιτεί όλες οι συνθήκες και το αποτέλεσμα για κάθε περίπτωση να διαχωρίζονται σε εντός και εκτός, ή αλλιώς true και false, ανάλογα με τις προκαθορισμένες τιμές συνόλου (Parker, 2017). Ο κύριος στόχος της βασικής προσέγγισης crisp-set QCA είναι να εντοπίσει αιτίες (ή συνδυασμούς αιτιών) που είναι κοινές για περιπτώσεις που παρουσιάζουν ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα και να διακρίνει αυτές τις περιπτώσεις από περιπτώσεις με διαφορετική έκβαση, καθώς η αναζήτηση για πολλαπλές αιτιολογικές εξηγήσεις είναι συστατικό της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης (Ragin, 1987; Fiss κ.ά., 2013).

Αρχικά, δεν συμπεριλήφθηκαν μετρήσεις προσαρμογής στη μέθοδο crisp-set QCA. Ωστόσο, αυτό άλλαξε με την εισαγωγή της *συνέπειας* και της *κάλυψης* από τον Ragin (2006; 2008), ο οποίος παρουσίασε μια κίνηση προς την ερμηνεία της σημασίας των λύσεων στο πλαίσιο της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης (Fiss κ.ά., 2013). Ο Ragin ορίζει τη *συνέπεια* ως «ο βαθμός στον οποίο οι περιπτώσεις που μοιράζονται έναν δεδομένο συνδυασμό συνθηκών συμφωνούν στην εμφάνιση του εν λόγω αποτελέσματος», λαμβάνοντας υπόψη ότι η *κάλυψη* αξιολογεί τον βαθμό στον οποίο μια αιτία ή ένας αιτιώδης συνδυασμός «ορίζει περιπτώσεις έκβασης». (Ragin 2008; Fiss κ.ά., 2013).

Η ποιοτική συγκριτική ανάλυση όπως αναφέρθηκε και παραπάνω βασίζεται στη θεωρία συνόλων και στην άλγεβρα Boole. Ανάλογα με το παρατηρούμενο περιβάλλον,

η ποιοτική συγκριτική ανάλυση κατανοεί τον πραγματικό κόσμο από την άποψη της συμμετοχής των περιπτώσεων και των συνθηκών και των σχέσεων μεταξύ των συνόλων (Parker, 2017). Με αυτά τα θεμέλια η Parker, (2017) παρατηρεί ότι υπάρχουν τέσσερις κύριες λογικές παραδοχές που αποτελούν τη βάση της και τη διαφοροποιούν από άλλες παραδοσιακές στατιστικές μεθόδους. Αυτές είναι οι αναγκαίες και επαρκείς προϋποθέσεις, η συγκυριακή αιτιότητα, η ισοτελικότητα και η πολυτελικότητα και η αιτιακή ασυμμετρία, οι οποίες ορίζονται και αναλύονται σύντομα παρακάτω.

## **1. Απαραίτητες και επαρκείς προϋποθέσεις**

Οι Schneider και Wagemann (2012) αναφέρουν ότι πολλά ερευνητικά ερωτήματα της κοινωνικής επιστήμης έμμεσα, και συχνά εν αγνοία τους, αντιμετωπίζουν τις έννοιες της αναγκαιότητας και της επάρκειας, αλλά κρύβονται σε λεκτική ορολογία που δεν είναι κοινή στη θεωρία συνόλων (Schneider και Wagemann, 2012; Parker, 2017).

Σε όρους θεωρίας συνόλων, οι *απαραίτητες συνθήκες* είναι υπερσύνολα του αποτελέσματος, ενώ οι *επαρκείς συνθήκες* είναι υποσύνολα. Εάν η συνθήκη X είναι απαραίτητη για το αποτέλεσμα Y, κάθε φορά που εμφανίζεται το Y, τότε το X πρέπει να υπάρχει και γράφεται ως  $X \supseteq Y$ . Αντίθετα, για να είναι επαρκής η συνθήκη X για το αποτέλεσμα Y, τότε κάθε φορά που υπάρχει X, θα εμφανίζεται το Y, ή  $X \subseteq Y$ . Πιο αναλυτικά, εάν μια συνθήκη είναι επαρκής, αποτελεί εγγύηση ότι η συνθήκη μπορεί από μόνη της να παράγει το αποτέλεσμα (Parker, 2017).

Η Parker (2017) επισημαίνει ότι προσδιορίζοντας τις απαραίτητες και επαρκείς συνθήκες για ένα αποτέλεσμα, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση προσφέρει μια ντετερμινιστική κατανόηση της αιτιότητας καθιστώντας την ιδανική για να απαντήσει σε ερωτήσεις που ενδιαφέρονται για την αιτία και το αποτέλεσμα, χαρακτηριστικό που προσφέρει μια ιδιαίτερα μοναδική και συναρπαστική προοπτική στην έρευνα.

## **2. Συγκυριακή αιτιότητα**

Ο Ragin (1987) σημείωσε ότι τα αποτελέσματα σπάνια έχουν μια μεμονωμένη αιτία και η ποιοτική συγκριτική ανάλυση εκτείνεται πέρα από την απλή αναζήτηση μεμονωμένων απαραίτητων και επαρκών συνθηκών και αναζήτησης συνδυασμών αυτών των καταστάσεων, ενώ η Parker (2017) εξηγεί ότι ο αιτιώδης ρόλος που έχει μια κατάσταση εξαρτάται από τις άλλες συνθήκες στις οποίες υπάρχει ή δεν υπάρχει. Ένα σημαντικό θεμέλιο της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης επομένως είναι το γεγονός ότι

εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο οι συνθήκες συνδυάζονται για να παράγουν ένα αποτέλεσμα. Για το λόγο αυτό, η Parker (2017) θεωρεί ότι η ποιοτική συγκριτική ανάλυση είναι μια πολύτιμη ερευνητική προσέγγιση για τους ερευνητές που ενδιαφέρονται για το πώς συνδυάζονται διάφορες συνθήκες για να παράγουν ένα αποτέλεσμα.

### **3. Ισοτελικότητα και πολυτελικότητα**

Η *ισοτελικότητα* είναι ουσιαστικά η ιδέα ότι «όλα τα μονοπάτια οδηγούν στη Ρώμη» περιγράφει η Parker (2017) και εξηγεί ότι είναι η αντίληψη ότι διαφορετικές συνθήκες, ή συνδυασμοί συνθηκών, μπορούν να οδηγήσουν στο ίδιο αποτέλεσμα. Το παράδειγμα  $A*B*C + A*B \rightarrow D$  δείχνει ότι δύο διαφορετικά μονοπάτια οδηγούν στο αποτέλεσμα D, γεγονός που αποδεικνύει την ύπαρξη της ισοτελικότητας. Από την άλλη πλευρά, η *πολυτελικότητα* είναι η υπόθεση ότι μια συνθήκη ή ένας συνδυασμός συνθηκών μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικά αποτελέσματα. Με την ενσωμάτωση της ισοτελικότητας και της πολυτελικότητας, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση καθίσταται μια ευέλικτη μέθοδος που αντικατοπτρίζει τον πραγματικό κόσμο, τις αντιφάσεις και την πολυπλοκότητά του.

### **4. Αιτιατική ασυμμετρία**

Ο Ragin (1987) επισημαίνει ότι στις μεθόδους θεωρίας συνόλων, δεν υπάρχει πάντα μια συμμετρική σχέση μεταξύ της παρουσίας και της απουσίας ενός αποτελέσματος, που σημαίνει ότι οι συνθήκες που εξηγούν την εμφάνιση ενός αποτελέσματος δεν μπορούν να αντιστραφούν και δεν έχουν το ίδιο και αντίθετο αποτέλεσμα όταν το αποτέλεσμα δεν είναι παρόν. Επομένως, από μια θέση θεωρητικής συνόλων εξηγεί η Parker (2017) δεν μπορεί να προβληθεί κανένας ισχυρισμός ή να εξαχθεί αυτόματα εξήγηση για την απουσία αποτελέσματος από την παρουσία του.

#### **2.5.5 Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση Πολλαπλών Τιμών (Multi-Value QCA)**

Οι Rihoux και Ragin (2008) υποστηρίζουν ότι οι τεχνικές που εφευρέθηκαν αρχικά για την επίλυση των δυσκολιών που παρουσιάζει η εφαρμογή της crisp-set QCA, όπως για παράδειγμα η παρουσία πολλών αντιφατικών διαμορφώσεων, φάνηκε να μην είναι πολύ αποτελεσματικές, καθώς εξακολουθούν να αφήνουν ορισμένα προβλήματα

ανεπίλυτα, ή τουλάχιστον δεν είναι πλήρως ικανοποιητικές. Οι ίδιοι επισημαίνουν ότι κάπως έτσι τέθηκε ένα βασικό ερώτημα, δηλαδή το αν υπάρχουν τρόποι να διατηρηθεί η λογική της crisp-set QCA, αλλά ταυτόχρονα να προχωρήσει κανείς πέρα από τόσο αυστηρές διχοτομίες, το οποίο ώθησε την ανάπτυξη της *ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης πολλαπλών τιμών* ή αλλιώς *multi-value QCA*.

Η ποιοτική συγκριτική ανάλυση πολλαπλών τιμών (multi-value QCA) σύμφωνα με τους Rihoux και Ragin (2008), όπως υποδηλώνει και το όνομα της τεχνικής, είναι μια επέκταση της crisp-set QCA, επομένως διατηρεί τις βασικές αρχές αυτής της παραλλαγής, ενώ ο Thiem (2014) συμφωνεί ότι η multi-value QCA αντιπροσωπεύει μια θεωρητική γενίκευση της crisp-set QCA. Με τη χρήση αυτής της παραλλαγής, δηλαδή της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης πολλαπλών τιμών, οι αυστηρές διχοτομήσεις της crisp-set QCA μπορούν να αποφευχθούν με τη χρήση πολλαπλών κατωφλίων, αν και ακόμα και έτσι εξακολουθεί να υπάρχει απώλεια πληροφοριών, τονίζουν οι Rihoux και Ragin (2008).

Η βασική διαφορά λοιπόν μεταξύ των δύο παραλλαγών της μεθόδου, είναι ότι ενώ η crisp-set QCA επιτρέπει μόνο διχοτομικές μεταβλητές, γεγονός το οποίο φέρει τον κίνδυνο απώλειας πληροφοριών και μπορεί να δημιουργήσει μεγάλο αριθμό αντιφατικών διαμορφώσεων, ενώ η multi-value QCA επιτρέπει μεταβλητές πολλαπλών τιμών. Πιο συγκεκριμένα, οι κατηγορίες πολλαπλών τιμών μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν επωφελώς για να αναπαραστήσουν συνθήκες ονομαστικής κλίμακας πολλαπλών κατηγοριών όπως περιοχές (Αφρική, Λατινική Αμερική, Ευρώπη, κ.λπ.), θρησκεία (χριστιανική, μουσουλμανική, εβραϊκή κ.λπ.) ή οικογενειακή κατάσταση (άγαμος, έγγαμος, σύμφωνο συμβίωσης, διαζευγμένος κ.λπ.). Επομένως, το βασικό πρόσθετο χαρακτηριστικό, σε σύγκριση με την crisp-set QCA, είναι ότι επιτρέπει τη χρήση πραγματικών, παρατηρούμενων συνθηκών πολλαπλών τιμών.

Τέλος, οι Rihoux και Ragin (2008) αναφέρουν ότι οι τα σύνολα δεδομένων που αναλύονται με την crisp-set QCA μπορούν επίσης να υποβληθούν σε επεξεργασία χρησιμοποιώντας την multi-value QCA.

### 2.5.5.1 Κύριες συμβάσεις της multi-value QCA

Σύμφωνα με τους Rihoux και Ragin (2008), για την multi-value QCA ισχύουν τα ακόλουθα:

1. Οι τελεστές Boolean είναι πανομοιότυποι με αυτούς της crisp-set QCA.
2. Οι συνθήκες πολλαπλών τιμών μπορούν να ληφθούν από μια πολυκατηγορική ονομαστική, τακτική κλίμακα ή με τη χρήση πολλαπλών ορίων για δεδομένα διαστήματος.
3. Όταν υπάρχουν πολλαπλές τιμές μπορούν να τοποθετούνται αρχικά σε μία αγκύλη (π.χ. ΟΝΟΜΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ {0,1}).
4. Η κλίμακα μιας συνθήκης πολλαπλών τιμών πρέπει να ξεκινά με την τιμή [0] (και συνεχίζει: [1], [2], [3], [4], κ.λπ.).

### 2.5.6 Ποιοτική Συγκριτική ανάλυση Ασαφών Συνόλων (Fuzzy-set QCA)

Οι Roig-Tierno κ.ά. (2017) αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι η δημοτικότητα της μεθόδου crisp-set QCA αντισταθμίζεται από το πρόβλημα της πρακτικής εφαρμογής της σε πραγματικές καταστάσεις. Η Parker (2017) εξηγεί ότι και άλλες παραλλαγές της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης (εκτός από την crisp-set QCA) έχουν αναπτυχθεί για περιπτώσεις που περιλαμβάνουν καταστάσεις που δεν είναι ιδανικά διχοτομημένες. Μια παραλλαγή της μεθόδου χρησιμοποιεί ασαφή σύνολα, τα οποία επιτρέπουν ποικίλους βαθμούς συμμετοχής σε ένα σύνολο και όχι τη διχοτομική επεξεργασία σε crisp-sets. Τα ασαφή σύνολα είναι ιδιαίτερα ισχυρά επειδή επιτρέπουν στους ερευνητές να βαθμονομούν τη μερική συμμετοχή σε σύνολα χρησιμοποιώντας τιμές στο διάστημα μεταξύ [0] (μη ιδιότητα μέλους) και [1] (πλήρης ιδιότητα μέλους) χωρίς να εγκαταλείπουν τις θεωρητικές αρχές των βασικών συνόλων (Rihoux και Ragin, 2008).

Η μέθοδος αυτή ονομάστηκε *Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση Ασαφούς Συνόλου* ή αλλιώς *Fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis* ή *Fuzzy-set QCA (fsQCA)*. Γεγονός αποτελεί η διαπίστωση ότι πολλοί ερευνητές την περιγράφουν την ανάπτυξη της μεθόδου fuzzy-set QCA ως απάντηση στους περιορισμούς της μεθόδου crisp-set QCA για την απόδοση τιμών σε βαθμιαίες συνθήκες που εμφανίζονται στην κοινωνική



πραγματικότητα, όπως η ποιότητα, η ικανοποίηση κ.λπ., (Ragin, 2000, Ragin, 2008; Roig-Tierno κ.ά., 2017).

Η ποιοτική συγκριτική ανάλυση ασαφούς συνόλου είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιεί συνδυαστική λογική, θεωρία ασαφών συνόλων και τη διαδικασία της ελαχιστοποίησης Boole για να υπολογίσει ποιοι συνδυασμοί χαρακτηριστικών περίπτωσης μπορεί να είναι απαραίτητοι ή επαρκείς για την παραγωγή ενός αποτελέσματος (Kent και Olsen, 2008). Ο Ragin (2000) αναφέρει ότι η αρχική έκδοση του της μεθόδου fuzzy-set QCA που περιγράφεται στο «*Fuzzy Set Social Science*» δεν εφαρμόστηκε ως έκδοση της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης, ενώ στην έρευνα του ο Ragin (2008) επισημαίνει ότι η τρέχουσα έκδοση της fuzzy-set QCA εφαρμόζει το ασαφές σύνολο στην ποιοτική συγκριτική ανάλυση, μια εφαρμογή που κατά τους Roig-Tierno κ.ά. (2017) επιτρέπει τη μετατροπή των ποιοτικών πληροφοριών σε ποσοτικές τιμές, διατηρώντας παράλληλα τις αρχικές διακρίσεις.

Οι Roig-Tierno κ.ά. (2017) τονίζουν ότι μεταξύ των τριών παραλλαγών της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης, αυτή που χρησιμοποιεί τα ασαφή σύνολα, δηλαδή η fuzzy-set QCA, έχει προσελκύσει την μεγαλύτερη προσοχή από την άποψη του όγκου της έρευνας. Οι ίδιοι περιγράφουν ότι σύμφωνα με δεδομένα που παρέχονται από το Compasss (compasss.org) που συγκεντρώνει όλες τις δημοσιευμένες εργασίες χρησιμοποιώντας παραλλαγές της μεθόδου της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης, ο αριθμός των μελετών που χρησιμοποιούν ασαφή σύνολα έχει αυξηθεί εκθετικά σε σχέση με τις προηγούμενες εκδόσεις (crisp-set και multi-value QCA), ενώ παρά το γεγονός ότι αρχικά σχεδιάστηκε για την ανάλυση χωρών, η παραλλαγή fuzzy-set QCA έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλούς τομείς εκτός από τις κοινωνικές επιστήμες, αν και η χρήση της σε αυτές είναι πιο συχνή.

Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι αυτή η νέα τεχνική εκμεταλλεύεται πλήρως τις διαβαθμίσεις στη συμμετοχή σε σύνολα που είναι κεντρικές για τη συγκρότηση των ασαφών συνόλων. Οι σημαντικές ποιοτικές καταστάσεις της πλήρους ιδιότητας «μέλους» [1] και της πλήρους ιδιότητας «μη μέλους» [0] διατηρούνται, γεγονός που καθιστά τα ασαφή σύνολα ποιοτικά και ποσοτικά ταυτόχρονα, ενώ τα αρχικά δεδομένα κλίμακας διαστήματος μετατρέπονται σε ασαφείς βαθμολογίες μέλους που κυμαίνονται από 0 έως 1, αποφεύγοντας έτσι τη διχοτόμηση ή την τριχοτόμηση των

δεδομένων, δηλαδή την ταξινόμηση των περιπτώσεων σε ακατέργαστες κατηγορίες (Rihoux και Ragin, 2008).

Οι Rihoux και Ragin (2008) αναφέρουν ότι ένα περαιτέρω πλεονέκτημα της προσέγγισης που χρησιμοποιεί ασαφή σύνολα με τη χρήση του πίνακα αλήθειας είναι ότι είναι πιο διαφανής, επιτρέποντας έτσι στον ερευνητή να έχει πιο άμεσο έλεγχο στη διαδικασία ανάλυσης δεδομένων, ενώ παράλληλα δημιουργείται μια γέφυρα μεταξύ ασαφών συνόλων και πινάκων αλήθειας, δείχνοντας πώς είναι δυνατό να κατασκευαστεί ένας συμβατικός πίνακας αλήθειας Boole από δεδομένα ασαφούς συνόλου. Μια κύρια διεργασία που πρέπει να πραγματοποιηθεί πριν από τον καθορισμό των αιτιακών διαμορφώσεων είναι ο ορισμός των συνθηκών. Οι ερευνητές πρέπει να διασφαλίσουν ότι αυτές οι συνθήκες είναι σχετικές με τη μελέτη ενός αποτελέσματος που βασίζεται στη θεωρία και τις μελέτες που έχουν διεξαχθεί μέχρι στιγμής στον τομέα της εμπειρογνωμοσύνης. Επιπλέον, οι επιλεγμένες συνθήκες πρέπει να επικυρωθούν για το σύνολο ή το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού που αποτελεί τη μελέτη (Roig-Tierno κ.ά., 2017).

Οι Roig-Tierno κ.ά. (2017) αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι το μόνο χαρακτηριστικό της crisp-set QCA που η fuzzy-set QCA δεν υπερβαίνει είναι ότι ανιχνεύει αντιφάσεις, ενώ διατυπώνουν ότι το γεγονός αυτό μπορεί να θεωρηθεί ξεχωριστή γραμμή έρευνας. Η παραλλαγή fuzzy-set QCA λοιπόν, σε αντίθεση με την crisp-set QCA, δεν σχεδιάστηκε αρχικά για να ανιχνεύει και να αναλύει αντιφάσεις στις αιτιακές διαμορφώσεις (Roig-Tierno κ.ά., 2017). Στη μέθοδο crisp-set QCA, οι συνθήκες με χαμηλά επίπεδα συνέπειας ή κάλυψης σε σχέση με τις επαρκείς συνθήκες εξαλείφονται δεδομένου ότι η τιμή τους είναι πάντα 0 (Ragin, 1987, Ragin, 2000, Woodside and Zhang, 2012). Η fuzzy-set QCA ενσωματώνει τους όρους με χαμηλά επίπεδα συμμετοχής σε έναν όρο, χαρακτηριστικό που επιτρέπει στις λύσεις από την εφαρμογή της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης να βασίζονται σε άσχετες συνθήκες (Roig-Tierno κ.ά., 2017).

Όμοια, οι Roig-Tierno κ.ά. (2017) εξηγούν ότι για τον υπολογισμό της συνέπειας ή της κάλυψης σύμφωνα με την crisp-set QCA, η συμπερίληψη άσχετων συνθηκών για συνέπεια ή κάλυψη γίνεται λιγότερο σημαντική, καθώς αυτές οι συνθήκες δεν αλλάζουν το αποτέλεσμα (που είναι πάντα 0). Ωστόσο, οι ίδιοι παρατηρούν ότι οι άσχετες συνθήκες στην fuzzy-set QCA για τον υπολογισμό της συνέπειας και της

κάλυψης μπορεί να λάβουν τιμές διαφορετικές από 0 αλλά μικρότερες από 0,5, γεγονός που διαφοροποιεί το αποτέλεσμα. Έτσι, η fuzzy-set QCA θεωρείται ανώτερη ως μέθοδος από της προγενέστερες (crisp-set QCA και multi-value QCA) σύμφωνα με τους Roig-Tierno κ.ά. (2017) λόγω των πλεονεκτημάτων που προσφέρει για τη διαμόρφωση αιτιακών συνθηκών με βάση το βαθμό της ιδιότητας μέλους και όχι τις κατηγορικές συμμετοχές όπως στις crisp-set QCA και multi-value QCA.

Σύμφωνα με τον Schwellnus (2013), ένας πίνακας μεμονωμένων τιμών συνοχής κοντά στο μηδέν αλλά παρόμοιων μεταξύ τους, εμφανίζεται στην πρώτη θέση στον πίνακα αλήθειας στην fuzzy-set QCA. Ωστόσο, στην crisp-set QCA η συνέπεια της διαμόρφωσης θα είναι 0 (Ragin, 1987, Ragin, 2000, Ragin, 2008). Επιπλέον, η fuzzy-set QCA επιτρέπει τον συνδυασμό διαφόρων δηλώσεων σε μια μόνο. Ακόμη, η fuzzy-set QCA επιτρέπει ασύμμετρες αιτιώδεις σχέσεις, δηλαδή το γεγονός ότι μια συνθήκη 1 προκαλεί μια συνθήκη 2, δεν σημαίνει ότι η συνθήκη 2 σχετίζεται με τον ίδιο τρόπο με τη συνθήκη 1 (Roig-Tierno κ.ά., 2017).

Προσοχή απαιτείται στον καθορισμό ενός ορίου συνέπειας, καθώς σύμφωνα με τον Rubinson (2013) μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένα συμπεράσματα. Για παράδειγμα, ορίζοντας ένα όριο 0,8, μια συνθήκη με συνέπεια 0,75 θα απορριφθεί και οι άλλες συνθήκες θα γίνουν κατανοητές ως επαρκείς για να προκαλέσουν το αποτέλεσμα. Εάν το όριο οριστεί στο 0,75, η συνθήκη θα μπορούσε να επικυρωθεί και θα αρκούσε για να προκαλέσει το αποτέλεσμα ακόμη και αν δεν υπάρχει υποστηρικτικός συλλογισμός. Αυτός σύμφωνα με τους Roig-Tierno κ.ά. (2017) είναι ο κύριος περιορισμός της fuzzy-set QCA, ενώ επισημαίνουν ότι αποτελεί αντικείμενο αρκετών μελετών.

Ακόμη, το πρόβλημα των άσχετων συνθηκών οδηγεί στην εξέταση των ψευδώς θετικών στοιχείων (Roig-Tierno κ.ά., 2017). Ο Rubinson (2013) συνδέει τα προβλήματα των αντιφάσεων και των ψευδών θετικών στοιχείων και προτείνει τη χρήση του λογισμικού Kirq, το οποίο αποφεύγει τις μειώσεις του πίνακα αλήθειας όταν εντοπίζει αντιφάσεις. Ο ίδιος προτείνει τρεις επιλογές: τροποποίηση των δεδομένων, κωδικοποίηση της στήλης των αποτελεσμάτων ή τροποποίηση των παραμέτρων της ανάλυσης. Ο Rubinson (2013) αναφέρει πως η χρήση του λογισμικού Kirq επιτρέπει και τον εντοπισμό των αντιφάσεων στην fuzzy-set QCA, επομένως το προτείνει και για αυτό το σκοπό, ωστόσο ο ίδιος περιγράφει πώς αυτές οι αντιφάσεις μπορούν να

εντοπιστούν χειροκίνητα χωρίς να καταφύγουμε στη χρήση ειδικού λογισμικού (Roig-Tierno κ.ά., 2017).

Σύμφωνα με τον Schwellnus (2013), η αναλογική μείωση της συνέπειας (PRI) που αναπτύχθηκε από την Ragin και έχει εφαρμοστεί στην fuzzy-set QCA αποτελεί την καλύτερη επιλογή για αυτή. Σύμφωνα με τον Braumoeller (2015), η λύση στα ψευδώς θετικά είναι μια προσαρμογή σε ένα τεστ ανταλλαγής των απαιτήσεων της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης. Ωστόσο, η μέθοδος αναλογικής μείωσης της συνέπειας, όπως υποδεικνύει ο συγγραφέας, ενδέχεται να μην αποκλείει όλες τις άσχετες συνθήκες. Επιπλέον, ο τύπος που προτείνει ο συγγραφέας, ο υπολογισμός της σχετικής συνέπειας και κάλυψης, αποκλίνει από την εκχώρηση της τιμής 0 σε τιμές συνοχής κοντά στο 0 (Roig-Tierno κ.ά., 2017). Ο Ragin (1987) συμβουλεύει να μην γίνει αυτό το μέτρο λόγω των συνεπειών για την εξαγωγή συμπερασμάτων, τα οποία αμφισβητούν την εγκυρότητά του.

Ένα σημείο το οποίο τονίζει ιδιαίτερα ο Braumoeller (2015) είναι η έλλειψη ενός ελέγχου καλής προσαρμογής ειδικά για τα χαρακτηριστικά της fuzzy-set QCA, ενώ επισημαίνει ότι χωρίς τέτοια μέτρα, μια λύση μπορεί να βασίζεται εντελώς στην τύχη και μια αιτιολογική συνθήκη μπορεί να εμφανιστεί πάνω από τη διαγώνιο, δηλαδή θα μπορούσε να παρουσιαστεί ως απαραίτητη αιτία σε μια διαμόρφωση, εμφανιζόμενη στις ίδιες περιπτώσεις στις οποίες θα εμφανιζόταν η αληθινή αναγκαία αιτία αν είχε ληφθεί υπόψη στη μελέτη. Τέλος, οι Rihoux και Ragin (2008) επισημαίνουν ότι η μέθοδος αυτή που χρησιμοποιεί τα ασαφή σύνολα είναι ταυτόχρονα ποιοτική και ποσοτική, γιατί ενσωματώνει και τα δύο είδη διακρίσεων στη βαθμονόμηση του βαθμού συμμετοχής σε σύνολο. Έτσι, τα ασαφή σύνολα έχουν πολλές από τις αρετές των συμβατικών μεταβλητών κλίμακας διαστήματος, ιδιαίτερα την ικανότητά τους να κάνουν λεπτομερείς διακρίσεις, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπουν τις θεωρητικές πράξεις συνόλων.

#### 2.5.6.1 Προϋποθέσεις για τη χρήση της fuzzy-set QCA

Η fuzzy-set QCA σχεδιάστηκε για χρήση σε σύνολα δεδομένων μικρού και μεσαίου πλήθους περιπτώσεων. Δεδομένου ότι οι παραδοσιακές στατιστικές μέθοδοι σχεδιάστηκαν κατά κύριο λόγο για μεγάλες μελέτες, δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός

ότι οι περισσότερες από τις εφαρμογές της fuzzy-set QCA αφορούσαν σύνολα δεδομένων με μικρό πλήθος περιπτώσεων, όπου οι περιπτώσεις βρίσκονται σε μακρο-επίπεδο (για παράδειγμα χώρες, έθνη-κράτη, γεωγραφικές περιοχές ή μεγάλοι οργανισμοί) και επομένως είναι περιορισμένες σε αριθμό και συχνά περιορισμένες και σε ποικιλομορφία. Ωστόσο, η προσέγγιση της ανάλυσης ασαφούς συνόλου προσφέρει επίσης μια εναλλακτική λύση στις παραδοσιακές προσεγγίσεις που επικεντρώνονται στις διάφορες μεθόδους στατιστικής. Οι Kent και Olsen (2008) επιβεβαιώνουν ότι η fuzzy-set QCA μπορεί να λειτουργήσει με οποιονδήποτε αριθμό περιπτώσεων και είναι εξίσου κατάλληλο για σύνολα δεδομένων με μεγάλο πλήθος περιπτώσεων.

Ωστόσο, σύμφωνα με τους Kent και Olsen (2008) υπάρχουν περιπτώσεις οι οποίες ανεξάρτητα από το μέγεθος του δείγματος ή του πληθυσμού των περιπτώσεων προσφέρονται για την προσέγγιση μέσω ασαφών συνόλων, όπως είναι οι παρακάτω:

1. Όταν υπάρχουν υποθέσεις ή τουλάχιστον δικαιολογημένες προαισθήσεις σχετικά με την υποκείμενη αιτιώδη δομή ενός αποτελέσματος που μελετάται.
2. Όταν αναμένεται ότι η αιτιακή δομή είναι σύνθετη, ισοτελική και συγκυριακή (οι συνθήκες επαρκούν συχνά μόνο σε συνδυασμό).
3. Όταν ο ερευνητής επιθυμεί να ερμηνεύσει τα αποτελέσματα με βάση τις απαραίτητες και επαρκείς προϋποθέσεις.
4. Όταν ο αριθμός των περιπτώσεων είναι πολύ μικρός για να εφαρμοστεί κάποια μέθοδος στατιστικής ανάλυσης.
5. Όταν ο ερευνητής έχει καλή γνώση και κατανόηση των περιπτώσεων και επιθυμεί να τις χρησιμοποιήσει σε όλη την ερευνητική διαδικασία.
6. Όταν έχει γίνει προσεκτική σκέψη για τον ορισμό και τη μέτρηση των βασικών εννοιών.

## 2.6 Υπολογιστικά Βήματα στην ποιοτική συγκριτική ανάλυση

Ένα ευκρινές σύνολο ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης περιλαμβάνει τέσσερα βασικά βήματα: τη βαθμονόμηση των δεδομένων, την ανάλυση των απαραίτητων συνθηκών, την κατασκευή και ανάλυση του πίνακα αλήθειας και την ανάλυση επαρκών συνθηκών. Τα βήματα αυτά περιγράφονται σύντομα παρακάτω:

## 1. Ο πίνακας και η βαθμονόμηση των δεδομένων

Η διαδικασία ξεκινά με έναν πίνακα δεδομένων, όπου οι στήλες, δηλαδή τα χαρακτηριστικά των περιπτώσεων, αντικατοπτρίζουν το βαθμό συμμετοχής σε μια καθορισμένη κατηγορία (δεν είναι «μεταβλητές» με τη συνήθη έννοια) (Kent και Olsen, 2008). Η διαδικασία εκχώρησης της ιδιότητας μέλους συνόλου σε εμπειρικά δεδομένα ονομάζεται **βαθμονόμηση**. Το πρώτο βήμα του ερευνητή, επομένως, είναι να ορίσει τις ακατέργαστες μεταβλητές για να ορίσει τις βαθμολογίες μέλους τόσο για το αποτέλεσμα όσο και για τις συνθήκες. Οι ορισμοί για κάθε σετ συνθηκών και αποτελεσμάτων πρέπει να καθορίζονται με σαφήνεια, ακολουθούμενοι από τα εξωτερικά όρια και τα κατώφλια σημεία διασταύρωσης, τα οποία υποδεικνύουν εάν μια υπόθεση θα είναι πλήρως μέσα ή εντελώς έξω από το σετ. Συνήθως, ο τύπος της μεταβλητής — δυαδική, διακριτή ή συνεχής — καθορίζει τη μέθοδο βαθμονόμησης (Ragin, 2008; Parker, 2017).

Συγκεκριμένα για τα ασαφή σύνολα, όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω καταγράφεται σε κάθε παρατήρηση μια τιμή 1 για την πλήρη συμμετοχή σε ένα σύνολο, το μηδέν σημαίνει συνολική μη συμμετοχή, ενώ μια ασαφής βαθμολογία 0,5 σημαίνει ούτε εντός ούτε εκτός του συνόλου που θεωρείται το σημείο μέγιστης ασάφειας. Οι Kent και Olsen (2008) αναφέρουν ότι τα ασαφή σύνολα είναι δυαδικά και μετρικά ταυτόχρονα, καθώς συνδυάζουν κατηγορικές και μετρικές αξιολογήσεις, διακρίνοντας τις περιπτώσεις που είναι «περισσότερο» σε ένα σύνολο από άλλες.

## 2. Ανάλυση των απαραίτητων συνθηκών - Ανάλυση αναγκαίων συνθηκών για την παρουσία (απουσία) του αποτελέσματος.

Οι απαραίτητες συνθήκες είναι σημαντικές για την έρευνα γιατί υπονοούν ότι για να συμβεί το αποτέλεσμα, η συνθήκη πρέπει να είναι πάντα παρούσα. Εάν μια απαραίτητη προϋπόθεση μπορεί να εντοπιστεί και να χειριστεί, υπάρχει η ευκαιρία να αλλάξει το αποτέλεσμα (Ragin, 2000). Λόγω του ασύμμετρου χαρακτηριστικού της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης, κατά τη διερεύνηση των απαραίτητων συνθηκών, η διερεύνηση εστιάζεται μόνο σε εκείνες τις περιπτώσεις για τις οποίες το αποτέλεσμα είναι παρόν και όχι απόν (Schneider και Wagemann, 2012).

Είναι σημαντικό να αξιολογηθεί εάν η συνθήκη έχει νόημα ως απαραίτητη προϋπόθεση αντί να βασιστεί κανείς αποκλειστικά στο αποτέλεσμα της ανάλυσης, καθώς η υψηλή συνέπεια δεν αποτελεί εγγύηση ότι η σχέση έχει νόημα (Ragin, 2006). Η βαθμολογία

κάλυψης αντιπροσωπεύει ουσιαστικά πόσο καλά ταιριάζει η συγκεκριμένη διαμόρφωση των συνθηκών στο αποτέλεσμα, με άλλα λόγια, πόσες περιπτώσεις που παρατηρούν αυτή τη διαμόρφωση εμφανίζουν επίσης το αποτέλεσμα (Parker, 2017). Οι Kent και Olsen (2008) αναφέρουν ακόμα ότι η ανάλυση των απαραίτητων συνθηκών στην fuzzy-set QCA είναι μια ξεχωριστή διαδικασία που εξετάζει ποιοι μεμονωμένοι παράγοντες μπορεί να είναι απαραίτητοι, κυρίως για την εμφάνιση του αποτελέσματος.

### **3. Πίνακας αλήθειας (δημιουργία και Boolean ελαχιστοποίηση).**

Το επόμενο βήμα είναι η κατασκευή ενός πίνακα αλήθειας. Ο πίνακας αλήθειας μοιάζει με πίνακα δεδομένων, με τη διαφορά να βρίσκεται στη σημασία των σειρών. Σύμφωνα με τους Schneider και Wagemann (2012) κάθε γραμμή στον πίνακα αλήθειας δηλώνει έναν ποιοτικά διαφορετικό συνδυασμό συνθηκών. Ο πίνακας αλήθειας ουσιαστικά παρέχει έναν τρόπο επισημοποίησης αυτού που εγγενώς επιδιώκει να επιτύχει η συγκριτική έρευνα, καθώς στόχος της είναι να εξετάσει εάν οι περιπτώσεις που μοιράζονται τις ίδιες συνθήκες μοιράζονται το ίδιο αποτέλεσμα και αντίστροφα (Ragin, 2008). Ο ερευνητής επιλέγει ένα από τα χαρακτηριστικά ως «αποτέλεσμα» που θέλει να εξηγήσει ή να διερευνήσει συν δύο ή περισσότερες βαθμολογίες μέλους ή «προϋποθέσεις» που μπορεί να είναι δυνητικά απαραίτητες ή επαρκείς για να συμβεί το αποτέλεσμα. Ο πίνακας αλήθειας αντιμετωπίζει τώρα κάθε περίπτωση ως συνδυασμό των επιλεγμένων χαρακτηριστικών (ή «διαμόρφωση» στην ορολογία fuzzy-set QCA), ενώ μόνο οι περιπτώσεις με ακριβώς την ίδια διαμόρφωση θεωρούνται ότι είναι ο «ίδιος» τύπος περίπτωσης (Kent και Olsen, 2008).

Κάθε σειρά σε έναν πίνακα αληθείας περιλαμβάνει όλους τους πιθανούς συνδυασμούς  $2^k$  πιθανών αιτιακών συνθηκών (όπου  $k$  είναι ο αριθμός των αιτιακών συνθηκών) και καταγράφει έτσι τον αριθμό των περιπτώσεων με αυτή τη διαμόρφωση και αν το αποτέλεσμα συνέβη ή όχι (Kent και Olsen, 2008).

Η Parker (2017) υπογραμμίζει ότι ακόμη και οι αντιφατικές σειρές είναι ενδιαφέρουσες καθώς αντικατοπτρίζουν την πραγματικότητα της κοινωνικής έρευνας και απαιτούν περαιτέρω διερεύνηση και εξήγηση, ενώ σημειώνει ότι όλη αυτή η επαναληπτική διαδικασία βασίζεται και αιτιολογείται από προηγούμενη γνώση και οι αποφάσεις είναι απολύτως διαφανείς.

Τα πιθανά είδη αποτελεσμάτων σύμφωνα με τους Kent και Olsen (2008) για κάθε διαμόρφωση είναι τέσσερα:

1. Όλες οι περιπτώσεις που χαρακτηρίζονται από αυτή τη διαμόρφωση είναι περιπτώσεις του αποτελέσματος (θετικές περιπτώσεις).
2. Όλες οι περιπτώσεις που χαρακτηρίζονται από αυτή τη διαμόρφωση δεν είναι του αποτελέσματος (αρνητικές περιπτώσεις).
3. Μερικές από τις περιπτώσεις που χαρακτηρίζονται από αυτή τη διαμόρφωση είναι περιπτώσεις του αποτελέσματος, ενώ άλλες όχι (μια «αντίφαση» στην ορολογία fuzzy-set QCA).
4. Ιδιαίτερα για μικρού πλήθους περιπτώσεων μελέτες, όπου υπάρχει περιορισμένη ποικιλομορφία, υπάρχουν ορισμένες διαμορφώσεις για τις οποίες δεν υπάρχουν περιπτώσεις (ή «υπόλοιπα» στην ορολογία fuzzy-set QCA) και για τις οποίες δεν μπορούμε να πούμε εάν το αποτέλεσμα συνέβη ή όχι. Αυτά συνήθως εξαιρούνται από την ανάλυση επάρκειας και αναγκαιότητας. Εάν οι μεταβλητές είναι ασαφή σύνολα, τότε ένα υπόλοιπο είναι ένας συνδυασμός (ή γωνία στον διανυσματικό χώρο) για τον οποίο δεν υπάρχουν περιπτώσεις με συμμετοχή μεγαλύτερη από 0,5 (*Σημείωση: Όταν πρόκειται για μεταβλητές με ασαφή σύνολα η fuzzy-set QCA δημιουργεί έναν πίνακα αλήθειας λαμβάνοντας ως «θετικές» περιπτώσεις μόνο περιπτώσεις με βαθμολογία συμμετοχής 0,5 ή μεγαλύτερη*). Για μελέτες με μεγάλο πλήθος περιπτώσεων, μπορεί να υπάρχει ένα «όριο συνάφειας». Με βάση αυτό οι διαμορφώσεις που δεν αντιστοιχούν σε καμία περίπτωση, αλλά και οι διαμορφώσεις που αντιστοιχούν σε λιγότερες περιπτώσεις από αυτές που ορίζει το όριο συνάφειας θα αντιμετωπίζονται ως «υπόλοιπα», δηλαδή ως ανύπαρκτες.

Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι η εξέταση ενός πίνακα αλήθειας από μόνη της διευκολύνει ορισμένα είδη ανάλυσης. Επιτρέπει τη μελέτη της διαφορετικότητας, δείχνοντας ποιες διαμορφώσεις είναι κοινές και ποιες δεν συμβαίνουν ή συμβαίνουν πολύ σπάνια (Kent και Olsen, 2008).

#### **4. Εκ νέου ανάλυση των απαραίτητων προϋποθέσεων - Ανάλυση ικανών συνθηκών για την παρουσία (απουσία) αποτελέσματος.**

Το αποτέλεσμα που προκύπτει από την ποιοτική συγκριτική ανάλυση, είναι μια λύση που ονομάζεται «λύση πίνακα αλήθειας» και ουσιαστικά πρόκειται για έναν κατάλογο



διαφορετικών συνδυασμών αιτιολογικών παραγόντων που πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια επάρκειας για την εμφάνιση του αποτελέσματος. Ο «πίνακας αλήθειας» λαμβάνει υπόψη τόσο το βαθμό ασυνέπειας, όσο και την ιδέα ότι οι περιπτώσεις με ισχυρή συμμετοχή στην αιτιολογική συνθήκη ή τον αιτιολογικό συνδυασμό παρέχουν τις πιο σχετικές περιπτώσεις (Kent και Olsen, 2008).

Έχοντας αλλάξει τα αρχικά μη επεξεργασμένα δεδομένα, οι δοκιμές αναγκαιότητας πρέπει να επαναληφθούν επειδή οι διαμορφώσεις των συνθηκών έχουν αλλάξει. Σε αυτό το σημείο πρέπει να επισημανθεί ότι αν δεν υπήρχαν αντικρουόμενες περιπτώσεις, τα δεδομένα δεν θα είχαν αναθεωρηθεί και δεν θα απαιτούνταν αυτό το βήμα (Parker, 2017).

##### **5. Αποτελέσματα (μονοπάτια-κανόνες της σύνθετης, φειδωλής και ενδιάμεσης λύσης), καθώς και δείκτες συνέπειας και κάλυψης.**

Σύμφωνα με τον Ragin, ο αλγόριθμος του πίνακα αλήθειας είναι πιο φειδωλός και πιο διαφανής, είναι δυνατό να διερευνηθούν οι συνέπειες διαφορετικών απλοποιητικών υποθέσεων και διευκολύνει την ανάλυση σε καταστάσεις όπου υπάρχει περιορισμένη ποικιλία. Δίνει επίσης ένα μέτρο κάλυψης (το ποσοστό του συνολικού αριθμού των περιπτώσεων που καλύπτονται από την αιτιολογική έκφραση). Η *κάλυψη* είναι ένα αναλογικό μέτρο του βαθμού στον οποίο η λύση «εξηγεί» το αποτέλεσμα, δηλαδή αξιολογεί τη σχετική σημασία ενός αιτιακού συνδυασμού και παίζει ρόλο ανάλογο με τη διακύμανση που εξηγείται σε μια ανάλυση παλινδρόμησης. Η συνέπεια και η κάλυψη συχνά συνεργάζονται μεταξύ τους, έτσι ώστε ένας συνδυασμός με υψηλή συνέπεια μπορεί να έχει χαμηλή κάλυψη και το αντίστροφο (Kent και Olsen, 2008).

## **2.7 Διαφορές μεταξύ των τεχνικών crisp-set, multi-value και fuzzy-set QCA**

Η βασική διαφορά μεταξύ των παραλλαγών crisp-set QCA και multi-value QCA είναι ότι η πρώτη επιτρέπει μόνο διχοτομικές μεταβλητές, ενώ δεύτερη παραλλαγή επιτρέπει μεταβλητές πολλαπλών τιμών (Rihoux και Ragin, 2008). Πιο συγκεκριμένα οι Vink και Van Vliet (2009) αναφέρουν ότι η κύρια διαφορά με της crisp-set QCA με την multi-value QCA είναι ότι στη δεύτερη παραλλαγή οι συνθήκες μπορεί να έχουν

περισσότερες από τις Boolean τιμές 0 και 1, ενώ η κύρια διαφορά με την fuzzy-set QCA είναι ότι οι συνθήκες στη multi-value QCA παραμένουν διακριτές.

Όπως εξηγήθηκε παραπάνω, ένα πρόβλημα στην εφαρμογή της crisp-set QCA είναι η υποχρεωτική χρήση διχοτομικών μεταβλητών, η οποία φέρει τον κίνδυνο απώλειας πληροφοριών και μπορεί να δημιουργήσει μεγάλο αριθμό αντιφατικών διαμορφώσεων (Rihoux και Ragin, 2008), ενώ το κύριο πλεονέκτημα της μη διχοτομικής κατηγοριοποίησης, σύμφωνα με τους Vink και Van Vliet (2009) είναι ότι μειώνει την πιθανότητα αντιφατικών διαμορφώσεων λόγω μιας πιο ομοιογενούς ομαδοποίησης περιπτώσεων. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η multi-value QCA είναι μια επέκταση της crisp-set QCA, καθώς μοιράζεται με αυτή τα περισσότερα από τα χαρακτηριστικά και τις διαδικασίες της, ενώ σύμφωνα με τους Rihoux και Ragin (2008) στην πραγματικότητα, υπάρχουν μόνο δύο σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο τεχνικών: 1) ο συμβολισμός και 2) ο κανόνας ελαχιστοποίησης.

Πιο συγκεκριμένα, στην multi-value QCA οι μεταβλητές πολλαπλών τιμών μπορούν να έχουν περισσότερες από δύο τιμές, τα πεζά και τα κεφαλαία γράμματα (όπως στην crisp-set QCA), επομένως δεν μπορούν πλέον να χρησιμοποιούνται για να υποδηλώνουν διαφορετικές τιμές. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται ο συμβολισμός του συνόλου για να αναπαραστήσει τις λογικές διαμορφώσεις των περιπτώσεων, καθώς και τις κύριες εμπλοκές (Rihoux και Ragin, 2008). Ακόμα, σχετικά με την ελαχιστοποίηση στην multi-value QCA, οι εκφράσεις μπορούν να αντικατασταθούν από μια μειωμένη έκφραση αν και μόνο αν όλες οι εκφράσεις αποτελούν μια φειδωλή επεξήγηση σύνθετων εκφράσεων συνόλου δεδομένων. Οι Rihoux και Ragin (2008) αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι ο κανόνας ελαχιστοποίησης της multi-value QCA είναι μια γενίκευση του κανόνα ελαχιστοποίησης της crisp-set QCA, εξηγώντας ότι μια συνθήκη μπορεί να θεωρηθεί άσχετη εάν ένας αριθμός λογικών εκφράσεων διαφέρει μόνο σε αυτήν τη συνθήκη και παράγει το ίδιο αποτέλεσμα, και εάν όλες οι πιθανές τιμές αυτής της συνθήκης περιλαμβάνονται σε αυτές τις λογικές εκφράσεις.

Επίσης, όσον αφορά τη σύνολο-θεωρητική τους φύση, οι συνθήκες στη μέθοδο πολλαπλών τιμών κατά κάποιο τρόπο ενσωματώνουν πολλαπλά σύνολα σε ένα σύνολο. Αν και αυτό μπορεί να έχει τεχνικά πλεονεκτήματα, από την άποψη της περιορισμένης ποικιλομορφίας, η ερμηνεία της σύνολο-θεωρητικής φύσης αυτών των συνθηκών θεωρείται ασαφής. Η απλούστευση της πολυπλοκότητας είναι ξεκάθαρα ο

θεμελιώδης στόχος της συγκριτικής έρευνας, αλλά αφήνοντας κατά μέρος τον αυστηρά θεωρητικά κατευθυνόμενο πυρήνα της προσέγγισης της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης θέτει ισχυρά όρια στη σημασία της μείωσης των δεδομένων. Καθώς η θεωρητικοποίηση τόσο στην crisp-set όσο και στην fuzzy-set QCA είναι κατ' αρχήν συνόλο-θεωρητικής φύσης, το ζήτημα της αυτό στην multy-value QCA δεν μπορεί εύκολα να απορριφθεί (Vink και Van Vliet, 2009).

Ακόμη, οι Vink και Van Vliet (2009) υποστηρίζουν ότι ένα κύριο πλεονέκτημα της multy-value QCA έναντι της crisp-set QCA είναι ότι αντιμετωπίζει καλύτερα το πρόβλημα των αντιφατικών διαμορφώσεων. Οι ίδιοι διαβεβαιώνουν όσον αφορά τη ρύθμιση κατωφλίου, δείχνει ότι παρόλο που η multy-value QCA μπορεί να είναι ένας τρόπος επίλυσης αντιφατικών διαμορφώσεων, μια ίση λύση μπορεί κάλλιστα να επιτευχθεί αλλάζοντας το όριο στην ανάλυση crisp-set QCA είτε στο χαμηλότερο είτε στο ανώτατο όριο πολλαπλών τιμών. Επιπλέον, η λύση που προέρχεται από την crisp-set QCA μπορεί να είναι προτιμότερη από την άποψη της περιορισμένης ποικιλομορφίας, επειδή δεν προστίθενται καθόλου σειρές πίνακα αλήθειας. Τέλος, ο Thiem (2014) παρατηρεί ότι η multi-value QCA δεν πρέπει να θεωρείται ούτε ως συμβιβασμός μεταξύ των παραλλαγών crisp-set QCA και fuzzz-set QCA ούτε ως παραλλαγή αμφίβολης θεωρητικής κατάστασης συνόλων (Schneider και Wagemann, 2012; Vink και van Vliet, 2009).

## 2.8 Σύγκριση της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης με τη στατιστική ανάλυση

Αρκετοί ερευνητές στην επιστημονική κοινότητα έθεσαν το ζήτημα της σύγκρισης μεταξύ ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης και των στατιστικών μεθόδων. Οι Rihoux και Ragin (2008) αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι και οι δύο προσεγγίσεις έχουν τα αντίστοιχα δυνατά και αδύνατα σημεία τους. Η ποιοτική συγκριτική ανάλυση βασίζεται στη θεωρία συνόλων με σκοπό να μειώσει συστηματικά την πολυπλοκότητα των δεδομένων, καθώς επιτρέπει στους ερευνητές να εντοπίσουν πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις και να αντιμετωπίσουν την ισοτελικότητα, δηλαδή την ιδέα ότι

διάφοροι συνδυασμοί επεξηγηματικών μεταβλητών μπορεί να εξηγήσουν το ίδιο αποτέλεσμα ενδιαφέροντος (Meuer και Rupietta, 2017).

Αντίθετα, η στατιστική ανάλυση είναι προσανατολισμένη στις μεταβλητές και βασίζεται στη συσχετιστική ανάλυση. Η στατιστική ανάλυση επιτρέπει στους ερευνητές να ποσοτικοποιήσουν το καθαρό αποτέλεσμα μεμονωμένων επεξηγηματικών μεταβλητών και των αιτιωδών σχέσεων μεταξύ επεξηγηματικών μεταβλητών και μεταβλητών αποτελέσματος (Meuer και Rupietta, 2017). Οι Mahoney και Owen (2021) επιβεβαιώνουν στην έρευνά τους ότι οι ποιοτικές και ποσοτικές παραδόσεις βασίζονται σε διαφορετικούς μαθηματικούς προσανατολισμούς. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους ίδιους η ποσοτική παράδοση βασίζεται στη στατιστική και τη θεωρία πιθανοτήτων, σε αντίθεση με την ποιοτική παράδοση που βασίζεται στη λογική και τη θεωρία συνόλων.

Ειδικότερα, θεωρούν ότι διαφέρουν ως προς τα είδη των ερευνητικών ερωτήσεων που τέθηκαν, τα είδη των δεδομένων που συλλέγονται και αναλύονται και τα είδη των ευρημάτων και των γνώσεων που παράγονται (Mahoney και Owen, 2021). Για το λόγο λοιπόν ότι οι δύο παραδόσεις (ποσοτική και ποιοτική) βασίζονται σε πολλές αντικρουόμενες υποθέσεις αρκετοί ερευνητές θεωρούν δύσκολη την ενσωμάτωση ποιοτικών μεθόδων στην ποσοτική έρευνα (Mahoney και Owen, 2021; Ragin 1987, 2000; Goertz and Mahoney 2012). Σύμφωνα μάλιστα με τους Rihoux και Ragin (2008) η σφαίρα των τεχνικών της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης, δηλαδή η "συγκριτική μέθοδος" με τη στενότερη έννοια του όρου θα πρέπει να διακριθεί, από τη "στατιστική μέθοδο", η οποία προχωρά με βάση μεγάλο αριθμό περιπτώσεων, σχεδιασμένο σε τυχαία βάση και εάν είναι δυνατόν, σχετικά μικρό αριθμό μεταβλητών.

Παρόλα αυτά, οι Meuer και Rupietta (2017) παρατηρούν ότι οι ερευνητές μπορούν επίσης να συνδυάσουν τα δυνατά σημεία διαφορετικών εμπειρικών μεθόδων. Επιπλέον, τονίζουν ότι οι συνδυασμοί ποιοτικών και ποσοτικών μεθόδων παρέχουν ευκαιρίες για όφελος από τα δυνατά σημεία (και την αποφυγή των αδυναμιών) και των δύο μεθόδων σε μια ενιαία μελέτη, καθώς λόγω του συνδυασμού ποιοτικών και ποσοτικών προσεγγίσεων, ο συνδυασμός πολλαπλών ερευνητικών προσεγγίσεων σε μια μελέτη έχει τη δυνατότητα να επιτύχει τόσο τη δοκιμή θεωρίας, όσο και την οικοδόμηση θεωρίας. Όμοια, οι Mahoney και Owen (2021) θεωρούν ότι τα εργαλεία από την ποιοτική και ποσοτική έρευνα μπορούν να αλληλοσυμπληρωθούν.

Πιο συγκεκριμένα, οι Meuer και Rupietta (2017) εξηγούν ότι ο συστηματικός συνδυασμός ποσοτικών και ποιοτικών ερευνητικών προσεγγίσεων προσφέρει τη δυνατότητα για μια πιο ολοκληρωμένη και πιο λεπτή κατανόηση των κοινωνικών επιστημονικών φαινομένων, καθώς θεωρούν ότι με τις ισχυρές ευκαιρίες τους για οικοδόμηση, πιστοποίηση και δοκιμή κοινωνικών επιστημονικών θεωριών, οι μεθοδολογικές ενοποιήσεις επιτρέπουν στους ερευνητές να κάνουν ουσιαστικές συνεισφορές που δεν θα ήταν δυνατές με μία μόνο μέθοδο. Οι ίδιοι ισχυρίζονται ότι η ενσωμάτωση της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης και της συμβατικής στατιστικής ανάλυσης προσφέρει στους ερευνητές νέες ευκαιρίες για συνεισφορά στις κοινωνικές επιστήμες. Όμοια, οι Mahoney και Owen (2021) διαπιστώνουν ότι οι στοιχειώδεις μέθοδοι της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης προσθέτουν αξία στην ποσοτική ανάλυση επειδή επικεντρώνονται στην ασυμμετρία των σχέσεων μεταξύ των συνθηκών και των αποτελεσμάτων.

Επιπλέον, οι Meuer και Rupietta (2017) εξηγούν ότι ενώ η στατιστική ανάλυση είναι προσανατολισμένη στις μεταβλητές και βασίζεται στη συσχετιστική ανάλυση για να κάνει συγκρίσεις μεταξύ των περιπτώσεων, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση βασίζεται στη θεωρία συνόλων, είναι προσανατολισμένη σε περιπτώσεις και βασίζεται στην άλγεβρα Boole για να κάνει συγκρίσεις μεταξύ των περιπτώσεων. Ακόμη, με βάση τη βιβλιογραφία σχετικά με την αλληλεξάρτηση μεταξύ θεωρητικής συνεισφοράς και μεθοδολογίας, εξετάζουν μελέτες που ενσωματώνουν την ποιοτική συγκριτική ανάλυση και η στατιστική ανάλυση και εξηγούν ότι ο συγκεκριμένος συνδυασμός αυτών των δύο προσεγγίσεων επιτρέπει στους ερευνητές να ενισχύσουν τη θεωρητική συνεισφορά της έρευνάς τους, ενώ επισημαίνουν ότι αυτός ο μεθοδολογικός συνδυασμός προσφέρει νέες ευκαιρίες για συμβολή στις κοινωνικές επιστήμες (Meuer και Rupietta, 2017).

Ένα παράδειγμα που αναφέρεται στην έρευνα των Roig-Tierno κ.ά. (2017) αφορά μια μελέτη η οποία αντιμετωπίζει την «αιτιατική πολυπλοκότητα για τις προθέσεις των επιβατών να επαναλαμβάνουν τη διαδικασία της οδήγησης», χρησιμοποιώντας ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης (MRA) για τη δοκιμή του πλαισίου και την Fuzzy-Set QCA για να εξετάσει την αιτιώδη πολυπλοκότητα των προθέσεων των επιβατών για εκ νέου οδήγηση. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δείχνουν ότι η Fuzzy-Set QCA έχει περισσότερη επεξηγηματική ισχύ από την ανάλυση πολλαπλής

παλινδρόμησης, επειδή είναι σε θέση να προσδιορίσει τις αιτιώδεις διαδικασίες που επηρεάζουν τις προθέσεις των επιβατών για εκ νέου οδήγηση (Roig-Tierno κ.ά., 2017).

Εν ολίγοις, η ενοποίηση της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης και της στατιστικής ανάλυσης είναι ένας αναδυόμενος και πολλά υποσχόμενος τρόπος συστηματικού συνδυασμού ερευνητικών προσεγγίσεων, ενώ οι πρόσφατες εξελίξεις λογισμικού, όπως τα πακέτα Stata και R για ανάλυση QCA, θα πρέπει να διευκολύνουν την ενοποίηση της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης και της στατιστικής ανάλυσης. Από τις παραπάνω προτάσεις μπορούμε να συμπεράνουμε ότι κάθε μέθοδος έχει ξεχωριστά πλεονεκτήματα και αδυναμίες. Η επιτυχής ενσωμάτωση της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης και της στατιστικής ανάλυσης θα εξαρτάται πάντα από το συγκεκριμένο ερευνητικό ερώτημα που αντιμετωπίζουν οι ερευνητές και σίγουρα θα είναι πιο κατάλληλο για την ανάλυση μεγάλων δειγμάτων. Ωστόσο, κάθε μέθοδος έχει ξεχωριστά πλεονεκτήματα και αδυναμίες. Έτσι, αρκετοί ερευνητές επισημαίνουν ότι *«η ποσοτική λογική της παρρησίας και η ποιοτική λογική της πολυπλοκότητας μπορούν να ενσωματωθούν»* (Meuer και Rupietta, 2017) μέσω αυτής της συγκεκριμένης μεθοδολογικής ολοκλήρωσης. Για το σκοπό αυτό, οι Meuer και Rupietta, (2017) προσφέρουν αρκετές νέες συστάσεις για έρευνα που επιδιώκει να ενσωματώσει την ποιοτική συγκριτική ανάλυση και τη στατιστική ανάλυση.

Τέλος, από την ανασκόπησή τους οι Meuer και Rupietta (2017) εντοπίζουν κοινές προκλήσεις και παρέχουν λύσεις για την ενοποίηση ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης και στατιστικής ανάλυσης.

## 2.9 Μέγεθος δείγματος - Αριθμός περιπτώσεων

Σύμφωνα με τους Rihoux και Ragin (2008), όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση αναπτύχθηκε ως επί το πλείστον για εφαρμογές στην πολιτική επιστήμη (συγκριτική πολιτική) και την ιστορική κοινωνιολογία (π.χ. μελέτες για το κράτος πρόνοιας) στα τέλη της δεκαετίας του 1980 και είχε συλληφθεί, σε αυτούς τους κοινωνικούς επιστημονικούς κλάδους, ως μια «μακρο-συγκριτική» προσέγγιση, καθώς το συγκεκριμένο αντικείμενο σε αυτούς τους κλάδους απαιτεί εμπειρική έρευνα σε «μακρο» επίπεδο (ολόκληρων κοινωνιών, οικονομιών, κρατών ή άλλους σύνθετους

κοινωνικούς και πολιτισμικούς σχηματισμούς (Rihoux και Ragin, 2008), ενώ παρατηρεί ακόμα ότι καθώς οι τεχνικές της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης και οι εφαρμογές της αναπτύσσονται, η μέθοδος αυτή κατατάσσεται ως προσέγγιση μικρού πλήθους περιπτώσεων και "μακρο-συγκριτικής".

Η Smela (2021) αναφερόμενη στην ποιοτική συγκριτική ανάλυση, τονίζει ότι πρόκειται για μια μέθοδο που εφαρμόζεται για ένα μεσαίο αριθμό περιπτώσεων, ο οποίος από τη μία πλευρά ισοδυναμεί με πολύ λίγες περιπτώσεις για στατιστικές μεθόδους και από την άλλη πλευρά πάρα πολλές περιπτώσεις για τυπικές ποιοτικές προσεγγίσεις. Ο Rihoux (2006) διαπιστώνει ότι στην έρευνα των κοινωνικών επιστημών, τα αντικείμενα ενδιαφέροντος είναι περιορισμένα σε αριθμό, ενώ παρατηρεί ότι αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα σε μεσοκοινωνιολογικό επίπεδο (π.χ. συγκεκριμένα σύνολα συλλογικών παραγόντων, εταιρειών) και σε μακροκοινωνιολογικό επίπεδο (π.χ. έθνη-κράτη ή περιφέρειες, τομείς πολιτικής), όπου αντιμετωπίζει κανείς φυσικά περιορισμένους μικρού ή ενδιάμεσου πλήθους πληθυσμούς, ενώ αναφέρει ότι σε ακόμα και σε περιπτώσεις όπου το πλήθος των περιπτώσεων μεγαλύτερο εξακολουθούν να υπάρχουν κάποιοι καλοί λόγοι για έναν ερευνητή να επιλέξει ένα πιο περιορισμένο σύνολο περιπτώσεων.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί η παρατήρηση των De Meur και Rihoux (2002), οι οποίοι αναφέρουν ότι στη συγκριτική έρευνα, οι καταστάσεις μικρού πλήθους περιπτώσεων μπορεί είτε να είναι αποτέλεσμα περιορισμένου αριθμού περιπτώσεων είτε από εσκεμμένη επιλογή του ερευνητή να επιλέξει έναν περιορισμένο αριθμό περιπτώσεων, δείγματα στα οποία έχει εφαρμογή η ποιοτική συγκριτική ανάλυση. Οι Roig-Tierno κ.ά. (2017) διαβεβαιώνουν ότι η ποιοτική συγκριτική ανάλυση είναι ιδιαίτερα εφαρμόσιμη στις κοινωνικές επιστήμες επειδή οι σπουδές σε αυτούς τους κλάδους απαιτούν συχνά σημαντική γνώση για καθεμία από έναν μικρό αριθμό συγκρίσιμων περιπτώσεων.

Οι Invernizzi κ.ά. (2020), απασχολούμενοι με την έρευνα που αφορά τον ενεργειακό τομέα, τονίζουν ότι η εμπειρική έρευνα που περιλαμβάνει έργα είναι ένας σημαντικός και κοινός τρόπος για την προώθηση της γνώσης στον τομέα αυτό, ενώ υπάρχουν καθιερωμένες προσεγγίσεις για ποιοτική ανάλυση μεμονωμένων ή λίγων περιπτώσεων (1–10 περιπτώσεις) καθώς και ποσοτική ανάλυση μεγάλων βάσεων δεδομένων (από 50 και πάνω περιπτώσεις). Οι ίδιοι αναφέρουν ότι η «μεσαία λύση» της ανάλυσης 10 έως 50 περιπτώσεων είναι μια άγνωστη περιοχή, και υπάρχουν πολύ λίγες προσεγγίσεις για

την αντιμετώπιση περιπτώσεων που κυμαίνονται σε αριθμό από 10 έως 50. Ακόμη, στην έρευνά τους οι Invernizzi κ.ά. (2020), δείχνουν πώς μπορεί να διερευνηθεί αυτό το «μέσο έδαφος» μέσω της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης. Συνοψίζοντας, οι Invernizzi κ.ά. (2020) τονίζουν ότι η εμπειρική ανάλυση των ενεργειακών έργων είναι πολύ συχνή στα ενεργειακά περιοδικά, αλλά η «μέση λύση» των 10-50 περιπτώσεων δεν ερευνάται, ενώ η συμβολή της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης θεωρείται πολύτιμη γι' αυτό το σκοπό.

Όμοια, ο Rihoux (2006) επιβεβαιώνει ότι ειδικά την τελευταία δεκαετία, μετά την έναρξη της τεχνικής της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης, ένα σύνολο ειδικών μεθόδων, σχεδιασμένων για την αντιμετώπιση ερευνητικών καταστάσεων μικρού αλλά και ενδιάμεσου πλήθους περιπτώσεων, έχει αναπτυχθεί περαιτέρω και χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο, σε διάφορους τομείς και κλάδους. Ο ίδιος τονίζει ότι φυσικά σε οποιονδήποτε τομέα σπουδών, όταν κάποιος επιδίδεται σε μια τέτοια προσπάθεια, είναι βέβαιο ότι θα συναντήσει μεθοδολογικές δυσκολίες και διλήμματα, ενώ αποδεικνύει ότι τέτοιες δυσκολίες μπορούν πράγματι να αντιμετωπιστούν.

Ωστόσο, έχει αποδειχθεί επίσης η δυνατότητα εφαρμογής του σε μελέτες με μεγαλύτερα σύνολα δεδομένων (Fiss, 2011). Οι Roig-Tierno κ.ά. (2017) αναφέρουν ότι ιστορικά η ποιοτική συγκριτική ανάλυση έχει χρησιμοποιηθεί για μικρού ή μεσαίου πλήθους περιπτώσεων, ενώ οι Emmenegger κ.ά. (2014) υποστηρίζουν ότι η μέθοδος είναι εφαρμόσιμη στην έρευνα που χρησιμοποιεί δεδομένα έρευνας. Αν και όπως αναφέρει ο Ragin κ.ά. (1984) πολλοί ερευνητές θεωρούν η ποιοτική συγκριτική ανάλυση είναι καταλληλότερη για την ανάλυση δειγμάτων μικρού έως μεσαίου μεγέθους, η μέθοδος έχει από την πρώτη εμπειρική εφαρμογή της το 1984 έως τώρα χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο για την ανάλυση μεγάλων δειγμάτων (Greckhamer κ.ά., 2018; Misangyi και Acharya, 2014). Έτσι, οι Meuer και Rupiatta (2017) παρατηρούν ότι οι πρακτικές απαιτήσεις για την εφαρμογή της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης γίνονται όλο και πιο παρόμοιες με εκείνες της συμβατικής στατιστικής ανάλυσης.

Όμοια, οι Rihoux και Ragin (2008) επιβεβαιώνουν ότι ενώ οι τεχνικές της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης έχουν εφαρμοστεί γόνιμα και σε ερευνητικά σχέδια μεγάλου αριθμού πλήθους περιπτώσεων, από την άλλη πλευρά ένας αυξανόμενος αριθμός μελετητών, σε τομείς όπως η οργανωσιακή κοινωνιολογία, οι σπουδές διαχείρισης και



οι σπουδές εκπαίδευσης, μεταξύ άλλων, έχουν αρχίσει να εφαρμόζουν τεχνικές ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης σε άλλα επίπεδα, ιδίως σε "μέσο" επίπεδο (το επίπεδο των οργανισμών, κοινωνικά δίκτυα, συλλογικοί φορείς κ.λπ.) ή «μικρο» επίπεδο (μικρές ομάδες ή άτομα). Ακόμη, οι Basurto και Speer (2012) διατυπώνουν ότι ένας μεγάλος αριθμός μελετών εστιάζεται σε μικρό ή μέσο επίπεδο (δηλαδή νοικοκυριά, επιχειρήσεις, προστατευόμενες περιοχές, κοινότητες ή τοπικές κυβερνήσεις) και υπογραμμίζει ότι για τέτοιες μελέτες, συχνά η κύρια πηγή πληροφοριών είναι τα ποιοτικά δεδομένα που προέρχονται από συνεντεύξεις, παρόλα αυτά, όπως υποστηρίζουν στην έρευνά τους, οι περισσότερες μελέτες που εφαρμόζουν ποιοτική συγκριτική ανάλυση χρησιμοποιούν δεδομένα μακρο - επίπεδου (macro-level data).

Για να αποφευχθούν τα μειονεκτήματα μεγάλων δειγμάτων, οι Roig-Tierno κ.ά. (2017) συνιστούν την ανάλυση της ισχύος των αποτελεσμάτων και προτείνουν μια τεχνική για να επιτευχθεί αυτό, ενώ αναφέρουν επίσης ότι η πιο κοινή διαδικασία για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων είναι η ταυτόχρονη υλοποίηση ολόκληρης της διαδικασίας από δύο ερευνητές που εργάζονται μαζί χρησιμοποιώντας τα ίδια δεδομένα και επιλογές. Τέλος, οι Fiss κ.ά. (2013) από την πλευρά τους, προτείνουν την ενοποίηση του πλαισίου ανάλυσης παλινδρόμησης με την ποιοτική συγκριτική ανάλυση για να αποφευχθεί η εξάλειψη πιθανών μειονεκτημάτων όπως η παράλειψη μεταβλητών.

## 2.10 Μετασχηματισμός ποιοτικών δεδομένων σε σύνολα

Ο μετασχηματισμός ποιοτικών ή ποσοτικών δεδομένων σε διακριτά ή ασαφή σύνολα είναι ένα σημαντικό βήμα της διαδικασίας της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης που επηρεάζει τα αποτελέσματα. Παρόλα αυτά, οι υπάρχουσες τεχνικές άμεσης και έμμεσης βαθμονόμησης για ποσοτικά δεδομένα δεν μπορούν να εφαρμοστούν σε ποιοτικά δεδομένα, καθώς αυτά τα δεδομένα πρέπει να κωδικοποιηθούν και να συνοψιστούν πριν μπορέσουν να προσδιοριστούν οι τιμές ασαφούς συνόλου (Ragin, 2008). Επιπλέον, τα ποιοτικά δεδομένα παρέχουν πολύ περισσότερες πληροφορίες για το διάλογο μεταξύ θεωρίας και αποδείξεων από ό,τι τα ποσοτικά δεδομένα (Basurto και Speer, 2012).

Οι Basurto και Speer (2012) παρατηρούν ότι οι μελέτες που βασίζονται σε δεδομένα που συλλέγονται σε μέσο ή μικροεπίπεδο (π.χ. με τη διεξαγωγή συνεντεύξεων με άτομα) δεν παρέχουν πολλές λεπτομέρειες για το πώς μεταμόρφωσαν το ποιοτικά δεδομένα σε σύνολα, καθώς οι μόνες πληροφορίες που παρέχουν οι συγγραφείς τέτοιων μελετών είναι ο τελικός πίνακας της διαδικασίας μετασχηματισμού που δείχνει την ποιοτική ταξινόμηση που αντιστοιχεί σε κάθε διακριτά ή ασαφή τιμή, καθιστώντας τον τρόπο με τον οποίο κάθε συγγραφέας φτάνει σε αυτές τις ταξινομήσεις ασαφή. Οι ίδιοι τονίζουν ότι το γεγονός αυτό καθιστά δύσκολη την αξιολόγηση της εγκυρότητας, της αξιοπιστίας και της δυνατότητας αναπαραγωγής των αποτελεσμάτων αυτών των μελετών. Ένας από τους λόγους που καθιστά δύσκολη την αποκάλυψη όλων των λεπτομερειών της διαδικασίας βαθμονόμησης σε ένα άρθρο περιοδικού είναι ο περιορισμός του χώρου που διαθέτουν, παρόλα αυτά οι Basurto και Speer (2012) ενθαρρύνουν τους συγγραφείς να αναφέρουν τη διαδικασία βαθμονόμησης που χρησιμοποιήθηκε, ενώ οι συγγραφείς θα μπορούσαν να δημοσιεύουν την ακριβή διαδικασία που ακολούθησαν είτε στο [www.compass.org](http://www.compass.org) είτε στο διαδικτυακό υλικό του εκάστοτε περιοδικού.

Ο Ragin (2008) υποστηρίζει ότι ανεξάρτητα από το αν κάποιος χρησιμοποιεί ποσοτικά δεδομένα, ποιοτικά δεδομένα συνεντεύξεων, ιστορικά έγγραφα ή δευτερογενή δεδομένα κειμένου, ο καθορισμός των τιμών συνόλου πρέπει να βασίζεται στη θεωρητική και ουσιαστική γνώση του ερευνητή και όχι σε εσωτερικά κριτήρια όπως η μέση ή η επικρατούσα τιμή. Ωστόσο, υποστηρίζουν ότι αυτή η κοινά αποδεκτή πρόταση σχετικά με τον τρόπο καθορισμού των τιμών καθορισμού δεν έχει αναπτυχθεί επαρκώς για ποιοτικά δεδομένα συνεντεύξεων, καθώς ενώ έχουν προταθεί δύο τεχνικές για τη βαθμονόμηση ποσοτικών δεδομένων δεν υπάρχει αντίστοιχη διαδικασία βαθμονόμησης για ποιοτικά δεδομένα συνέντευξης.

Οι Basurto και Speer (2012) λοιπόν, υποστηρίζουν ότι μέχρι τώρα, ο μετασχηματισμός των ποιοτικών δεδομένων δεν έχει λάβει αρκετή προσοχή από τους μελετητές της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης και ότι απαιτείται μια τεχνική βαθμονόμησης για να γίνουν οι μελέτες της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης πιο διαφανείς και αναπαραγόμενες. Η τεχνική που πρότειναν οι Basurto και Speer (2012) συμπληρώνει τις διαθέσιμες τεχνικές βαθμονόμησης για ποσοτικά δεδομένα και συμβάλλει στην ανάπτυξη προτύπων καλής πρακτικής στην ποιοτική συγκριτική ανάλυση, καθώς όπως υποστηρίζουν οι ίδιοι η προσέγγισή τους διαφέρει επίσης από άλλες τεχνικές όσον

αφορά τη μετατροπή των ποιοτικών δεδομένων σε κλιμακωμένες κατηγορίες (δηλαδή, αριθμούς), τονίζοντας ότι η βαθμονόμηση των ποιοτικών δεδομένων ως συνόλων απαιτεί την ανάπτυξη ορισμών τιμών ασαφούς συνόλου με βάση τη θεωρητική και ουσιαστική γνώση και όχι τη δημιουργία μιας αυθαίρετης αριθμητικής αναπαράστασης των δεδομένων. Τέλος, αναφέρεται ότι η τεχνική που προτείνουν αποτελείται από έξι βήματα, ξεκινώντας με την προετοιμασία της συλλογής δεδομένων και τελειώνοντας όταν εκχωρηθούν οι τιμές ασαφούς συνόλου των περιπτώσεων.

## 2.11 Προβλήματα ή/και διλήμματα σχετικά με τη μέθοδο

Οι μελέτες περιπτώσεων αποτελούν μια πολύ πλούσια ερευνητική παράδοση. Ωστόσο, ο Rihoux (2006) αναφέρει ότι όταν πρόκειται για σύγκριση, σε πολλές περιπτώσεις η σύγκριση του υλικού της μελέτης περίπτωσης είναι μάλλον χαλαρή ή δεν είναι επισημοποιημένη, με αποτέλεσμα η επιστημονικότητα των περιπτώσιολογικών μελετών να αμφισβητείται συχνά (Ragin και Becker, 1992; Gerring, 2004), ενώ τονίζει ότι αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα όταν τέτοιες συγκρίσεις γίνονται εκ των υστέρων, για παράδειγμα όταν η συλλογή του υλικού της μελέτης περίπτωσης δεν έχει σχεδιαστεί για χρήση σε μεταγενέστερη συγκριτική ανάλυση.

Ένα ακόμα ερώτημα που απασχολεί τους χρήστες της μεθόδου της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης είναι το πώς μπορούμε να αξιολογήσουμε τη σημασία των απαραίτητων ή επαρκών συνθηκών. Ο Goertz (2006) αναφέρει ότι ο όρος «απαραίτητη συνθήκη» δεν διδάσκεται σε μαθήματα μεθόδων, επομένως δεν είναι σαφές από πού προέρχονται αυτές οι διαισθήσεις που προσδιορίζουν τις απαραίτητες συνθήκες ή εάν είναι ίδιες για όλους, ενώ αναφέρει ακόμα ότι το ερώτημα της αξιολόγησης της σημασίας μιας απαραίτητης ή επαρκούς συνθήκης είναι κάτι που δεν αναφέρεται στην έρευνα του Ragin.

Ένα ακόμη σημαντικό πρόβλημα το οποίο παραμένει αδιευκρίνιστο, αναφέρεται στην έρευνα του Thiem (2014) και θα μας απασχολήσει παρακάτω, είναι ότι παρά τις πολυάριθμες μεθοδολογικές καινοτομίες την τελευταία δεκαετία, εάν τα δεδομένα δεν ταιριάζουν με ορισμένους συνδυασμούς τύπων συνόλων που σχετίζονται με κάποια από τις τρεις παραλλαγές της, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση μπορεί είτε να μην

χρησιμοποιηθεί καθόλου, είτε οι αναλυτές να αναγκαστούν να αποδεχτούν την απώλεια πληροφοριών βαθμονομώντας εκ νέου τις μεταβλητές σε μορφή συνόλου με δυνατότητα επεξεργασίας. Ενώ οι παραλλαγές multi-value QCA και crisp-set QCA μπορούν να συνδυαστούν μεταξύ τους χωρίς κανένα πρόβλημα, όπως επίσης και οι fuzzy-set QCA και crisp-set QCA μαζί, τα σύνολα πολλαπλών τιμών (multi-value QCA) και τα ασαφή (fuzzy-set QCA) δεν είναι συμβατά (Thiem, 2014).

Καταλήγοντας, ο Rihoux (2006) επισημαίνει ότι σε οποιονδήποτε τομέα σπουδών, όταν κάποιος επιδίδεται σε μια προσπάθεια, είναι βέβαιο ότι θα συναντήσει μεθοδολογικές δυσκολίες και διλήμματα. Το σημαντικό λοιπόν, είναι να εντοπιστούν τυχόν προβλήματα έτσι ώστε να γίνει μια στοχευμένη προσπάθεια για να μειωθούν ή να εξαλειφθούν κατά το δυνατό μέσω της ισορροπημένης, ρεαλιστικής και εναλλακτικής σκέψης.

## 2.12 Οι αλγόριθμοι ως εργαλείο για την ποιοτική συγκριτική ανάλυση

Αποτελεί πλέον γεγονός ότι για τη διεξαγωγή της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης υπάρχει μια σειρά από προγράμματα υπολογιστών που είναι διαθέσιμα για χρήση, ενώ κάθε μία τις τρεις παραλλαγές σχετίζεται με έναν χαρακτηριστικό τύπο συνόλου γι' αυτό και εν μέρει έχει απαιτήσει διαφορετικό λογισμικό (Thiem και Dusa, 2013). Τα προγράμματα αυτά λαμβάνονται, δωρεάν, μέσω του ιστότοπου Compasss ([www.compasss.org](http://www.compasss.org)) τα οποία όπως αναφέρει η Parker (2017) είναι διαθέσιμα είτε με γραφικό περιβάλλον χρήστη (GUI, όπως συμβαίνει με τη διεπαφή σημείου και κλικ του SPSS) είτε με διεπαφή γραμμής εντολών (CLI; όπως και με τη συντακτική προβολή του SPSS).

Η ίδια αναφέρει στην έρευνά της ότι τα προγράμματα GUI, όπως είναι το fuzzy-set QCA και το Tosmana, είναι συνήθως πιο φιλικά προς το χρήστη, ενώ παρόλα αυτά είναι περιορισμένα ως προς τις δυνατότητές που προσφέρουν, ενώ τα προγράμματα CLI, όπως το R Studio, είναι πολύ πιο ευέλικτα και ισχυρά στις δυνατότητές τους σε σχέση με τα προγράμματα GUI, ωστόσο, είναι πολύ πιο δύσκολα στη χρήση επειδή εκτελούνται χρησιμοποιώντας έναν συγκεκριμένο πηγαίο κώδικα που πρέπει ο ερευνητής πρώτα να κατανοήσει (Parker, 2017).

Οι Rihoux και Ragin (2008) αναφέρουν ότι η multi-value QCA μπορεί να θεωρηθεί ως επέκταση της crisp-set QCA και έχει συμπεριληφθεί στο λογισμικό TOSMANA. Πιο συγκεκριμένα, στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι περίπου τέσσερα χρόνια μετά την εισαγωγή του προγράμματος fuzzy-set QCA, ο Cronqvist, (2004) παρουσίασε το λογισμικό Tosmana για την παραλλαγή multi-value QCA (Cronqvist, 2011). Η πρώτη ουσιαστική εφαρμογή για την multi-value QCA προήλθε από τον Balthasar (2006), αλλά όπως αναφέρει στην έρευνά του ο Thiem (2013) μόνο έξι επιπλέον άρθρα έχουν δημοσιευτεί από τότε. Αυτή η ανισορροπία μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι, μέχρι στιγμής, η multi-value QCA αντιμετωπίζεται με μεγάλο βαθμό καχυποψίας από τους μεθοδολόγους (Schneider και Wagemann, 2012; Vink and van Vliet, 2009), το οποίο με τη σειρά του μπορεί να έχει αποτρέψει τους τελικούς χρήστες από το να το χρησιμοποιήσουν, ενώ ο Thiem (2013) ισχυρίζεται πως αυτή η καχυποψία ήταν αδικαιολόγητη.

Το πρόγραμμα fuzzy-set QCA ήταν από καιρό το μόνο πρόγραμμα για την παραλλαγή fuzzy-set QCA, ενώ η τεχνική multi-value QCA μπορούσε να εκτελεστεί μόνο από την Tosmana (Cronqvist, 2011). Πιο πρόσφατα, τα πακέτα που αφορούν τα ασαφή σύνολα Stata και Kirq εισήχθησαν ως εναλλακτικές λύσεις για την fuzzy-set QCA. Επιπλέον, τα δύο πακέτα R QCA (Thiem και Dusa, 2013) και QCA3 (Huang, 2012) προσφέρουν πλέον εκτεταμένη λειτουργικότητα και για τις τρεις παραλλαγές. Τέλος, ο Thiem (2014) αναφέρει ότι αν και οι δυνατότητες του λογισμικού εξακολουθούν να διαφέρουν σημαντικά, οι τελικοί χρήστες ήταν σχεδόν πάντα σε θέση να πραγματοποιήσουν όλα τα βήματα που απαιτούσαν οι αναλύσεις τους.

## 2.13 Σύνοψη

Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 και στις αρχές της δεκαετίας του 1990, η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση, ή όπως είναι ευρέως γνωστή QCA, αναπτύχθηκε σε κοινωνικούς επιστημονικούς κλάδους, κυρίως για εφαρμογές στην πολιτική επιστήμη και την ιστορική κοινωνιολογία ως μια «μακρο-συγκριτική» προσέγγιση. Όπως κάθε καινούργια μέθοδος βρήκε υποστηρικτές και μη, καθώς κάποιοι ερευνητές υπήρξαν αρωγοί της προσπάθειας εξέλιξης της μεθόδου, ενώ άλλοι υποστηρίζουν ότι η συγκεκριμένη μέθοδος παρουσιάζει ένα σοβαρό πρόβλημα στην εφαρμογή της και πιο

ειδικά όσον αφορά ασάφειες του μοντέλου, καθώς και ότι πάσχει από μια «ενσωματωμένη» μεροληψία, ή αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι υπάρχει ένας απροσδιόριστος κίνδυνος γενικά για τις μελέτες της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης καθώς υποστηρίζουν ότι έχουν παρουσιάσει ευρήματα που τα δεδομένα τους δεν δικαιολογούν. Αρκεί λοιπόν να θυμηθούμε την παρατήρηση του Rihoux (2006), ο οποίος επισημαίνει ότι σε οποιονδήποτε τομέα σπουδών, όταν κάποιος επιδίδεται σε μια προσπάθεια, είναι βέβαιο ότι θα συναντήσει μεθοδολογικές δυσκολίες και διλήμματα.

Τέλος, αφού παρουσιάστηκε η μέθοδος και οι τεχνικές της, αναφέρθηκαν κάποια ιστορικά στοιχεία σχετικά με αυτή, και έγινε σύγκριση μεταξύ των τεχνικών, όπως επίσης και της ίδιας της μεθόδου με στατιστικές τεχνικές που χρησιμοποιούνταν μέχρι τώρα για την επίλυση ανάλογων προβλημάτων.

## Κεφάλαιο 3: Projectification

### 3.1 Εισαγωγή

Η παρουσία του όρου Projectification γίνεται όλο και αισθητή και επηρεάζει όλο και περισσότερο, τη βιομηχανία, χαρακτηρίζοντάς το ως ένα ευρύτερο φαινόμενο από ό,τι ο δημιουργός του είχε οραματιστεί κατά την εμφάνισή του να είναι (Fregolente κ.ά., 2022). Οι Papadopoulou κ.ά. (2021) παρατηρούν ότι οι οργανισμοί σταδιακά μετατοπίζονται από οντότητες που βασίζονται σε λειτουργίες σε οντότητες που βασίζονται σε έργα, ένα φαινόμενο που ονομάζεται Projectification.

Η ευελιξία και η σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας που μπορεί να προσφέρει αυτό το σκεπτικό εργασίας, καλύτερα προσαρμοσμένο στην επίτευξη ευελιξίας και καινοτομίας, έχει προωθήσει την υιοθέτησή του (Henning και Wald, 2019; Prouska και Karsali, 2021), διευρύνοντας το πεδίο εφαρμογής του πέρα από τις επιχειρήσεις που βασίζονται σε έργα (Henning και Wald, 2019; Midler, 2019a, b). Ωστόσο, ο Ekstedt (2018) παρατηρεί ότι υπάρχουν προστριβές μεταξύ μιας ριζωμένης βιομηχανικής κουλτούρας και της ορθολογικής σκέψης έργου, εξηγώντας πως κάτι τέτοιο μπορεί να προκαλέσει δισταγμό για κάποιους από το να στραφούν σε λύσεις έργων, ενώ υπάρχουν επίσης ορατά διλήμματα που αντικατοπτρίζουν τη σχέση μεταξύ εργασίας έργου και βιομηχανικής εργασίας εντός των οργανισμών. Για το λόγο αυτό, ο ίδιος (Ekstedt, 2018) γράφει χαρακτηριστικά ότι η ευελιξία που προσφέρουν τα έργα θα μπορούσε να παγιδευτεί από το δισταγμό κάποιων για ανανέωση.

Επομένως, φαίνεται να υπάρχουν πολλά εμπόδια που πρέπει να ξεπεραστούν πριν ολοκληρωθεί η μετάβαση από την παραδοσιακή σε μια περισσότερο projectified μορφή, ενώ μπορεί να χρειαστεί πολύς χρόνος μέχρι να εκσυγχρονιστούν η παραδοσιακή συμπεριφορά και οι οργανωσιακές κουλτούρες εντός των οργανισμών καθώς και μεταξύ των ιδρυμάτων που ρυθμίζουν και υποστηρίζουν την επαγγελματική ζωή (Ekstedt, 2018). Τέλος, οι Fregolente κ.ά. (2022) θεωρούν ότι οι αλλαγές και οι επιπτώσεις που δημιουργούνται από αυτή την τάση δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητές και, ως εκ τούτου, παρέχουν γόνιμο έδαφος για έρευνα, ενώ οι Papadopoulou κ.ά. (2021) τονίζουν ότι η ευρεία χρήση έργων διεθνώς και ιδιαίτερα

στις ανεπτυγμένες χώρες έχει δώσει το έναυσμα, αλλά και απτά δεδομένα σε ερευνητές, προκειμένου να μελετήσουν το φαινόμενο του Projectification.

### 3.2 Έργο

Αποτελεί γεγονός ότι τα έργα έχουν μεγάλη απήχηση σε διάφορους τομείς της ζωής μας, ενώ η ιδέα για την εκτέλεση ενός έργου γεννιέται από την ύπαρξη μιας ανάγκης ή μιας επιθυμίας που πρέπει να εκπληρωθεί. Αυτό σε συνδυασμό με όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω, γεννά την ανάγκη απόδοσης του ορισμού του έργου. Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι στη βιβλιογραφία υπάρχει μια πληθώρα αναφορών και ορισμών για την έννοια του έργου, γεγονός που αποτελεί ένδειξη της σημασίας του. Το PMI, στο Σώμα Γνώσης για τη Διοίκηση Έργων (Project Management Body of Knowledge - PMBOK) δίνει τον εξής ορισμό: *«Μια προσωρινή προσπάθεια που αναλαμβάνεται για δημιουργηθεί ένα μοναδικό προϊόν ή υπηρεσία».*

Μία άλλη προσπάθεια προσέγγισης του ορισμού είναι αυτή του Turner (1990), κατά τον οποίο: *«Μια προσπάθεια στην οποία ανθρωπίνι, υλικοί και χρηματοοικονομικοί πόροι οργανώνονται με ένα νέο τρόπο προκειμένου να χρησιμοποιηθούν στην εκτέλεση εργασιών με συγκεκριμένες προδιαγραφές, σε χρονικούς και οικονομικούς περιορισμούς έτσι ώστε να επιτευχθεί κάποιο ωφέλιμο αποτέλεσμα που καθορίζεται από ποσοτικά και ποιοτικά κριτήρια»,* ενώ λίγο αργότερα οι Turner και Müller (2003), διαφοροποίησαν τον ορισμό ως εξής: *«Έργο είναι μία προσωρινή διοικητική δομή στην οποία εκχωρούνται πόροι για να αναληφθεί μία μοναδική, νέα και παροδική προσπάθεια για τη διαχείριση της εγγενούς αβεβαιότητας και ανάγκης συντονισμού και ολοκλήρωσης ώστε να προκύψουν ωφέλιμες αλλαγές».*

Σύμφωνα με τους Lundin και Soderholm, (1995) τα έργα είναι προσωρινές οργανωτικές δομές προσανατολισμένες στη δράση, που στοχεύουν σε καλά καθορισμένα καθήκοντα για την επίτευξη των επιθυμητών μεταβατικών αλλαγών σε περιορισμένο χρονικό πλαίσιο. Με τον όρο έργο λοιπόν, εννοούμε μια στοχευμένη προσπάθεια που έχει σκοπό την υλοποίηση μιας υπηρεσίας ή τη δημιουργία ενός προϊόντος, ενώ από τους παραπάνω ορισμούς γίνεται ξεκάθαρο ότι έχει αρχή και τέλος, το οποίο είναι προκαθορισμένο και επισημαίνεται με την παράδοση του προϊόντος, και



τέλος είναι μοναδικό, δηλαδή διαφέρει από παρεμφερή προϊόντα ή υπηρεσίες (Κοντογιάννη, 2005).

Το σύνολο των διεργασιών και δραστηριοτήτων από τη στιγμή που αρχίζει μέχρι να τελειοποιηθεί ονομάζεται *κύκλος ζωής του έργου* ή αλλιώς *φάσεις διαχείρισης του έργου*. Τα τέσσερα στάδια είναι η *έναρξη*, που σηματοδοτείται με τη διατύπωση της ανάγκης για αντιμετώπιση ενός προβλήματος ή την κάλυψη μιας ανάγκης, ο *σχεδιασμός*, η *υλοποίηση* και το *κλείσιμο* του έργου. Στη φάση της έναρξης είναι σημαντικό να οριστεί το έργο, η σημαντικότητά του, τα αναμενόμενα οφέλη, να τεθούν οι στόχοι ή οι εναλλακτικές λύσεις σε προβλήματα που είναι πιθανόν να εμφανιστούν κατά τη διάρκεια αυτού και τέλος να αποτιμηθεί το κόστος και τα οφέλη που θα επιφέρει. Στο δεύτερο στάδιο, του σχεδιασμού, αναλύονται οι απαιτήσεις, δίνεται το χρονοδιάγραμμα εργασιών, αναλύεται το κόστος και προσδιορίζονται οι διαθέσιμοι πόροι. Κατά την υλοποίηση πραγματοποιούνται οι απαιτούμενες εργασίες, ενώ γίνεται έλεγχος ανά τακτά χρονικά διαστήματα και συντονισμός από το διαχειριστή του έργου, ενώ με το κλείσιμο του έργου είμαστε σε θέση να λάβουμε αποτελεσματικές λύσεις και οφέλη που ανακύπτουν από την υλοποίησή του. Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι καθ' όλη τη διάρκεια του έργου πραγματοποιούνται παρακολούθηση και έλεγχος, ενώ εκτελούνται διορθώσεις ή βελτιώσεις όποτε και όπου είναι απαραίτητο ώστε να αποφευχθούν προβλήματα ή να αντιμετωπιστεί το ρίσκο (Κατσιάκου, 2019).

Μέσω της υλοποίησης ενός έργου επιδιώκονται τρεις βασικοί στόχοι που είναι σχετικοί με το *χρόνο* (time), το *κόστος* (cost) και την *ποιότητα* (quality). Το γνωστό και ως *τρίγωνο των βασικών στόχων* αποτυπώνει την προσπάθεια που πρέπει να γίνει έτσι ώστε να τηρηθούν τα χρονοδιαγράμματα χωρίς αυτό να έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους, ενώ θα πρέπει να τηρηθεί ο προϋπολογισμός, και να επιτυγχάνεται η προδιαγραφόμενη ποιότητα. Στο σημείο αυτό, πρέπει να αναφερθεί ότι αυτοί οι τρεις στόχοι είναι αλληλοσυγκρουόμενοι, καθώς η τήρηση και των τριών ταυτόχρονα καθίσταται εξαιρετικά δύσκολη. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να εντοπίζεται η χρυσή τομή μεταξύ τους, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η εύρυθμη έκβαση του έργου και η εξαγωγή ικανοποιητικών αποτελεσμάτων (Συρακούλης, 2021).

Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί εν συντομία ότι οι κύριοι συντελεστές του έργου είναι ο διαχειριστής του έργου (project manager), η ομάδα έργου (project team), που

αποτελείται από οποιοδήποτε άτομο συμμετέχει σε αυτή και οι χρήστες του έργου (customers/ users).

Ο Ekstedt (2018) παρατηρεί ότι οι ερευνητές έχουν χρησιμοποιήσει έναν, μάλλον, στενό και αυστηρό ορισμό της εργασίας του έργου, ορίζοντάς το ως «μη συνήθεις εργασίες με σαφώς καθορισμένο στόχο, με διάρκεια τουλάχιστον τεσσάρων εβδομάδων και με αριθμό μελών του έργου τουλάχιστον τριών». Οι Artto κ.ά. (2008) δίνουν έμφαση στο γεγονός ότι θεωρούμε ένα έργο ως προσωρινό οργανισμό και εξηγούν ότι αυτή η προοπτική για ένα έργο (ως οργανισμός) μας επιτρέπει να σχεδιάσουμε αναλογίες μεταξύ έργων και όποιας άλλης μορφής οργάνωσης. Ακόμη ο Ekstedt (2018) παρατηρεί ότι στην πραγματικότητα, τα έργα μπορεί να διαρκέσουν πολλά χρόνια, ενώ υπάρχουν φυσικά και κάποια που διαρκούν μικρότερες χρονικές περιόδους.

Ο Lundin (1995) τονίζει ότι οι ανησυχίες σε ένα έργο σχετίζονται αποκλειστικά με το πώς ο μετασχηματισμός που συνεπάγεται η εκπλήρωση των εργασιών μπορεί να αντιμετωπιστεί με αποτελεσματικό τρόπο, δεδομένων των διαθέσιμων πόρων, προσθέτοντας ότι αυτές οι ανησυχίες μπορούν εύκολα να μετατραπούν σε κατευθυντήριες γραμμές για τη φάση πριν από το έργο, όταν έχει δημιουργηθεί η κύρια οργανωτική δομή για το έργο και επιλέγεται η ομάδα του έργου. Οι Artto κ.ά. (2008) αναφέρουν ακόμη ότι το έργο θα πρέπει να τοποθετηθεί προσεκτικά στο περιβάλλον του και οι στόχοι και οι μέθοδοι διαχείρισης του έργου πρέπει να ταιριάζουν προσεκτικά με την κατάσταση και το πλαίσιο. Σύμφωνα με τους Fregolente κ.ά. (2022) τα έργα μπορούν να θεωρηθούν ως κινητήρας αλλαγής και καινοτομίας, ενώ επιτρέπουν τη δημιουργία ενός προϊόντος προσανατολισμένου στις ανάγκες του πελάτη από την ομάδα του έργου.

Πολλοί ερευνητές όπως ο Midler (2019a), θεωρούν ότι η καινοτομία και η επιχειρηματικότητα συνδέονται στενά με τα έργα, καθώς θεωρείται ότι έχουν ανάλογα χαρακτηριστικά και ζητήματα. Ο Midler (2019b) αναφέρει ότι κάποια από τα κοινά αυτά χαρακτηριστικά είναι η ισχυρή και ώριμη ικανότητα διαχείρισης έργου, η ενδυνάμωση των λειτουργιών του έργου και οι ανησυχίες σχετικά με τις διαδικασίες μάθησης – που αναφέρεται ότι σχετίζονται με τους επιχειρηματίες και τις διαδικασίες καινοτομίας, καθώς και για τη διαχείριση έργου. Οι Marcelino-Sádaba κ.ά. (2015) επισημαίνουν ότι οι οργανισμοί στις μέρες μας, επιθυμούν όλο και περισσότερο να

εξασφαλίσουν τη βιωσιμότητα τους, αναφέροντας ότι προς την κατεύθυνση αυτή κρίνεται απαραίτητος ο καθορισμός των ιδανικών χαρακτηριστικών ενός έργου καθώς και της διαχείρισής του, κάτι το οποίο σύμφωνα με τους ίδιους δεν έχει γίνει μέχρι σήμερα. Οι ίδιοι επισημαίνουν ότι η διαχείριση έργου σπάνια ορίζεται ρητά, ίσως λόγω έλλειψης γνώσης, ενώ οι Artto κ.ά. (2008) συμφωνούν ότι η έννοια της στρατηγικής ενός μεμονωμένου έργου παρέμεινε ασαφής στις υπάρχουσες μελέτες. Τέλος, ο Zerjan (2021) παρατηρεί μέσω της έρευνάς του ότι οι οργανισμοί που βασίζονται σε έργα έχουν έναν ολοένα και πιο κοινωνικό και οικονομικό ρόλο.

### 3.3 Projectification

Οι Jacobsson και Jalocha (2021) εξηγούν ότι η έννοια του Projectification, η οποία ορίζεται ευρέως ως η θεσμοθέτηση έργων στην κοινωνία, δεν είναι νέα. Μέχρι στιγμής έχουν αποδοθεί διάφοροι ορισμοί αναφορικά με τον όρο Projectification, ενώ ένδειξη αποτελεί το γεγονός ότι οι Fregolente κ.ά. (2022) προσδιορίζουν στην έρευνά τους 55 ορισμούς του Projectification. Ακόμη, οι Henning και Wald (2019), αναφέρονται στον όρο Projectification ως μια προσπάθεια να οριστούν ριζικές αναδιαρθρώσεις σε οργανισμούς και διαδικασίες, ενώ η ιστορική προέλευση της διαχείρισης έργων χρονολογείται πριν από το 1960, δηλαδή πολύ πριν εμφανιστεί ο όρος Projectification από τον Midler (Maylor κ.ά., 2006). Οι Maylor κ.ά. (2006) αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι έχουν δοθεί κατά καιρούς διάφοροι ορισμοί για να περιγράψουν την έννοια του όρου Projectification, οι οποίοι δεν επαρκούσαν έτσι ώστε να τον περιγράψουν πλήρως.

Το Projectification σύμφωνα τους Velasco και Wald (2022) περιγράφει την αυξανόμενη χρήση έργων, ενώ σύμφωνα με τον Midler (1995) τις «αποσταθεροποιητικές επιπτώσεις των έργων στις μόνιμες λογικές της επιχείρησης, όπως ορισμοί καθηκόντων, ιεραρχικοί κανονισμοί, διαχείριση μεταφορέων, λειτουργίες και σχέσεις προμηθευτών». Συχνά επίσης αναφέρεται ως ευρεία χρήση έργων για την οργάνωση και την αντιμετώπιση προβλημάτων εντός των οργανισμών (Midler, 1995; Packendorff και Lindgren, 2014; Papadopoulou κ.ά., 2021). Ακόμη, το Projectification περιγράφεται από τους Fregolente κ.ά. (2022) ως η χρήση εργαλείων και δομών διαχείρισης έργου, είτε στην εργασία είτε στην καθημερινή ζωή, που

συνεπάγεται την προσαρμογή και υιοθέτηση μοντέλων έργου, διαδικασιών, γλώσσας και συμβόλων, ενώ ευρύτεροι ορισμοί περιγράφουν το φαινόμενο ως σημαντικό μετασχηματισμό σε οργανισμούς, που οδηγεί σε εκτεταμένη εξάρτηση από προσωρινές δομές.

Ο Jałocha, (2019), περιγράφει το Projectification ως επαναπροσδιορισμό των καθηκόντων και των ρόλων των εργαζομένων, με την αντικατάσταση επαναλαμβανόμενων δραστηριοτήτων, ενώ ο ίδιος αναφέρει ότι μπορεί να θεωρηθεί ως αναμενόμενη συνέπεια μιας νέας, παγκόσμιας οικονομίας που βασίζεται στη γνώση και τη δικτύωση. Σύμφωνα με τους Fregolente κ.ά. (2022), το Projectification προσδιορίζεται επίσης σύμφωνα με τους στόχους του, που είναι η οργάνωση της εργασίας, η ευελιξία, η ανανέωση, η βελτιστοποίηση και αποτελεσματικότητα, η δημιουργία νέων επιχειρήσεων, η εκπλήρωση στόχων στην ομαδική εργασία, η ενίσχυση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος και η βελτίωση επίλυσης προβλημάτων. Από την άλλη πλευρά, οι ίδιοι επισημαίνουν ότι οι τρέχοντες ορισμοί στη βιβλιογραφία οφείλονται στην πολύπλευρη φύση του Projectification, καθώς αυτοί συνήθως εφαρμόζονται σε συγκεκριμένες καταστάσεις, είναι περιορισμένοι και όχι αρκετά περιεκτικοί για να εκφράσουν την πολυπλοκότητά του, υποστηρίζοντας ότι η σύλληψη της ιδέας, η περιγραφή και η κατανόηση του Projectification ως ερευνητικό πεδίο είναι ακόμη υπό ανάπτυξη.

Ο Ekstedt (2018) αναφέρει ότι το Projectification αμφισβητεί τις παραδοσιακές συνθήκες της εργασίας και της επαγγελματικής ζωής, τους θεσμούς και τους οργανισμούς, όπως οι κοινωνικοί εταίροι και τα εκπαιδευτικά και νομικά συστήματα. Πιο συγκεκριμένα, ο ίδιος αναφέρει ότι οι παραδοσιακοί θεσμοί αναφοράς κατά τη ρύθμιση της εργασίας, όπως ο καθορισμένος και ενιαίος χρόνος εργασίας ή ο μόνιμος και σταθερός χώρος εργασίας, αμφισβητούνται στους οργανισμούς έργων. Οι Jacobsson και Jałocha (2021) εντόπισαν μέσω της έρευνάς τους ότι ο όρος Projectification μπορεί να προσεγγιστεί από τέσσερις διαφορετικές οπτικές. Πιο ειδικά, οι τέσσερις οπτικές είναι ο όρος Projectification ως (1) οργανωσιακή προσέγγιση, (2) ως κοινωνική τάση, (3) ως ανθρώπινη κατάσταση και τέλος ως (4) φιλοσοφικό ζήτημα, ενώ υποστηρίζουν ότι κάθε οπτική μπορεί να ειπωθεί ότι αντιπροσωπεύει μια ειδική αντίληψη του τι είναι το Projectification. Τέλος, αναφέρουν ότι οι οπτικές αυτές προέκυψαν με την πάροδο του χρόνου ως αποτέλεσμα του διευρυνόμενου ενδιαφέροντος, ενώ δεν πρέπει να θεωρούνται ότι σχετίζονται απλώς με συγκεκριμένες χρονικές

περιόδους, αλλά μάλλον ως δημιουργημένες από αντιπροσωπευτικά στοιχεία που προστίθενται στην πορεία.

Η πρώτη οπτική, δηλαδή το Projectification ως διαχειριστική προσέγγιση, ξεκινά το 1995, όπου θεωρείται ως μια πρωτοβουλία οργανωτικής αναδιάρθρωσης για την αύξηση της επικράτησης των έργων σε οργανισμούς, όπου για παράδειγμα, οι συνέπειες στις διαδικασίες, η οργανωσιακή μάθηση, οι δομές διακυβέρνησης και η θεσμοθέτηση των λειτουργιών έργων στη βιομηχανία παρουσίασαν ενδιαφέρον, ενώ αρχικά υποστηρίχθηκε ότι αυτές οι αλλαγές προήλθαν από αλλαγές στο παγκόσμιο ανταγωνιστικό κλίμα (Jacobsson και Jalocha, 2021). Με βάση αυτή την προσέγγιση, οι Bredin και Söderlund (2011) παρείχαν επίσης έναν περιγραφικό ορισμό κατά την ερμηνεία του έργου του Midler (1995), διατυπώνοντας το ακόλουθο: *«Το Projectification σύμφωνα με τον Midler (1995), μπορεί να οριστεί ως μια αλλαγή της οργανωτικής δομής, μετακινώντας σιγά σιγά την επιχείρηση στο να δώσει περισσότερη έμφαση στη διάσταση του έργου της οργανωτικής δομής, από ισχυρές λειτουργικές μονάδες όπου τα έργα έπαιζαν δευτερεύοντα ρόλο, σε λειτουργικές μονάδες όπου τα έργα βρίσκονται στο επίκεντρο με λειτουργικές ενότητες ως δεξαμενές εργασίας».*

Ομοίως, οι Maylor κ.ά. (2006) όρισαν το Projectification ως «μια αλλαγή στην οργανωτική δομή και τη δομή διακυβέρνησης για να αυξηθεί η υπεροχή των διαδικασιών των έργων εντός ενός κεντρικού οργανισμού και των δικτύων εφοδιασμού του». Ο Kuura (2011) το όρισε ως «μια γενική διαδικασία ανάπτυξης στην οποία οι επιχειρήσεις εστιάζουν σε μεγαλύτερο βαθμό τις δραστηριότητές τους σε έργα, διαχείριση έργων και διάφορους τύπους δομών που μοιάζουν με έργα» και οι Bredin και Söderlund (2011) ως «μετάβαση από την επαναλαμβανόμενη παραγωγή σε διαδικασίες εργασίας χωρίς ρουτίνες και τη χρήση προσωρινών έργων». Οι περισσότεροι από τους ορισμούς του Projectification, μέχρι το 2012, ακολουθούν το ίδιο μοτίβο καθιστώντας τον οργανισμό το επίκεντρο (Jacobsson και Jalocha, 2021).

Στη δεύτερη οπτική, δηλαδή το Projectification ως κοινωνική τάση, ο όρος αναγνωρίζεται ως μακροπρόθεσμο αποτέλεσμα της ενσωμάτωσης των πρακτικών έργου στις κοινωνικές δομές. Η ανάλυση επικεντρώνεται σε μακρο-επίπεδο και δείχνει ενδιαφέρον για τα αποτελέσματα και τις συνέπειες του Projectification σε τμήματα της κοινωνίας ή στην κοινωνία γενικότερα. Το Projectification θεωρείται εδώ ως μέρος μιας ευρύτερης τάσης που μεταμορφώνει την κοινωνία και τον τρόπο που ζουν και

εργάζονται οι άνθρωποι σε παγκόσμια κλίμακα. Με βάση αυτή την προσέγγιση, οι Jacobsson και Jałocha (2021) περιέγραψαν το Projectification ως «μια απάντηση σε μεγαλύτερες κοινωνικές και πολιτισμικές διαδικασίες που είναι συνήθεις, νόμιμες και επιτελεστικές». Οι Packendorff και Lindgren (2014) υποστήριξαν ότι με βάση αυτή την προσέγγιση εξετάζεται μια «ευρεία άποψη» και το Projectification θεωρείται ως πολιτιστικό φαινόμενο, καθώς μετακινείται η προσοχή από τις οργανωτικές διαδικασίες και δομές, όπου ήταν αποκλειστικά στραμμένη, προς τις συνέπειες για τα άτομα, τα βιομηχανικά δίκτυα και την κοινωνία.

Στο ίδιο πλαίσιο, ο Kalff (2017), υποστήριξε ότι το Projectification *«περιγράφει μια τάση κατά την οποία η ατομική ζωή, καθώς και η οικονομική δραστηριότητα των επιχειρήσεων και των οργανισμών, υπόκεινται σε συνεχείς μετασχηματισμούς».*

Η τρίτη οπτική, δηλαδή το Projectification ως ανθρώπινη κατάσταση, βασίζεται σε ιδέες που αντικατοπτρίζουν τον όρο αυτό σε μικρο-επίπεδο. Οι ερευνητές που αναδεικνύουν αυτήν την εικόνα του Projectification δείχνουν ενδιαφέρον για τις συνέπειες του όρου αυτού στους ανθρώπους, όπως αλλαγές στις εργασιακές σχέσεις ή/και στην ιδιωτική ζωή λόγω της αυξημένης συμμετοχής στις εργασίες του έργου. Ουσιαστικά, το μικρο-επίπεδο επικεντρώνεται στο ρόλο και την ταυτότητα του ατόμου, στους οργανισμούς και την κοινωνία του έργου, καθώς η κύρια μονάδα ανάλυσης είναι φυσικά το άτομο ή μια μικρή ομάδα (συμπεριλαμβανομένων επαγγελματικών ομάδων, όπως επιστήμονες ή καλλιτέχνες), που βιώνει δυσκολίες που σχετίζονται με το να είναι κανείς μέρος του κόσμου. Οι Jacobsson και Jałocha (2021) παρατηρούν ότι η βιβλιογραφία που συνεισφέρει σε αυτήν την εικόνα έχει αφιερώσει μεγάλη προσοχή στις αρνητικές συνέπειες για τα άτομα. Για παράδειγμα, ο Ekstedt (2009) έγραψε ότι, ως αποτέλεσμα αυτής της τάσης, ο κίνδυνος μπορεί να μεταφερθεί από τις εταιρείες στα άτομα, ενώ οι προηγούμενοι (Jacobsson και Jałocha, 2021) παρατηρούν ότι σε αυτή την εικόνα οι ερευνητές παρέχουν συχνά περιγραφές, αλλά σπάνια ορισμούς.

Στην τέταρτη και τελευταία οπτική, δηλαδή το Projectification ως φιλοσοφικό ζήτημα, ο όρος θεωρείται ως μια μεταφυσική αλλαγή στην αντίληψη του χρόνου, του χώρου και της εργασίας, όπου η σημασιολογία του έργου έχει γίνει τόσο διάχυτη, και συχνά απαρατήρητη, που εισχωρεί στο καθημερινό λεξιλόγιο, τον πολιτισμό και την καθημερινότητά μας. Αντικατοπτρίζοντας αυτή την οπτική σε μια κοινωνία έργου

γεννιέται μια κοινωνική ομάδα της οποίας το κοινό υπόβαθρο δεν είναι η κοινωνική τάξη, η θρησκεία ή η εθνικότητα, αλλά το έργο. Τα άτομα κοινωνικοποιούνται για να προβάλουν την κουλτούρα και τα έργα αγκιστρώνονται στο σώμα ή στις καθημερινές πρακτικές ατόμων, ομάδων, κοινωνιών και εθνών. Έτσι, το Projectification είναι ουσιαστικά ένα κοινωνικά μεταβαλλόμενο φαινόμενο με περίπλοκες συνέπειες (Jacobsson και Jałocha, 2021).

### 3.4 Ιστορία

Με βάση την έρευνα των Jacobsson και Jałocha (2021), η έννοια του Projectification, η οποία ορίζεται ευρέως ως η θεσμοθέτηση έργων στην κοινωνία, δεν είναι νέα. Οι Papadopoulou κ.ά. (2021) μάλιστα συμφωνούν ότι ο όρος Projectification δεν αποτελεί νέα έννοια, παρόλα αυτά παρατηρούν ότι το επιστημονικό ενδιαφέρον σχετικά με αυτό άρχισε να αυξάνεται σημαντικά από τα μέσα της δεκαετίας του '90, ενώ τονίζουν παράλληλα ότι οι περισσότερες από τις υπάρχουσες μελέτες προσεγγίζουν το φαινόμενο εννοιολογικά καθώς μόνο λίγες έχουν καταφέρει πραγματικά να ποσοτικοποιήσουν και να μετρήσουν περαιτέρω την ένταση και τις επιπτώσεις της. Ακόμη, οι ίδιοι στη μελέτη τους επιχειρούν να μετρήσουν το επίπεδο του Projectification των οργανισμών σε συγκεκριμένους τομείς της ελληνικής οικονομίας.

Ο Midler ήταν ο πρωτοπόρος στην απεικόνιση του Projectification όταν περιέγραψε τη δημιουργία προσωρινών δομών από την αυτοκινητοβιομηχανία Renault και την εφαρμογή μιας λογικής έργου για την καθοδήγηση μιας διαδικασίας καινοτομίας της εταιρείας. Πιο συγκεκριμένα, ο Midler ήθελε να περιγράψει με ακρίβεια την ανάπτυξη ενός νέου μοντέλου αυτοκινήτου και τον τρόπο που αυτή άλλαξε την αυτοκινητοβιομηχανία της Renault. Πιο συγκεκριμένα, πριν από περίπου 25 χρόνια, ο Christophe Midler επινόησε τον όρο παρέχοντας μια εντυπωσιακή ανάλυση του οργανωσιακού Projectification στο έργο του για τη Renault, που δημοσιεύτηκε σε ειδικό τεύχος του Scandinavian Journal of Management (Midler 1995). Στο άρθρο του ο Midler συζήτησε τις σύγχρονες βιομηχανικές προκλήσεις του ανταγωνισμού που βασίζεται στην καινοτομία και πώς η αυτοκινητοβιομηχανία και η Renault ανταποκρίθηκαν σε αυτές τις προκλήσεις μέσω της αύξησης του τρόπου λειτουργίας που βασίζεται σε έργα.

Αν και αρχικά σχετιζόταν με διαδικασίες ανάπτυξης νέου προϊόντος (Midler, 2019a), ο όρος επεκτάθηκε και σε άλλες οργανωτικές λειτουργίες, οδηγώντας σε αλλαγές στη δυναμική της ιεραρχίας, στους ορισμούς εργασιών, στη διαχείριση ανθρώπινων πόρων και στις εργασιακές σχέσεις, ενώ καθώς το φαινόμενο εξελισσόταν, οι οργανισμοί αντιλαμβάνονταν ότι οι δομές που λειτουργούσαν με βάση το Projectification ήταν πιο αποτελεσματικές και λιγότερο γραφειοκρατικές από τις παραδοσιακές, με αποτέλεσμα το φαινόμενο αυτό να επεκταθεί πέρα από τα τείχη των εταιρειών (Fregolente κ.ά. 2022). Από εκείνη την πρώτη περιγραφή του Projectification λοιπόν, πολλοί συγγραφείς έχουν αναφέρει την αυξανόμενη χρήση των έργων ως διαχειριστικό μηχανισμό σε οργανισμούς, καθώς και τις αλλαγές που προκάλεσε αυτή η τάση στη δομή και τη διακυβέρνηση των εταιρειών και στις εργασιακές σχέσεις (Maylor κ.ά., 2006) (Fregolente κ.ά. 2022).

Συνέπεια του αυξημένου ενδιαφέροντος και του αντίκτυπου είναι επίσης ότι η έννοια έχει ερμηνευτεί, ξανά - ερμηνευθεί εκ νέου και οριστεί με διαφορετικούς τρόπους στα διάφορα επιστημονικά πεδία από τα οποία έχει υιοθετηθεί, ενώ μετά από αυτή την εξέλιξη, έχει υποστηριχθεί ότι η έννοια του Projectification αξίζει περισσότερης προσοχής. Για παράδειγμα, οι Packendorff και Lindgren (2014) υποστήριξαν ότι το Projectification «πρέπει να θεωρείται όχι μόνο ως δομική τροχιά στην εταιρική αναδιάρθρωση, αλλά και ως πολύπλευρο φαινόμενο που πρέπει να μελετηθεί από μόνο του». Οι Jacobsson και Jařocha (2021) σημειώνουν στην έρευνά τους ότι μέχρι σήμερα, παρά ορισμένες πρόσφατες εννοιολογικές συνεισφορές δεν υπάρχουν δομημένες πρωτοβουλίες για τη συγκέντρωση έρευνας σχετικά με το Projectification από διαφορετικά επιστημονικά πεδία. Ακόμη, οι ίδιοι αναφέρουν ότι στο Guest Editorial ενός πρόσφατου ειδικού τεύχους για το Projectification στο International Journal of Managing Projects in Business, οι Schoper και Ingason (2019, σελ. 520) ζητούν επίσης «πιο ολιστικές» απόψεις σχετικά με το Projectification.

Με την πάροδο του χρόνου επομένως το ενδιαφέρον, το επίπεδο ανάλυσης και το εύρος της έρευνας για το Projectification έχουν αυξηθεί, έτσι που οι μελέτες σήμερα υπερβαίνουν το Projectification στον τομέα των βιομηχανικών οργανισμών και τον τομέα διαχείρισης έργων από όπου ξεκίνησε το ενδιαφέρον (Packendorff και Lindgren, 2014). Με αυτό το αυξανόμενο ενδιαφέρον, οι μελετητές έχουν αναγνωρίσει τα κίνητρα και τις συνέπειες του Projectification σε άλλα επίπεδα και τομείς της κοινωνίας, γεγονός που έχει υποκινήσει πιο κρίσιμες έρευνες για την αντιμετώπιση του



ευρύτερου αντίκτυπου του Projectification σε άτομα, μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς και την κοινωνία γενικότερα (Jacobsson και Jalocha, 2021).

Προς αυτή την κατεύθυνση χρήσιμη φαίνεται η έρευνα των οι Jacobsson και Jalocha (2021), η οποία εξηγεί πώς έγινε κατανοητό και καθορισμένο το Projectification με την πάροδο του χρόνου, ποια ήταν η πορεία της εξέλιξης και ποιες είναι οι κύριες τάσεις και οι αναδύομενες ιδέες. Ακόμη, οι Fregolente κ.ά. (2022) παρατηρούν ότι η εξέλιξη των δημοσιεύσεων δείχνει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για το Projectification τα τελευταία χρόνια, επισημαίνοντας ότι κατά τα έτη 2018, 2019 και 2020 οι δημοσιεύσεις σχετικά με αυτό αντιπροσωπεύουν σχεδόν το ήμισυ των δημοσιεύσεων (49%) σχετικά με το θέμα και το 26% των εργασιών δημοσιεύθηκαν μόνο το 2019 (Fregolente κ.ά. 2022). Τέλος, οι Godenhjelm κ.ά. (2015) συμπεραίνουν ότι αν και η χρήση έργων σήμερα είναι ευρέως διαδεδομένη σε όλους τους τομείς, ο κορεσμός αυτής της τάσης φαίνεται μάλλον απίθανος, καθώς νέες ανάγκες και νέοι τομείς ανακύπτουν συνεχώς ως κατάλληλες περιπτώσεις για την υλοποίηση έργων .

### 3.5 Που χρησιμοποιείται – Γιατί θεωρείται σημαντικό

Τα έργα χρησιμοποιούνται ευρέως σε διάφορους τομείς όπως στην Πληροφορική, τη Μηχανολογία, τις Κατασκευές, σε Μεγάλα Δημόσια ή Στρατιωτικά Προγράμματα κτλ. και για αυτό, θεωρούνται μεγάλης σημασίας (Κουτσούλας, 2017). Για το λόγο αυτό, το Projectification έχει μελετηθεί σε διάφορα πλαίσια, όπως η επιχειρηματικότητα, οι οργανισμοί του δημόσιου τομέα, η διατήρηση των παραδοσιακών αγροτικών βιοτόπων, υγειονομική περίθαλψη, φαρμακευτικές εταιρείες, μετάδοση μέσων και απόδοση τέχνης. Από γεωγραφική άποψη, οι μελέτες εξέτασαν επίσης τις περιφερειακές επιρροές του Projectification στην Ευρώπη και στις αφρικανικές χώρες και ως κρίσιμο στοιχείο για την προώθηση και τον συντονισμό συλλογικών στρατηγικών καινοτομίας σε αναδύομενες χώρες υψηλής ανάπτυξης (Fregolente κ.ά. 2022).

Το Projectification επηρεάζει τόσο την οικονομία όσο και την κοινωνία (Maylor κ.ά., 2006; Henning και Wald, 2019), καθώς μπορεί να οδηγήσει τα άτομα να αγκαλιάσουν την εργασία που βασίζεται σε έργα και ακόμα να λειτουργήσουν την προσωπική τους ζωή με βάση αυτά. Οι εταιρείες χρησιμοποιούν έργα για να οργανώσουν τις εργασίες τους και για να βελτιώσουν την οργανωτική απόδοση, την καινοτομία και την

ανταγωνιστικότητα (Velasco και Wald, 2022). Το Projectification μπορεί να γίνει αντιληπτό ως μια εξέλιξη της οργανωτικής δομής, αντικαθιστώντας τις μόνιμες και άκαμπτες μορφές με τις προσωρινές και ευέλικτες (Henning και Wald, 2019). Αυτές οι νέες μορφές εργασίας προσφέρουν νέες ευκαιρίες από οικονομική άποψη, συμπεριλαμβανομένης της πιθανής καινοτομίας και της δημιουργικότητας για τον τρόπο οργάνωσης των επιχειρήσεων, της παραγωγής και της εργασίας (Ekstedt, 2019; Fregolente κ.ά. 2022).

Κυβερνητικές υπηρεσίες και ιδρύματα υιοθέτησαν προβλεπόμενες πρακτικές εργασίας με στόχο την επίτευξη αποτελεσματικής διαχείρισης και ως μια κατάλληλη μέθοδο για την εφαρμογή πολιτικής (Jałocha, 2019). Επιπλέον, στρέφει την επιχειρηματική κουλτούρα στη δημόσια διοίκηση (Li et al., 2020). Η νοοτροπία του έργου στους δημόσιους οργανισμούς προωθεί την ανάπτυξη των κοινοτήτων και των οργανισμών που χρηματοδοτούν, υποκινεί τον σχεδιασμό, τον έλεγχο του προϋπολογισμού και τον συντονισμό της εργασίας (Fregolente κ.ά. 2022). Στον τομέα του κέρδους, η επιδίωξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος οδήγησε επίσης σε προβλεπόμενες δομές, οι οποίες επιτρέπουν έναν ευέλικτο και δυναμικό οργανωτικό σχεδιασμό κατάλληλο για την αντιμετώπιση τάσεων όπως η παγκοσμιοποίηση, η εξυπηρέτηση, η γνώση και η ψηφιοποίηση (Henning και Wald , 2019). Ο Kalff (2017) σημείωσε ακόμη ότι η διαχείριση έργου ρυθμίζει τις ατομικές εργατικές προσπάθειες, ενώ τέλος, οι Maylor κ.ά., (2006) αναφέρουν ότι αποδίδει ευελιξία και καινοτομία μέσω ενός οικονομικά αποδοτικού τρόπου εργασίας, μειώνει τη γραφειοκρατία και επιτρέπει καλύτερο διαχειριστικό έλεγχο.

Προχωρώντας σε πιο συγκεκριμένα παραδείγματα, στην έρευνα των Papadopoulou κ.ά. (2021) που αφορά τον ελλαδικό χώρο, αναφέρεται ότι το Projectification χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό στον τομέα των υπηρεσιών, ενώ στον τομέα του λιανικού εμπορίου λιγότερο, ενώ προέκυψε για αυτούς τους δύο τομείς ότι ο βαθμός χρήσης του Projectification συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με τα χαρακτηριστικά των συγκεκριμένων οργανισμών. Οι ίδιοι στα αποτελέσματά τους παρουσιάζουν περιπτώσεις μικρών οργανισμών που βρέθηκαν να κάνουν χρήση του φαινομένου σε μεγάλο βαθμό και άλλων που δεν κάνουν καθόλου χρήση, ενώ αναφέρουν ότι διαπιστώνεται το ίδιο και για μεγάλους οργανισμούς, εξηγώντας ότι ενδεχομένως να υπάρχουν άλλοι καθοριστικοί παράγοντες με μεγαλύτερη επίδραση στο βαθμό Projectification από ότι το μέγεθος του οργανισμού, αποκαλύπτοντας παράλληλα ένα

πιθανό πεδίο έρευνας όπου ο βαθμός Projectification θα συσχετίζεται το μέγεθος του οργανισμών που ανήκουν στον ίδιο τομέα και πεδίο.

### 3.6 Γραφεία διαχείρισης έργων

Οι Kaul και Joslin (2019) αναφέρουν ότι όλο και περισσότερο, το Projectification και η χρονικότητα αναγκάζουν τους οργανισμούς που βασίζονται σε έργα να επανεξετάσουν τον τρόπο λειτουργίας τους με σκοπό να δημιουργήσουν ένα βιώσιμο περιβάλλον που υποστηρίζει τα έργα έτσι ώστε να είναι επίσης ικανοί να αντιμετωπίσουν τις τρέχουσες οργανωσιακές αλλαγές που προκύπτουν λόγω ποικίλων αναγκών που δημιουργούνται με την πάροδο του χρόνου (Kaul και Joslin, 2019). Ακόμη, πολλοί ερευνητές που αποκαλύπτουν ότι η διαχείριση έργων αποκτά κυρίαρχη σημασία αφού οι σημερινοί οργανισμοί μετατρέπονται όλο και περισσότερο σε οργανισμούς που βασίζονται σε έργα (Packendorff και Lindgren, 2014). Οι Kaul και Joslin (2019) υποστηρίζουν ότι τα *γραφεία διαχείρισης έργων (Project Management Offices - PMO)* μπορούν να βοηθήσουν τους οργανισμούς να αυξήσουν την επιτυχία που σχετίζεται με το έργο και την οργανωσιακή απόδοση, ενώ αναφέρει ότι εξακολουθούν να μην ερευνώνται όσο χρειάζεται.

Η συζήτηση σχετικά με τις υπηρεσίες που παρέχουν τα γραφεία διαχείρισης έργων και τον τρόπο που αυτά σχετίζονται με την επιτυχή έκβαση ενός έργου ξεκίνησε σχεδόν πριν από μερικά χρόνια και δεν έχει ακόμη οριστικοποιηθεί. Οι Kaul και Joslin (2019) προσθέτουν επίσης ότι η επιτυχία των γραφείων διαχείρισης έργων βρίσκεται ακόμα υπό διερεύνηση, ενώ υπογραμμίζουν ότι ο χαρακτήρας της επιτυχίας των γραφείων διαχείρισης έργων φαίνεται να είναι πολύπλευρος, καθώς το αποτέλεσμα περιλαμβάνει στόχους απόδοσης, οφέλη και (αντιληπτή) αξία με την πάροδο του χρόνου. Τέλος, οι Kaul και Joslin (2019) αναφέρουν ότι τα επιτυχημένα γραφεία διαχείρισης έργων βρίσκονται στους οργανισμούς τους και συμβάλλουν με πολλούς διαφορετικούς τρόπους στην οργανωτική επιτυχία. Ως εκ τούτου, είναι ιδιαίτερης σημασίας να εξεταστεί και να συζητηθεί η διαχείριση οργανωτικών έργων σε γραφεία διαχείρισης έργων, ωστόσο, η αντίστοιχη βιβλιογραφία και έρευνα εξακολουθεί να είναι σπάνια.

### 3.7 Επιπτώσεις του Projectification

Οι Ekstedt κ.ά. (1999) παρατηρούν ότι οι βιομηχανίες με μεγάλη συχνότητα έργων, όπως για παράδειγμα τα μέσα ενημέρωσης, η ψυχαγωγία και οι συμβουλευτικές υπηρεσίες, αναπτύσσονται ταχύτερα από την υπόλοιπη οικονομία. Παράλληλα ο Ekstedt (2018) εξηγεί ότι το μερίδιο των εργασιών μέσω έργων σε μόνιμους οργανισμούς αυξάνεται, καθώς περισσότερο από το ένα τρίτο όλων των ωρών εργασίας σε βιομηχανικές χώρες, όπως η Γερμανία, χαρακτηρίστηκε ως απασχολούμενο με έργα το 2013 (Ekstedt, 2018). Πιο ειδικά, αναφέρεται ότι στη Γερμανία οι εργασίες που βασίζονται σε έργα αυξάνονται κατά 3% κάθε χρόνο και εκτιμάται ότι θα φτάσει περίπου το 40% του συνόλου των εργασιών το 2020 (Ekstedt, 2018).

Ακόμη, στη βιβλιογραφία αναφέρεται συχνά ότι κεντρικοί θεσμοί της σημερινής εποχής μας, όπως το εργατικό δίκαιο και το εκπαιδευτικό σύστημα, αμφισβητούνται. Για παράδειγμα, ο Ekstedt (2018) παρατηρεί την εξάπλωση και την ανάπτυξη των έργων και παράλληλα της απασχόλησης με χαλαρές συμβάσεις εργασίας. Είναι γεγονός ότι η ψηφιοποίηση επιτρέπει την εξ αποστάσεως εργασία, αφού οι καλά καθορισμένες εργασίες μπορούν να εκτελούνται στο σπίτι. Για το λόγο αυτό ο Ekstedt (2018) εξηγεί ότι η εργασία εξ αποστάσεως θα μπορούσε επίσης να αποτελέσει μέρος της τάσης του Projectification αφού επιτρέπει την άμεση συνεργασία πέρα από τα σύνορα και τις ζώνες ώρας σε διάφορα είδη οργανισμών.

Αυτός ο μετασχηματισμός αμφισβητεί βασικές προϋποθέσεις για τον τρόπο σχεδιασμού και ρύθμισης της εργασίας, όπως ο καθορισμένος και ενιαίος χρόνος εργασίας ή ο μόνιμος και σταθερός χώρος εργασίας. Για το λόγο αυτό συχνά αναφέρεται ότι το Projectification αμφισβητεί τις παραδοσιακές συνθήκες της εργασίας και της επαγγελματικής ζωής αλλά και θεσμούς και οργανισμούς, όπως οι κοινωνικοί εταίροι, τα εκπαιδευτικά και νομικά συστήματα, ενώ αναμένεται ότι η έντονη τάση του φαινομένου Projectification τις τελευταίες δεκαετίες αναμφίβολα θα υπονομεύσει ορισμένα θεσμικά θεμέλια της οργάνωσης της εργασίας (Ekstedt, 2018).

Ο Ekstedt (2018) τονίζει ότι ο κεντρικός ρόλος του χρόνου και του χώρου ως σημεία αναφοράς τίθεται υπό αμφισβήτηση, ενώ οι Lundin κ.ά. (2015) αναφέρουν ότι η σταθερότητα του χώρου, όπως η παρακολούθηση ενός χώρου εργασίας, και η σταθερότητα του χρόνου, δηλαδή η ύπαρξη του ημερολογιακού προγραμματισμού με βάση τις εργάσιμες ημέρες ως μονάδες, αποτελούν κεντρικά θέματα της βιομηχανικής

σκέψης και θέτουν τα πλαίσια πολλών από τους κανόνες που ρυθμίζουν και σχεδιάζουν την επαγγελματική ζωή του σήμερα. Ακόμη, οι διαστάσεις του χώρου και του χρόνου είναι συχνά αλληλένδετες, καθώς η διάρκεια της εργάσιμης ημέρας σχετίζεται συχνά με το χρόνο που δαπανάται σε ένα συγκεκριμένο μέρος (Ekstedt, 2018).

Οι Lundin κ.ά. (2015) και Ekstedt (2018) συμφωνούν ότι το Projectification αμφισβητεί αυτό το μοντέλο από πολλές απόψεις, αναφέροντας ότι η κρίσιμη χρονική πτυχή των έργων έρχεται σε αντίθεση με αυτή του παραδοσιακού ημερολογιακού σχεδιασμού. Ο Ekstedt (2018) εξηγεί ότι ένα έργο με τους ενσωματωμένους πόρους του, συμπεριλαμβανομένων διαφορετικών ειδών εργασιών έργου, οργανώνεται για να διαρκέσει για έναν καθορισμένο χρόνο και ακόμα κι αν οι χρονικοί ορίζοντες μερικές φορές είναι ασαφείς. Ο ίδιος εξηγεί ακόμη και ότι οι πτυχές του χώρου με τη μορφή του χώρου εργασίας επίσης αμφισβητούνται, καθώς οι εργασίες έργου, γενικά με την υποστήριξη των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνίας (ΤΠΕ), μπορούν να πραγματοποιηθούν σχεδόν οπουδήποτε και πιθανότατα σε στενή σχέση με τον πελάτη. Αυτό το μοντέλο απέχει πολύ από το τόσο καθιερωμένο και εδραιωμένο παραδοσιακό βιομηχανικό μοντέλο εργασίας, με το σταθερό χρόνο και το χώρο για αναψυχή και εργασία αντίστοιχα (Ekstedt, 2018).

### 3.8 Αρνητικές επιπτώσεις - Η σκοτεινή πλευρά του Projectification

Η εργασία που βασίζεται σε έργα συνήθως έχει θετική χροιά και θεωρείται καινοτόμος και μοντέρνα. Ωστόσο, οι Velasco και Wald (2022) αναφέρουν ότι πολλοί εργαζόμενοι σε έργα υποφέρουν από χρόνιο στρες, υπερφόρτωση εργασίας και εξάντληση.

Στην ενότητα που ακολουθεί με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία συγκεντρώνονται οι καθοριστικοί παράγοντες των αρνητικών πτυχών της εργασίας μέσα από ~~την~~ έργα και τις επιπτώσεις τους για τα άτομα που εμπλέκονται σε έργα.

Αρχικά, το Projectification περιγράφεται ως η έκθεση των εργαζομένων δια μέσου των έργων σε υψηλότερο ποσοστό αποτυχίας και φθοράς και σε ψυχικό στρες (Ekstedt, 2019; Fregolente κ.ά., 2022). Ο Ekstedt (2018) τονίζει ότι από τη μία πλευρά, μπορούμε να παρατηρήσουμε μια έντονη τάση εξατομίκευσης, καθώς για να είναι κάποιος απασχολήσιμος πρέπει να φροντίζει για την κατάρτιση, τη σταδιοδρομία και την εξέλιξή του.

Από την άλλη πλευρά, κάποιος πρέπει να είναι καλά προετοιμασμένος για να αποτελέσει-μέρος και να συνεισφέρει σε ένα συλλογικό περιβάλλον χωρώντας σε μία ή περισσότερες ομάδες (Ekstedt, 2018). Για το λόγο αυτό στην έρευνα του Ekstedt (2018) αναφέρεται ότι το ψυχικό στρες μπορεί να εμφανιστεί όταν κάποιος εργάζεται σε αυτό το περιβάλλον προσπαθώντας να χειριστεί καταστάσεις με αλληλένδετα εργασιακά και επιχειρηματικά συμβόλαια. Οι Fregolente κ.ά. (2022) τεκμηριώνουν την άποψη ότι το Projectification οδηγεί σε κατακερματισμό και αναποτελεσματικότητα, εξηγώντας ότι απαιτεί από τους εργαζόμενους να διαχειρίζονται πολλά έργα ταυτόχρονα. Αυτό συμπληρώνουν οι ίδιοι απαιτεί υψηλή ευελιξία, αυτοοργάνωση και ενισχυμένο αίσθημα συνεργασίας, καθώς διαφορετικά έργα μπορεί να επικαλύπτονται ή ακόμη και να έρχονται σε σύγκρουση, οδηγώντας σε υπερφόρτωση εργασίας και στρες στο χώρο εργασίας.

Ακόμη, η επαγγελματική ζωή περιγράφεται ως ασταθής και αναξιόπιστη, με την επαγγελματική φήμη, την απόδοση και την αυτοαξιολόγηση της αξίας να αμφισβητούνται επανειλημμένα. Οι Prouska και Kapsali (2021) σημειώνουν ότι η κατάσταση επιδεινώνεται όταν οι ηγέτες του έργου δίνουν προτεραιότητα στο συμφέρον των σημαντικών ενδιαφερομένων μερών έναντι των συμφερόντων των εργαζομένων, αναγκάζοντάς τους να παραμείνουν σιωπηλοί και οδηγώντας σε ένα αποδυναμωμένο εργατικό δυναμικό. Οι ίδιοι αναφέρουν ότι αυτές οι συνθήκες εργασίας δημιουργούν έλλειψη δέσμευσης, δυσκολία διατήρησης ταλαντούχων ατόμων και περιορισμένες ευκαιρίες για τους εργαζόμενους στο έργο να εκφράσουν τις επαγγελματικές τους ανάγκες, ενώ συμπληρώνουν ότι το αποτέλεσμα είναι η σπατάλη των εταιρικών πόρων, ενώ παράλληλα διαταράσσονται οι στρατηγικοί στόχοι (Prouska και Kapsali, 2021).

Όμοια, ο Ekstedt (2018) αναφέρει ότι οι εναλλακτικές λύσεις στη μόνιμη απασχόληση αυξάνονται καθώς παρατηρείται αύξηση των εργαζομένων με μικρή διάρκεια που αναφέρονται ως αυτοαπασχολούμενοι, ελεύθεροι επαγγελματίες και ανεξάρτητοι επαγγελματίες, καθιστώντας τους δεσμούς με τους εργοδότες αρκετά αδύναμους για τα άτομα που εργάζονται σε αυτές τις προϋποθέσεις. Ο Ekstedt (2018) αναφέρει ακόμη ότι μερικές φορές οι έννοιες της βραχυχρόνιας απασχόλησης αναμιγνύονται με την έννοια της εργασίας σε έργα. Όταν εφαρμόζεται στον ακαδημαϊκό χώρο ως προσπάθεια τυποποίησης της ερευνητικής διαδικασίας, το Projectification μπορεί να καταστρέψει την καινοτόμο σκέψη, να μειώσει την ικανότητα της έρευνας μεταξύ τομέων και τον

εξ αποστάσεως ερευνητικό σχεδιασμό από την εκτέλεσή της. Ακόμη θεωρείται ότι εξασθενεί τη δικτύωση μεταξύ των ερευνητών, καθώς εκείνοι που δεν διαχειρίζονται αποτελεσματικά το χρόνο τους και δεν τηρούν το κυρίαρχο σύστημα αξιών θεωρούνται ως στερούμενοι ικανότητας ή δέσμευσης (Fregolente κ.ά., 2022).

Στο δημόσιο τομέα, το Projectification έχει επιπλοκές που δεν είναι ακόμη επαρκώς κατανοητές, ενώ η έλλειψη χρηματοδότησης για πρωτοβουλίες μετά το τέλος ενός έργου είναι μία από αυτές (Fregolente κ.ά., 2022). Τα ευρήματα δείχνουν ότι οι κοινωνικο-ψυχολογικές θεωρίες και οι θεωρίες για την επαγγελματική υγεία είναι οι κυρίαρχες θεωρίες που χρησιμοποιούνται με σκοπό να διερευνηθούν οι αρνητικές επιπτώσεις του φαινομένου. Τα πιο συχνά μελετημένα ατομικά αποτελέσματα είναι τα συναισθηματικά συμπτώματα και τα αποτελέσματα που σχετίζονται με την εργασία. Τα επίσημα ατομικά αποτελέσματα συνδέονται κυρίως με παράγοντες ψυχοκοινωνικής εργασίας (Velasco και Wald, 2022). Είναι γεγονός ότι η αυξανόμενη ζήτηση του Projectification οδήγησε σε σημαντική ζήτηση για υψηλά ειδικευμένο και έμπειρο προσωπικό του έργου (Packendorff και Lindgren, 2014).

Για μεμονωμένους εργαζόμενους σε έργα, το Projectification αντιστοιχεί σε μεγαλύτερη αβεβαιότητα και νέα επαγγελματικά μονοπάτια, ενώ το εργατικό δυναμικό του έργου πρέπει να είναι εξαιρετικά ευέλικτο, ευέλικτο και αποτελεσματικό, καθώς πολλοί εργαζόμενοι στο έργο (προσωρινά) αφήνουν τους ρόλους της λειτουργικής μονάδας για να υιοθετήσουν έναν ρόλο εργασίας έργου και αντίστροφα (Velasco και Wald, 2022). Ακόμη, η εργασία μέσα από τα έργα μπορεί να είναι ελκυστική και εμπνευσμένη, αλλά περιλαμβάνει επίσης αυστηρές προθεσμίες, έντονη πίεση σε άτομα και υψηλότερο φόρτο εργασίας που μπορεί ακόμη και να θέσει σε κίνδυνο την υγεία και την ευημερία των εργαζομένων στο έργο. Η εμπειρική έρευνα έχει δείξει ότι οι συμμετέχοντες στο έργο εκτίθενται σε πολλαπλές προκλήσεις και παράδοξα, τα οποία μπορεί να οδηγήσουν σε αντιπαραγωγικά αποτελέσματα, όπως δυσαρέσκεια από την εργασία, άγχος και απογοήτευση, ενώ μπορεί επίσης να συμβάλει στην εξουθένωση, τα προβλήματα υγείας και τις προθέσεις εναλλαγής, μεταξύ άλλων επίσημων συνεπειών (Velasco και Wald, 2022).

Οι Velasco και Wald (2022) αναφέρουν ότι παρόλο που οι μελέτες έργων έχουν αρχίσει να μετατοπίζουν την εστίαση από πιο τεχνικές σε πτυχές που προσανατολίζονται στον άνθρωπο, η έρευνα που υιοθετεί μεμονωμένους εργαζόμενους ως μονάδα ανάλυσης παραμένει σχετικά σπάνια (Velasco και Wald, 2022), αν και όπως παρατηρούν οι ίδιοι η έρευνα σχετικά με τις αρνητικές συνέπειες της εργασίας με βάση τα έργα αυξάνεται

τα τελευταία χρόνια. Τέλος, όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, το τελικό αποτέλεσμα περιλαμβάνει αντικρουόμενους στόχους, ανέφικτα χρονικά πλαίσια, σπατάλη πόρων και ανέφικτες απαιτήσεις, ενώ μια εμπειρία που εμπεριέχει τέτοιου είδους αποτελέσματα μπορεί να προκαλέσει προβλήματα σωματικής και ψυχικής υγείας, προβλήματα σχέσεων και κακή κοινωνική συνδεσιμότητα (Fregolente κ.ά., 2022).

### 3.9 Σύνοψη

Το Projectification είναι ένα σχετικά σύγχρονο φαινόμενο που αφορά στον τρόπο οργάνωσης και λειτουργίας επιχειρήσεων και οργανισμών και, παρά το γεγονός ότι ο Midler (1995) έδωσε τον βασικό του ορισμό, η έρευνα σχετικά με αυτό βρίσκεται σε σχετικά αρχικό στάδιο, και για το αυτό λόγο απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση. Στην Τρίτη ενότητα λοιπόν, έγινε μια σύντομη ιστορική επισκόπηση όσον αφορά το φαινόμενο αυτό, αναφέρθηκε ο μέχρι τώρα ορισμός του, τονίστηκε η σημασία και η χρησιμότητά του, ενώ αναφέρθηκαν και κάποια αποτελέσματα και αναμενόμενες επιπτώσεις αυτού.

Το σημαντικότερο όμως στοιχείο που θα αποτελέσει και στοιχείο μελέτης της παρούσας έρευνας είναι ότι μέχρι σήμερα έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες έρευνες με σκοπό να αποτιμηθεί ο βαθμός Projectification σε οργανισμούς σε κάποιες από τις χώρες της Ευρώπης, ανάμεσα στις οποίες συγκαταλέγεται και η προσπάθειες των Παπαδοπούλου (2020) και Τερζόπουλος (2022) οι οποίοι προσπάθησαν να προσεγγίσουν το φαινόμενο με τη χρήση διαφορετικών έγκυρων ερευνητικών τεχνικών, οι οποίοι επιδίωξαν τον προσδιορισμό του βαθμού του Projectification ανά τομέα και στον ελλαδικό χώρο.



## Κεφάλαιο 4

### 4.1 Εισαγωγή

Το πεδίο έρευνας της παρούσας μελέτης αφορά στην αποτελεσματικότητα των μεθόδων Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης και Ανάλυσης κατά Συστάδες σχετικά με την αποτίμηση του επιπέδου του Projectification οργανισμών στον ελλαδικό χώρο. Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, οι οργανισμοί και το περιβάλλον τους στις μέρες μας τείνουν να γίνονται ολοένα και πιο περίπλοκοι, καθώς υπάρχει συνεχής πίεση για μεγαλύτερο βαθμό αποτελεσματικότητας και καινοτομίας με μειωμένους πόρους. Μία από τις συνέπειες αυτών των πιέσεων είναι το φαινόμενο Projectification, το οποίο ορίζεται ευρέως ως η θεσμοθέτηση της παραγωγής αποτελεσμάτων μέσω έργων στους οργανισμούς αλλά και στην κοινωνία, καθώς πρόκειται για ένα φαινόμενο που παρατηρείται σε πολλά επίπεδα της σύγχρονης κοινωνίας.

Στο πλαίσιο ενός οργανισμού σημαίνει ότι η εργασία εκτελείται πλέον μέσα από μια σειρά έργων αντί για ένα, κλασσικό, σύστημα γραμμής μαζικής παραγωγής ή για μια μέθοδο οργάνωσης, όπου αντικείμενα ή διαδικασίες παραδίδονται στους επόμενους «ειδικούς» του συστήματος (Παπαδοπούλου, 2020), ενώ η παρουσία του όρου γίνεται όλο και πιο αισθητή και επηρεάζει όλο και περισσότερο, τη βιομηχανία, χαρακτηρίζοντάς το ως ένα ευρύτερο φαινόμενο από ό,τι φαινόταν να είναι κατά την εμφάνισή του (Fregolente κ.ά., 2022). Υπενθυμίζεται σε αυτό το σημείο ο ορισμός των Packendorff και Lindgren (2014) που αναφέρεται στη διοίκηση έργων, οι οποίοι ορίζουν το οργανωσιακό Projectification ως ανάπτυξη προς τη χρήση έργων για το χειρισμό πολύπλοκων εργασιών και τη δημιουργική ανανέωση σε σύγχρονους οργανισμούς.

Σύμφωνα με τους Papadopoulou κ.ά. (2021) οι περισσότερες από τις υπάρχουσες μελέτες προσεγγίζουν το Projectification εννοιολογικά καθώς μόνο λίγες έχουν καταφέρει πραγματικά να ποσοτικοποιήσουν και να μετρήσουν περαιτέρω την ένταση και τις επιπτώσεις του, ενώ η δυσκολία μέτρησης του βαθμού του Projectification έγκειται σε δύο αιτίες, αρχικά ότι πρόκειται για ένα, στη βάση του, άυλο φαινόμενο και, δεύτερον, ότι η μελέτη του φαινομένου ερευνητικά βρίσκεται ακόμη σε εξαιρετικά πρώιμο στάδιο. Στο εξωτερικό έχουν πραγματοποιηθεί κάποιες έρευνες για την

αποτίμηση του βαθμού του Projectification. Πιο συγκεκριμένα, οι Wald κ.ά. (2015), ήταν οι πρώτοι που επιχείρησαν να αποδώσουν ποσοτικά το Projectification, ενώ η έρευνά τους διεξήχθη στη Γερμανία. Ακολούθησαν οι Skeibrok και Svensson (2016) που έκαναν το ίδιο για τη Νορβηγία και έπειτα οι Schoper κ.ά. (2018) πρόσθεσαν στη μελέτη του βαθμού του Projectification για τη Γερμανία και τη Νορβηγία και τη μέτρηση για την Ισλανδία.

Όσον αφορά την Ελλάδα η πρώτη απόπειρα να μετρηθεί ο βαθμός στον οποίο εντοπίζεται το Projectification έγινε από την Παπαδοπούλου (2020), όπου η ίδια έχοντας συλλέξει τα δεδομένα μέσα από διαδικτυακό ερωτηματολόγιο ακολούθησε το πρότυπο των ερευνών που προηγήθηκαν για το σκοπό αυτό, ενώ χρησιμοποίησε τη μέθοδο την Cluster Analysis με σκοπό να ελεγχθούν τα προηγούμενα αποτελέσματα. Ο Τερζόπουλος (2022) χρησιμοποίησε τα ίδια δεδομένα με σκοπό να διερευνήσει αν τα αποτελέσματα της έρευνας της Παπαδοπούλου (2020) που προηγήθηκε επιβεβαιώνονται με χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης. Ένα δυνατό σημείο λοιπόν της προσπάθειας που έχει γίνει μέχρι στιγμής είναι ότι για πρώτη φορά επιχειρείται η αποτίμηση του επιπέδου του οργανωσιακού Projectification με χρήση δύο διαφορετικών μεθόδων, της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης αλλά και με παράλληλη χρήση της Ανάλυσης κατά Συστάδες. Το γεγονός αυτό αφενός μας δίνει τη δυνατότητα σύγκρισης των αποτελεσμάτων των δύο μεθόδων έτσι ώστε να εκτιμηθεί αν τα αποτελέσματα της μιας μελέτης επιβεβαιώνουν αυτά της άλλης, αφετέρου παρέχει τη δυνατότητα εκτίμησης των δυνατών σημείων των δύο μεθόδων όσον αφορά τη χρήση τους στη μέτρηση του Projectification.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι η αποτίμηση του φαινομένου έγινε με βάση παραμέτρους που πιστοποιούν την ύπαρξη του Projectification, όπως αυτές επιβεβαιώθηκαν από προηγούμενες σχετικές επιστημονικές έρευνες. Με βάση λοιπόν αυτές τις παραμέτρους και στηριζόμενη στις προηγούμενες αντίστοιχες έρευνες η Παπαδοπούλου (2020) προσάρμοσε το ερωτηματολόγιο των Wald κ.ά. (2015) στα ελληνικά δεδομένα, όπου και διεξήχθη η έρευνα. Συνοπτικά αναφέρεται ότι οι ερωτήσεις ενδιαφέροντος του ερωτηματολογίου για την παρούσα μελέτη είναι εκείνες που αφορούν τις ιδιότητες του Projectification, ενώ αξίζει να αναφερθεί ότι στη μελέτη της Παπαδοπούλου (2020) έγινε κάποιου είδους σύμπτυξη των δεδομένων που αφορούν τις ιδιότητες του Projectification μέσω του υπολογισμού μέσω τιμών που εξυπηρετεί την ανάλυση των δεδομένων με τη βοήθεια της ανάλυσης κατά συστάδες, ενώ στη δεύτερη μελέτη όπου η ανάλυση έγινε με χρήση ποιοτικής συγκριτικής

ανάλυσης, χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες ιδιότητες αφενός για να εξυπηρετηθεί η σύγκριση των αποτελεσμάτων, αφετέρου δε επειδή θεωρήθηκε από τους ερευνητές ότι είναι οι πιο σημαντικές για την έκβαση του αποτελέσματος.

Στην ενότητα που ακολουθεί επιχειρείται μια πλήρης και λεπτομερής παρουσίαση της μέχρι τώρα εργασίας που έχει γίνει προς αυτή την κατεύθυνση, δηλαδή την προσπάθεια ποσοτικοποίησης του Projectification, τόσο σε χώρες του εξωτερικού όσο και στον ελλαδικό χώρο, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην τεχνική η οποία χρησιμοποιήθηκε, καθώς πρόκειται για το θέμα που θα μας απασχολήσει αργότερα.

## 4.2 Έρευνες που προηγήθηκαν

Οι Schoper κ.ά. (2018) υποστηρίζουν ότι αν και οι επαναλαμβανόμενοι ισχυρισμοί για ολοένα αυξανόμενο βαθμό Projectification υποστηρίχθηκαν συχνά από ενδεικτικά, βασισμένα σε περιπτώσεις αποδεικτικά στοιχεία, μια συστηματική και πλήρης μέτρηση του Projectification μιας ολόκληρης οικονομίας, συμπεριλαμβανομένων όλων των τομέων και τύπων έργων, εξακολουθεί να λείπει. Ο Scranton (2015) αναφέρει ότι η Παγκόσμια Τράπεζα υπολόγισε το 2009 ότι το 21% του παγκόσμιου ΑΕΠ αφορά ακαθάριστο κεφάλαιο, το οποίο επιτυγχάνεται κυρίως μέσω έργων (Schoper κ.ά., 2018). Ωστόσο, οι Schoper κ.ά. (2018) υποστηρίζουν ότι αυτές είναι μόνο πρόχειρες εκτιμήσεις. Χωρίς καμία συστηματική και ολοκληρωμένη εμπειρική έρευνα σχετικά με τον βαθμό του Projectification, και έτσι η έρευνα διαχείρισης έργου παραμένει ευάλωτη όταν πρόκειται για την αιτιολόγηση της συνάφειας της εργασίας μέσω του έργου, ενώ επισημαίνουν ότι κάτι τέτοιο είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την επιστημονική έρευνα. Όμοια, ο Söderholm (1998) εξέφρασε τη λύπη του για την έλλειψη μέτρου και δεδομένων του Projectification, λέγοντας πως δεν υπάρχουν στοιχεία για τον συνολικό πληθυσμό των έργων (Schoper κ.ά., 2018).

Επιπλέον, οι Schoper κ.ά. (2018) αναφέρουν χαρακτηριστικά στην έρευνά τους ότι παρά το γεγονός ότι τα έργα είναι πανταχού παρόντα και συμβαίνουν σε όλα τα μέρη της κοινωνίας και της ζωής υπήρξαν μόνο πρόχειρες εκτιμήσεις για την έκταση των έργων στην οικονομία, ενώ οι ίδιοι κάνουν μια συντονισμένη προσπάθεια έτσι ώστε να κλείσει το ερευνητικό αυτό κενό παρέχοντας μια εκτίμηση του βαθμού του Projectification σε τρεις χώρες. Συγκεκριμένα, μια πρώτη εκτίμηση του βαθμού του

Projectification αναπτύχθηκε για πρώτη φορά από τους Wald κ.ά. (2015) και εφαρμόζεται στη γερμανική οικονομία, ενώ αυτή η μελέτη επαναλήφθηκε για τη Νορβηγία και την Ισλανδία (Schoper κ.ά., 2018). Στην παράγραφο που ακολουθεί αναφέρονται και εξηγούνται σύντομα προηγούμενες έρευνες που αφορούν την ποσοτικοποίηση του Projectification.

Όσον αφορά την πρώτη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στη Γερμανία, οι Wald κ.ά. (2015) ανέπτυξαν αρχικά μια μέτρηση για το βαθμό του Projectification που μπορεί να συγκριθεί με το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν σε μια οικονομία. Έπειτα έδωσαν τον ορισμό του έργου ως μια μη τυπική/ συνηθισμένη εργασία με σαφώς καθορισμένο στόχο, ελάχιστη διάρκεια τεσσάρων εβδομάδων και τουλάχιστον τρεις συμμετέχοντες, αλλά και τον ορισμό του Projectification ως το μερίδιο της εργασίας έργου σε έναν οργανισμό, το οποίο και μέτρησαν. Πιο ειδικά, οι Wald κ.ά. (2015) πραγματοποίησαν μια διερευνητική προμελέτη που περιλαμβάνει συνεντεύξεις με εταιρείες διαφόρων κλάδων της βιομηχανίας με σκοπό να συζητήσουν την καταλληλότητα των διαφορετικών μέτρων για το Projectification και για τον προσδιορισμό ενός κατάλληλου ορισμού έργου. Ως αποτέλεσμα, **το μερίδιο της εργασίας του έργου προς τη συνολική εργασία (μετρούμενο σε ώρες εργασίας)** σε έναν οργανισμό προσδιορίστηκε ως ένας κατάλληλος **δείκτης για το Projectification**.

Αυτή η μέτρηση μπορεί να εφαρμοστεί σε όλους τους τύπους έργων, δηλαδή είτε σε εξωτερικά έργα είτε σε έργα εσωτερικής αλλαγής, ενώ μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα είδη οργανισμών και είναι ανεξάρτητο από οργανωτικούς παράγοντες (μέγεθος, δομή κ.λπ.). Μάλιστα οι Wald κ.ά. (2015) αναφέρουν ότι το ίδιο μέτρο εφαρμόστηκε με συνέπεια και στις τρεις χώρες. Για τη μέτρηση του βαθμού του Projectification λοιπόν, βασίστηκαν στον ακόλουθο ορισμό του έργου των Wald κ.ά. (2015): «*Έργο είναι ένα εγχείρημα που χαρακτηρίζεται σε μεγάλο βαθμό από τη μοναδικότητα των συνθηκών στο σύνολό τους, δηλ. (α) έχει οριστεί συγκεκριμένος στόχος, (β) είναι περιορισμένο από άποψη χρόνου (έναρξης και λήξης), (γ) απαιτεί συγκεκριμένους πόρους (π.χ. οικονομικούς, προσωπικό, μηχανήματα), (δ) υπάρχει μια ανεξάρτητη οργάνωση, η οποία ορίζεται ως διαφορετική από την τυπική οργάνωση στην εταιρεία, (ε) λειτουργούν σε μη συνηθισμένες εργασίες, (στ) έχει ελάχιστη διάρκεια τεσσάρων εβδομάδων και (ζ) έχει τουλάχιστον τρεις συμμετέχοντες*».

Με βάση αυτόν τον ορισμό του έργου, ζητήθηκε από τους ερωτηθέντες να υποδείξουν το μερίδιο της εργασίας του έργου (σε %) σε ολόκληρο τον οργανισμό τους. Επομένως, οι ερωτηθέντες στην ερευνητική μελέτη ανέφεραν τη μέτρηση σε επίπεδο οργανισμού (Skeibrok και Svensson, 2016). Με σκοπό τη μέτρηση του βαθμού του Projectification λοιπόν, ακολούθησε η συλλογή αντιπροσωπευτικών δεδομένων με την κατάρτιση ενός στρωματοποιημένου τυχαίου δείγματος που περιλάμβανε όλους τους τομείς της οικονομίας. Στην πρώτη μελέτη για τη Γερμανία λοιπόν, συμμετείχαν 500 ιδιωτικοί και δημόσιοι οργανισμοί της χώρας αυτής που καλύπτουν έξι οικονομικούς τομείς σύμφωνα με την ταξινόμηση NACE (σχετίζεται με την κωδικοποίηση οικονομικών δραστηριοτήτων), ενώ οι υπόλοιποι τέσσερις οικονομικοί τομείς εκτιμήθηκαν με βάση τη βιβλιογραφική έρευνα και συνεντεύξεις με ειδικούς του κλάδου.

*Ο βαθμός Projectification ενός μεμονωμένου οικονομικού τομέα υπολογίστηκε ως ο μέσος όρος του βαθμού Projectification όλων των επιχειρήσεων που ανήκουν σε αυτόν τον τομέα*, ενώ ο συνολικός βαθμός Projectification ολόκληρης της οικονομίας προέκυψε αθροίζοντας το βαθμό Projectification όλων των τομέων σταθμισμένο σε σχέση με το μερίδιο κάθε κλάδου στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) (Schoper κ.ά., 2018). Τα τελικά αποτελέσματα δείχνουν ότι το μερίδιο της εργασίας του έργου στις συνολικές ώρες εργασίας στη Γερμανία ήταν 34,7% για το 2013.

Η δεύτερη μελέτη αποτελεί ουσιαστικά επανάληψη της προηγούμενης από τις Skeibrok και Svensson (2016) για τη Νορβηγία αυτή τη φορά. Σε αυτή την προσπάθεια έγινε μια διαδικτυακή έρευνα μέσω της αποστολής ερωτηματολογίων σε 1466 οργανισμούς της χώρας αυτής, όπου μετά από την αφαίρεση όσων ολοκλήρωσαν εν μέρη τις απαντήσεις τους, συμμετείχαν 1412 οργανισμοί. Οι Skeibrok και Svensson (2016) ακολούθησαν την προσέγγιση των Wald κ.ά. (2015) με σκοπό να προσδιορίσουν το βαθμό του Projectification ποσοτικά, ενώ οι αναλύσεις στο σύνολο των δεδομένων τους έγιναν με τη βοήθεια SPSS και Microsoft Excel. Για το σκοπό αυτό επικεντρώθηκαν κυρίως στις ερωτήσεις οι οποίες μετρούν το μερίδιο της εργασίας μέσω έργου και την ένταση του έργου στους οργανισμούς.

Επομένως, οι ερωτηθέντες στην ερευνητική μελέτη των Skeibrok και Svensson (2016) ανέφεραν τη μέτρηση σε επίπεδο οργανισμού, ενώ όπως φαίνεται στις περιγραφικές αναλύσεις, οι Skeibrok και Svensson (2016) προσδιόρισαν κατόπιν υπολογισμού της μέσης αξίας των ερωτηθέντων ανά κλάδο, το βαθμό του Projectification σε επίπεδο

κλάδου, ενώ με σκοπό να ληφθούν ακριβή και αντιπροσωπευτικά μέτρα ολόκληρης της νορβηγικής οικονομίας - στάθμισαν τους συνολικούς αριθμούς σε σχέση με το μερίδιο κάθε κλάδου στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) (Στατιστική Νορβηγία, 2016γ). Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι ενώ η έρευνα των Skeibrok και Svensson (2016) ακολουθεί τη μελέτη των Wald κ.ά. (2015) που πραγματοποιήθηκε στη Γερμανία σε κάποια σημεία χρειάστηκε να γίνει προσαρμογή της μεθόδου που ακολουθήθηκε στα δεδομένα των Νορβηγικών οργανισμών. Τέλος, αναφέρεται ότι για την ανάλυση της υποθετικής σχέσης μεταξύ των μεταβλητών, το σύνολο δεδομένων εισάχθηκε στο πρόγραμμα SmartPLS, όπου έγινε χρήση της ανάλυσης PLS-SEM (Skeibrok και Svensson, 2016). Καταλήγοντας, όσον αφορά τα αποτελέσματα για τη Νορβηγία, το μερίδιο του έργου στην οικονομία ήταν 32,6% το 2014.

Τέλος, οι Schoper κ.ά. (2018) πρόσθεσαν στη μελέτη του βαθμού του Projectification για τη Γερμανία και τη Νορβηγία και τη μέτρηση για την Ισλανδία. Η μελέτη που επαναλήφθηκε στην Ισλανδία έδειξε ότι το μερίδιο των εργασιών έργων ήταν 27,7% το 2014. Από τις παραπάνω τιμές φαίνεται ότι περίπου το ένα τρίτο όλων των οικονομικών δραστηριοτήτων στις τρεις χώρες εκτελούνται με βάση τα έργα.

Η αμέσως επόμενη δημοσιευμένη προσπάθεια αποτίμησης του βαθμού Projectification, αφορά την Ελλάδα και πραγματοποιήθηκε από τους Papadopoulou κ.ά. (2021). Όμοια με τις προηγούμενες έρευνες και εδώ ο βαθμός Projectification ενός μεμονωμένου οικονομικού τομέα υπολογίστηκε ως ο μέσος όρος όλων των επιχειρήσεων που ανήκουν σε αυτόν τον τομέα, ενώ σε αυτή την προσπάθεια δεν ήταν δυνατή η αποτίμηση του συνολικού βαθμού Projectification ολόκληρης της οικονομίας λόγω του μη αντιπροσωπευτικού δείγματος που υπήρχε διαθέσιμο.

Το σημαντικό σε αυτή την έρευνα είναι η πραγματοποίηση μιας προσπάθεια επαλήθευσης των αποτελεσμάτων με τη χρήση της μεθόδου ανάλυσης κατά συστάδες. Ακόμη, για την Ελλάδα πραγματοποιήθηκε για δεύτερη φορά μια προσπάθεια επαλήθευσης των αποτελεσμάτων με τη χρήση της μιας νέας μεθόδου, της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης από τον Τερζόπουλο (2022). Οι δύο αυτές μελέτες περιγράφονται διεξοδικά παρακάτω. Οι έρευνες που προαναφέρθηκαν παρέχουν την πρώτη εμπειρική μελέτη που μετρά συστηματικά τον βαθμό του Projectification των οικονομιών συμπεριλαμβάνοντας όλους τους τομείς και όλους τους τύπους έργων, μετατρέποντάς το σε ένα εμπειρικό γεγονός που τεκμηριώνεται από στοιχεία,

δείχνοντας παράλληλα ότι το Projectification είναι ένα ευρέως διαδεδομένο φαινόμενο στις δυτικές οικονομίες και αφορά όλους τους οικονομικούς τομείς (Schoper κ.ά., 2018).

#### 4.3 Δεδομένα που αφορούν την ελληνική οικονομία

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν και αναλύθηκαν στην παρούσα μελέτη συλλέχθηκαν με τη βοήθεια ερωτηματολογίου που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της έρευνας της Παπαδοπούλου (2020), μέρος της οποίας ήταν και η αποτίμηση του βαθμού του Projectification στην Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνα αυτή μεταξύ άλλων ερευνητικών υποθέσεων, γίνεται μια προσπάθεια «ποσοτικοποίησης» του Projectification με σκοπό την απόκτηση μίας πιο ξεκάθαρης εικόνας, σχετικά με το φαινόμενο αυτό στην Ελλάδα. Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι μέχρι στιγμής έχουν πραγματοποιηθεί αντίστοιχες έρευνες (Wald κ.ά., 2015; Skeibrok και Svensson, 2016; Schoper κ.ά., 2018) στο εξωτερικό, οι οποίες περιγράφηκαν πιο πάνω. Για το σκοπό της έρευνας της Παπαδοπούλου (2020) λοιπόν, διαμοιράστηκε σε διάφορους οργανισμούς ένα ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο αυτό συντάχθηκε από την ίδια, η οποία βασίστηκε στο ερωτηματολόγιο των Wald κ.ά. (2015), τους πρώτους δηλαδή που επιχείρησαν να αποδώσουν ποσοτικά το Projectification.

Η τροποποίησή του στα δεδομένα της Ελληνικής οικονομίας ήταν απαραίτητη, καθώς τα ερωτηματολόγια των ερευνών που προηγήθηκαν συντάχθηκαν με βάση τα δεδομένα της οικονομίας της χώρας στην οποία διεξήχθη η έρευνα, δηλαδή τη Γερμανία, τη Νορβηγία και την Ισλανδία αντίστοιχα. Τέλος, η δημιουργία και διανομή του ερωτηματολογίου από το οποίο συλλέχθηκαν τα δεδομένα για την αποτίμηση του Projectification στον ελλαδικό χώρο, έγινε με τη βοήθεια του εργαλείου δημιουργίας ηλεκτρονικής φόρμας της Google. Στην έρευνα της Παπαδοπούλου (2020) λοιπόν, οι οργανισμοί που επιλέχθηκαν και συμμετείχαν προέρχονται από τον κατασκευαστικό τομέα, το μεταποιητικό τομέα, τον τομέα πληροφοριών και επικοινωνίας, τον τομέα παροχής υπηρεσιών, τον τομέα παροχής συμβουλευτικών υπηρεσιών, το δημόσιο τομέα και τον τομέα λιανικού εμπορίου, δηλαδή προέρχονται από επτά διαφορετικούς τομείς, οι οποίοι αργότερα για λόγους τήρησης ανωνυμίας ενοποιήθηκαν σε τέσσερις οικονομικούς τομείς.

Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα ερωτηματολόγια στάλθηκαν σε 66 επιλεγμένους οργανισμούς, ενώ ο αριθμός των οργανισμών που αποκρίθηκαν στο κάλεσμα ήταν 37. Ένα σημείο λοιπόν που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και το οποίο θα μας απασχολήσει αργότερα όσον αφορά την επιλογή της «καταλληλότερης» μεθόδου είναι το μέγεθος του δείγματος. Σε ένα γενικότερο πλαίσιο, οι ερωτήσεις που περιλαμβάνει το ερωτηματολόγιο αφορούν πέρα από τον προσδιορισμό του τομέα και του μεγέθους του οργανισμού και ορισμένες ερωτήσεις που σχετίζονται με τις ιδιότητες του Projectification και την παροχή γενικών πληροφοριών για τον οργανισμό και τον ερωτηθέντα (απαντήσεις με κλίμακα Likert 5 σημείων), ερωτήσεις που σχετίζονται με τα έργα που σχεδιάζει ή/και υλοποιεί ο οργανισμός, τον τύπο, τον προϋπολογισμό, την διάρκεια και το ανθρώπινο δυναμικό που εργάζεται για αυτά και τις ανθρωποώρες που δαπανώνται για αυτή την εργασία σε ένα έτος και τέλος, οι ερωτηθέντες καλούνται να απαντήσουν σε μία σειρά ερωτήσεων που σχετίζονται με την ένταση της εργασίας έργου στον οργανισμό τους.

Από το σύνολο των δεδομένων που συλλέχθηκαν στην έρευνα της Παπαδοπούλου (2020) μέσω του ερωτηματολογίου, οι ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν για τη μέτρηση του βαθμού του Projectification τόσο στην έρευνα της Παπαδοπούλου (2020) όσο και σε εκείνη του Τερζόπουλου (2022) είναι από αυτές που αφορούν τις ιδιότητες του Projectification, καθώς επίσης και η ερώτηση που σχετίζεται με την ένταση της εργασίας έργου στον οργανισμό τους. Όσον αφορά τις ερωτήσεις που σχετίζονται με τις ιδιότητες του Projectification, ουσιαστικά συνιστούν δείκτες, οι οποίοι αποκαλύπτονται στη μέχρι τώρα βιβλιογραφία που υπάρχει για το Projectification και θεωρείται ότι μπορούν να μας παρέχουν μια εικόνα για αυτό και συνεπώς για τη μέτρησή του.

Πιο αναλυτικά, στις ερωτήσεις αυτές αφορούν (1) τη μορφή ιεραρχίας που επικρατεί σ' έναν οργανισμό (ερώτηση: 2), καθώς σύμφωνα με τη βιβλιογραφία ένας οργανισμός θεωρείται ότι έχει υψηλό βαθμό Projectification όταν η ιεραρχία του οργανισμού είναι ασαφής και τα καθήκοντα μη διακριτά (Henning και Wald, 2019), συνεπώς οργανισμοί οι οποίοι αποκρίθηκαν ότι η ιεραρχία τους θα μπορούσε να χαρακτηριστεί κάπως ασαφής ή ασαφής, σημειώνοντας τις τιμές 2 και 1 αντίστοιχα, θεωρήθηκε ότι ο πρώτος δείκτης που εξετάστηκε δήλωνε ότι διαθέτουν ένα από τα χαρακτηριστικά που διαθέτει ένας "Projectified" οργανισμός, (2) τον τύπο των έργων που σχεδιάζει ή/και υλοποιεί ένας οργανισμός (ερώτηση: 13), δηλαδή αν αυτά είναι μοναδικά ή επαναλαμβανόμενα,



όπου ο σχεδιασμός μοναδικών έργων αποτελεί ένδειξη για έναν περισσότερο Projectified οργανισμό, (3) τον τρόπο εργασίας των ατόμων που εργάζονται με έργα ή για έργα (ερώτηση: 15), που αφορούσε τον τρόπο εργασίας των εργαζομένων που εργάζονται με ή για έργα, όπου οι ερωτηθέντες έπρεπε να διαλέξουν ανάμεσα στην επιλογή της ομαδικής ή ατομικής εργασίας. Συγκεκριμένα, η Παπαδοπούλου (2020) αναφέρεται στη βιβλιογραφία όπου καταδεικνύει την ομαδικότητα ως ένα από τα βασικότερα χαρακτηριστικά της εργασίας που σχετίζεται με τα έργα (Henning και Wald, 2019) και με βάση αυτό συμπεραίνει ότι σε έναν «Projectified» οργανισμό δεν θα μπορούσαν τα άτομα να εργάζονται ατομικά.

Ακόμη, η επόμενη ερώτηση αφορούσε (4) την ύπαρξη ή μη Γραφείου Διαχείρισης Έργων (PMO) (ερώτηση: 18), όπου οι ερωτηθέντες έπρεπε απλά να απαντήσουν με ένα «ναι» ή ένα «όχι». Για τις ανάγκες της έρευνας της Παπαδοπούλου (2020) θεωρήθηκε ότι οργανισμοί που διαθέτουν Γραφείο Διαχείρισης Έργων, σημαίνει ότι τείνουν να είναι περισσότερο Projectified, ενώ η ίδια εξηγεί ότι ένας οργανισμός διαθέτει ένα γραφείο που διαχειρίζεται έργα που αυτός σχεδιάζει ή/και υλοποιεί, αλλά αυτό το γραφείο δεν είναι «επίσημα» επονομαζόμενο ως PMO, ο οργανισμός αυτός μπορεί να είναι «εν αγνοία του» Projectified εφόσον δεν χρησιμοποιεί καθώς εξειδικευμένους όρους, ούτε έχει ενστερνιστεί την κουλτούρα του Project Management. Ακόμη, η ίδια τονίζει πως όταν ένας οργανισμός διαθέτει ένα τέτοιου είδους γραφείο, ορθά επονομαζόμενο και φυσικά γνωρίζει τη χρησιμότητά και τις αρμοδιότητες του εν λόγω τμήματος, σημαίνει ότι θα γνωρίζει και την συγκεκριμένη ορολογία και θα έχει υιοθετήσει την κουλτούρα του Project Management.

Επίσης, ανάμεσα στις ερωτήσεις που αφορούν τις ιδιότητες του Projectification του ερωτηματολογίου που συντάχθηκε και διανεμήθηκε είναι οι πέντε ερωτήσεις που ακολουθούν, οι οποίες απαντώνται με τη βοήθεια κλίμακας Likert 5 σημείων, όπου το 1 αντιστοιχίζεται με την άποψη «διαφωνώ», το 2 σημαίνει «διαφωνώ κάπως», το 3 «συμφωνώ κάπως», το 4 «συμφωνώ» και το 5 «συμφωνώ απόλυτα», ήταν (5) ο βαθμός στον οποίο ο οργανισμός είναι δεκτικός στις αλλαγές (ερώτηση: 22/ όνομα μεταβλητής στο dataset: flexibility), (6) ο βαθμός στον οποίο ο οργανισμός τείνει να εκπαιδεύεται για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση έργων (ερώτηση: 23/ όνομα μεταβλητής στο dataset: specialedu), (7) το πλήθος των δραστηριοτήτων του οργανισμού οι οποίες πραγματοποιούνται μέσω έργων ή με τη βοήθεια αυτών (ερώτηση: 24/ όνομα μεταβλητής στο dataset: moreproj), (8) το βαθμό που ο οργανισμός θεωρεί ότι η χρήση έργων ενισχύει την προστιθέμενη αξία του (ερώτηση: 25/ όνομα μεταβλητής στο

dataset: provalue) και τέλος (9) θέσπιση της στρατηγικής του οργανισμού μέσω ενός χαρτοφυλακίου έργων (ερώτηση: 26/ όνομα μεταβλητής στο dataset: portfolio). Στις ερωτήσεις αυτές ερωτηθέντες που απάντησαν ότι 4: συμφωνούν ή 5: συμφωνούν απόλυτα, θεωρήθηκε ότι τείνουν να είναι «Projectified», φυσικά αν η πλειοψηφία των δεικτών έδινε το ίδιο αποτέλεσμα (Παπαδοπούλου, 2020). Αυτό συμβαίνει γιατί σύμφωνα με τη βιβλιογραφία οργανισμοί οι οποίοι είναι δεκτικοί στις αλλαγές πραγματοποιούν τις περισσότερες δραστηριότητές τους με τη βοήθεια έργων ή για έργα, εκπαιδεύονται και εξειδικεύονται για τον σχεδιασμό ή/και την υλοποίηση των έργων, πιστεύουν ότι η ευρεία χρήση έργων αποφέρει θετικά αποτελέσματα στον οργανισμό τους και ως απόρροια των παραπάνω, θεσπίζουν τη στρατηγική τους μέσω χαρτοφυλακίου έργων (Maylor και Turkulainen, 2019), διαθέτουν όλα τα δείγματα υψηλού βαθμού Projectification σε έναν οργανισμό (Παπαδοπούλου, 2020).

Οι πέντε αυτές ερωτήσεις μάλιστα θεωρήθηκαν οι πιο κύριες ερωτήσεις για τη μέτρηση του βαθμού του υπό μελέτη φαινομένου και για το λόγο αυτό λήφθηκαν υπόψη σε μεγαλύτερο βαθμό, γεγονός που εξηγείται πιο αναλυτικά παρακάτω.

Στη μελέτη της Παπαδοπούλου (2020) για την ανάλυση των δεδομένων με τη βοήθεια της μεθόδου cluster analysis έγινε κάποιου είδους σύμπτυξη ορισμένων ιδιοτήτων μέσω του υπολογισμού μέσων τιμών με σκοπό να ομαδοποιηθούν σε σύγκρισή με το βαθμό Projectification όπως αυτός εκτιμήθηκε από τους ερωτηθέντες, και να ελεγχθεί ουσιαστικά πως σχετίζονται οι πτυχές του φαινομένου με το βαθμό αυτού, ενώ σε εκείνη του Τερζόπουλου (2022) χρησιμοποιήθηκαν αυτές οι οποίες βασιζόμενοι στην έρευνα της Παπαδοπούλου που προηγήθηκε θεωρήθηκε ότι είναι οι πιο σημαντικές (5, 6, 8 και 9) με σκοπό να γίνει η σύγκριση των αποτελεσμάτων, δηλαδή οι ακόλουθες: (α) το πόσο δεκτικός είναι ο οργανισμός σε αλλαγές, (β) αν κατά τη χρήση έργων για την εκτέλεση ορισμένων εργασιών υιοθετούνται ειδικές γνώσεις που σχετίζονται με αυτά, το σχεδιασμό και τη διαχείρισή τους, (γ) αν η χρήση τους οδηγεί σε θετικά αποτελέσματα (οικονομικά και μη) και (δ) αν η στρατηγική του οργανισμού θεσπίζεται μέσω της χρήσης χαρτοφυλακίου έργων, ενώ η ερώτηση που αφορά το πλήθος των δραστηριοτήτων του οργανισμού οι οποίες πραγματοποιούνται μέσω έργων ή με τη βοήθεια αυτών χρησιμοποιήθηκε ως «αποτέλεσμα» για να μελετηθεί ο βαθμός στον οποίο συμμετέχουν οι παραπάνω ιδιότητες στη δημιουργία ενός Projectified οργανισμού.

#### 4.4 Εφαρμογή της Ανάλυσης κατά Συστάδες

Η πρώτη προσπάθεια μέτρησης του βαθμού Projectification πραγματοποιήθηκε από την Παπαδοπούλου (2020), η οποία ουσιαστικά επιχείρησε να αποτιμήσει το βαθμό του Projectification ανά τομέα, ως απόρροια εννέα δεικτών. Η τιμή αυτών προέκυψε από τις απαντήσεις των ερωτηθέντων στις ερωτήσεις 2, 13, 15, 18 και 22-26 του ερωτηματολογίου που δημιουργήθηκε ειδικά για αυτό το σκοπό από την ίδια. Η έρευνα αυτή όπως προαναφέρθηκε αποτελεί την πρώτη προσπάθεια που πραγματοποιήθηκε για την μέτρηση του βαθμού Projectification στην Ελλάδα, επομένως θεωρείται ότι συνεισφέρει σημαντικά στη διεθνή βιβλιογραφία. Επομένως, οι ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν για τη μέτρηση του βαθμού του Projectification στην Ελλάδα σε αυτή την έρευνα ήταν εκείνες που θεωρήθηκε ότι σχετιζόταν με τις ιδιότητές του.

Για τον υπολογισμό του βαθμού Projectification κάθε οργανισμού χωριστά, υπολογίστηκε το πηλίκο του πλήθους των απαντήσεων που υποδήλωναν ότι ο εν λόγω οργανισμός είναι «Projectified» με το σύνολο των ερωτήσεων η καθεμία αποτέλεσε δείκτη του Projectification, ενώ για τον υπολογισμό του βαθμού Projectification ανά τομέα υπολογίστηκε ο μέσος όρος των βαθμών Projectification των οργανισμών κάθε τομέα χωριστά. Από την ανάλυση των δεδομένων λοιπόν, προέκυψε ο βαθμός Projectification ανά τομέα, όπου ο τομέας παροχής υπηρεσιών και παροχής συμβουλευτικών υπηρεσιών παρουσιάζουν τον υψηλότερο βαθμό Projectification, συγκεκριμένα 71,11%, ακολουθεί ο τομέας πληροφοριών και επικοινωνίας με βαθμό Projectification ίσο με 64,81% και ο τομέας του λιανικού εμπορίου με 50% και έπειτα ο δημόσιος τομέας με βαθμό Projectification 44,44%.

Επομένως, τα αποτελέσματα της μέτρησης του βαθμού Projectification ανά τομέα προέκυψαν έπειτα από τη χρήση του Microsoft Excel, βάσει 9 δεικτών. Ωστόσο, θεωρήθηκε σκόπιμο να γίνει μία προσπάθεια επαλήθευσης των αποτελεσμάτων με τη βοήθεια ενός εργαλείου πολυμεταβλητής στατιστικής ανάλυσης και συγκεκριμένα του IBM SPSS Statistics. Συγκεκριμένα, για τη μέτρηση των πτυχών του Projectification, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από τις ερωτήσεις 2 και 22 έως και 26, οι οποίες ήταν ερωτήσεις βαθμονόμησης και οι ερωτηθέντες καλούνταν να επιλέξουν σε μία κλίμακα πέντε σημείων. Για να συνοψιστούν οι έννοιες, δημιουργήθηκε μια νέα μεταβλητή που περιλαμβάνει αυτές τις έξι πτυχές υπολογίζοντας τις μέσες τιμές τους για κάθε περίπτωση. Στην εν λόγω ανάλυση λήφθηκαν υπόψη μόνο έξι από τις εννιά πτυχές του

Projectification, σε αντίθεση με την προηγούμενη ανάλυση που πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του Microsoft Excel, όπου χρησιμοποιήθηκαν και οι εννιά πτυχές – δείκτες Projectification, διότι κατά την πολυμεταβλητή στατιστική ανάλυση, οι διχοτομικές ερωτήσεις, που αφορούν τους τρεις δείκτες (ερώτηση 13,15 και 18) δεν θα συνεισέφεραν στα αποτελέσματα.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης κατά συστάδες, που πραγματοποιήθηκε χάριν επαλήθευσης και προέκυψαν κατά την ανάλυση με τη βοήθεια του IBM SPSS Statistics, παρουσιάζονται σε ένα σχήμα (βλέπε [Παράρτημα 1](#)). Στον κάθετο άξονα αναπαρίσταται ο βαθμός Projectification των οργανισμών όπως εκτιμήθηκε από τους ερωτηθέντες στην ερώτηση 24, γι' αυτό και η τιμή του άξονα αυτού κυμαίνεται από 1 έως και 5, ενώ στον οριζόντιο άξονα μπορούμε να δούμε τη μέση αξία των «πτυχών του Projectification», όπου ουσιαστικά πρόκειται για τη νέα μεταβλητή που δημιουργήθηκε με σκοπό να αποτυπώσει τον πραγματικό βαθμό Projectification, με βάση τα χαρακτηριστικά που υποδεικνύουν έναν υψηλά «projectified» οργανισμό, όπως αυτά απορρέουν από την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Στο διάγραμμα που παρέχεται, η κάθε φυσαλίδα αντιστοιχεί σε έναν οργανισμό που ερωτάται (περίπτωση), ενώ τα μεγέθη των φυσαλίδων αντιπροσωπεύουν διαφορετικά μεγέθη οργανισμών αναφορικά με τα άτομα που απασχολούνται σ' αυτούς. Τέλος, διαφορετικά χρώματα σε κάθε παρατήρηση αντιπροσωπεύουν διαφορετικό τομέα, όπως περιγράφεται στο υπόμνημα (Παπαδοπούλου, 2020).

Το σχήμα στο [Παράρτημα 1](#) αποτελείται από τέσσερα τεταρτημόρια τα οποία διαμορφώνονται από δύο διακεκομμένες γραμμές που αντιστοιχούν στον μέσο όρο των τιμών σε καθέναν από τους δύο άξονες. Το κάτω αριστερό τεταρτημόριο υποδεικνύει χαμηλό επίπεδο Projectification, το οποίο σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με χαμηλό επίπεδο πτυχών του Projectification, ενώ το κάτω δεξιό τεταρτημόριο υποδεικνύει χαμηλό επίπεδο Projectification με υψηλό επίπεδο πτυχών Projectification. Το τεταρτημόριο της άνω δεξιάς αντιστοιχεί σε υψηλό επίπεδο Projectification, το οποίο συνδέεται σε μεγάλο βαθμό με υψηλό επίπεδο στις πτυχές του Projectification. Τέλος, το άνω αριστερό τεταρτημόριο δείχνει υψηλό επίπεδο Projectification, που δεν σχετίζεται με τις πτυχές του Projectification που έχουν επιλεγεί για την εν λόγω ανάλυση, αλλά πιθανώς με άλλες (Παπαδοπούλου, 2020).

Ως αποτέλεσμα της ανάλυσης, προκύπτει ότι οι τομείς των υπηρεσιών και των συμβουλευτικών υπηρεσιών είναι ιδιαίτερα «Projectified», αναμενόμενος υψηλός βαθμός Projectification στους τομείς της μεταποίησης και των κατασκευών, δεν

επικυρώνεται, ο τομέας του λιανικού εμπορίου μόλις και μετά βίας κρίνεται «Projectified» ακολουθεί ο κατασκευαστικός τομέας, ενώ τα αποτελέσματα για τον δημόσιο τομέα, τα οποία αναμενόταν να είναι λιγότερο προβλεπόμενα, είναι πολύ ασαφή, πιθανώς λόγω της μεγάλης μεταβλητότητας των πεδίων εφαρμογής των δημόσιων οργανισμών που εξετάσαμε και τέλος, ο μεταποιητικός τομέας, ο οποίος παρουσιάζει τον χαμηλότερο βαθμό Projectification.

Η Ανάλυση κατά Συστάδες δεν παρέχει καθαρό ποσοστό του «πόσο projectified» είναι ένας οργανισμός όπως στην ανάλυση που προηγήθηκε με τη χρήση του Excel, παρέχει ουσιαστικά μια εικόνα όσον αφορά το πόσο «projectified» είναι ένας οργανισμός σε σύγκριση με τους υπόλοιπους, όπως αυτό που αποτυπώνεται στις πτυχές του Projectification και τη γνώμη για το βαθμό Projectification που θεωρούν οι ερωτώμενοι ότι ισχύει για τον οργανισμό στον οποίο απασχολούνται, αφού με αυτή τη μέθοδο οι παρατηρήσεις ομαδοποιούνται ανάλογα με το βαθμό ομοιότητάς τους. Κατά γενική ομολογία, αυτή η πρακτική δίνει καλύτερη εικόνα όσον αφορά το βαθμό Projectification, καθώς ένα ποσοστό δεν θα μπορούσε να αποδοθεί με ακρίβεια στην παρούσα φάση αφενός επειδή αυτό απαιτεί σχεδόν πλήρη κάλυψη των αντίστοιχων οργανισμών της ελληνικής οικονομίας, αφετέρου λόγω των ελλείψεων που υπάρχουν όσον αφορά τη μελέτη του φαινομένου.

Ακόμη, το διάγραμμα προσφέρει μια πιο ξεκάθαρη και άμεση εικόνα όσον αφορά τη θέση του οργανισμού όσον αφορά το Projectification με βάση τις ιδιότητές του και ακόμη αν ο ισχυρισμός των ερωτηθέντων ότι ο οργανισμός στον οποίο απασχολούνται είναι «projectified» (δηλαδή αν θεωρούν ότι οι περισσότερες δραστηριότητες στον οργανισμό τους οργανώνονται με βάση τα έργα) επιβεβαιώνεται ή όχι. Από την άλλη πλευρά, με τον υπολογισμό ενός ποσοστού απαιτείται παράλληλα ο υπολογισμός των ορίων που να υποδεικνύουν διάφορες κατηγορίες για το πόσο «projectified» είναι ένας οργανισμός, απαιτείται δηλαδή η απόδοση ενός κριτηρίου.

#### 4.5 Εφαρμογή της fs-QCA

Μια δεύτερη προσπάθεια αποτίμησης του Projectification, έγινε από τον Τερζόπουλο (2022) και στην οποία χρησιμοποιήθηκε η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση, ενώ όπως αναφέρει και ο ίδιος, σκοπός της ανάλυσης που επιχειρεί είναι η εύρεση αιτιωδών συνθηκών ή ο συνδυασμός αυτών που επιτυγχάνουν τον υψηλό βαθμό Projectification

στους υπό διερεύνηση οργανισμούς. Όσον αφορά τα δεδομένα της εν λόγω μελέτης, χρησιμοποιήθηκαν εκείνα που είχε συγκεντρώσει η Παπαδοπούλου (2020), όπως περιγράφηκαν πιο πάνω, δηλαδή είχαν στη διάθεσή τους τις ίδιες περιπτώσεις, των 37 οργανισμών διαφόρων τομέων. Για την επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων με τη χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης χρησιμοποιήθηκε κατάλληλο λογισμικό για το σκοπό αυτό, συγκεκριμένα το fsQCA. Κατά την εισαγωγή των δεδομένων στο πρόγραμμα fsQCA ως αποτέλεσμα (outcome) δηλώθηκε ο βαθμός του Projectification και ως αιτιώδεις συνθήκες (causal conditions) οι ακόλουθες τέσσερις από τις ιδιότητες - πτυχές του Projectification:

- Ο βαθμός σύμφωνα με τον οποίο ο οργανισμός είναι δεκτικός στις αλλαγές (*flexibility*),
- Η υιοθέτηση ειδικών γνώσεων μέσω εξειδικευμένων ειδικών προγραμμάτων (*special\_edu*),
- Η θέσπιση στρατηγικής μέσω της χρήσης χαρτοφυλακίου έργων (*portfolio*) και
- Η αναγνώριση ή μη των θετικών αποτελεσμάτων από την ευρεία χρήση έργων (*pro\_value*).

Οι ερωτήσεις που αφορούν το αποτέλεσμα αλλά και τις ιδιότητες του Projectification, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, απαντώνται στο ερωτηματολόγιο με κλίμακα Likert 5 σημείων.

Για την επεξεργασία των δεδομένων με το πρόγραμμα fsQCA (μετά το άνοιγμα του αρχείου δεδομένων) είναι απαραίτητη η βαθμονόμηση των δεδομένων. Η βαθμονόμηση συνίσταται στον καθορισμό ιδιότητας μέλους ή μη για τα χαρακτηριστικά ενός συνόλου (Russo και Confente, 2019). Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, το συμβατικό σύνολο (crisp - set) είναι διχοτομικό, δηλαδή μια περίπτωση μπορεί να είναι «μέσα» (παρούσα = 1) ή «εκτός» (απούσα = 0), ενώ οι βαθμολογίες μέλους ασαφούς συνόλου προσδιορίζουν τη συμμετοχή της κάθε περίπτωσης σε διαστήματα μεταξύ 0 και 1. Με την εφαρμογή της βαθμονόμησης, η διαδικασία κινείται ξεκάθαρα από την ποσοτική στην ποιοτική έρευνα, επειδή οι τιμές συμμετοχής αποδίδονται ως βαθμοί του υπό διερεύνηση φαινομένου (Goertz και Mahoney, 2012).

Για τα ασαφή σύνολα λοιπόν, υπάρχει ένα ειδικό σημείο με βάση το οποίο διαχωρίζεται η πλήρης ένταξη και η πλήρης μη ένταξη στο σύνολο, γνωστό ως ***crossover σημείο***. Οι

απαντήσεις που επιδέχονται οι ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν από το ερωτηματολόγιο της Παπαδοπούλου (2020), όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, είναι απαντήσεις κλίμακας Likert 5 σημείων. Επομένως, για να γίνει η βαθμονόμηση θα πρέπει να βρεθεί το σημείο αυτό. Πρόκειται για ένα λεπτό σημείο της ανάλυσης, καθώς η διαδικασία αυτή είναι πολύ σημαντική, ενώ οι Russo και Confente (2019) αναφέρουν σχετικά με τη βαθμονόμηση ότι πρόκειται για ένα από τα πιο απαιτητικά μέρη της διαδικασίας της μεθόδου, γεγονός το οποίο οι ίδιοι επιβεβαιώνουν βασιζόμενοι σε προηγούμενες μελέτες των Crilly et al. (2012), Greckhamer et al. (2018), Kraus et al. (2018), και Misangyi et al. (2017), αλλά και από ερωτήσεις που λαμβάνουν από μελετητές που ζητούν τη βοήθειά τους. Ακόμη, οι ίδιοι αναφέρουν ότι η σωστή βαθμονόμηση είναι μια βασική δραστηριότητα για κάθε εφαρμογή της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης, επειδή τα λάθη μπορεί να αλλάξουν τη συνέπεια και την ευρωστία των ευρημάτων, καθώς αλλάζοντας το σημείο διασταύρωσης, ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να μετατοπιστούν από τη μια σειρά σε μια άλλη σειρά του πίνακα αλήθειας αλλάζοντας έτσι ορισμένα μοτίβα των διαμορφώσεων. Τέλος, οι ίδιοι τονίζουν ότι το γεγονός ότι τα ασαφή σύνολα βασίζονται στη βαθμονόμηση και όχι στη μέτρηση, αποτελεί ένα από τα πλεονεκτήματά τους.

Στην περίπτωσή μας, όπου οι ερωτήσεις απαντώνται με βάση μια κλίμακα Likert 5 σημείων, τα τελικά σημεία της κλίμακας Likert χρησιμεύουν ως οι δύο ποιοτικές «αγκυρώσεις» για τη βαθμονόμηση της πλήρους ιδιότητας μέλους (τιμή 5) και της πλήρους ιδιότητας μη μέλους (τιμή 1), ενώ για την εύρεση του σημείου διασταύρωσης υπολογίστηκε η διάμεση βαθμολογία με βάση την κατανομή κάθε χαρακτηριστικού, μια επιλογή που θα συζητηθεί εκτενέστερα παρακάτω.

Το αμέσως επόμενο βήμα της διαδικασίας είναι η δημιουργία του Πίνακα Αλήθειας, ενός πίνακα που περιλαμβάνει όλους τους δυνατούς συνδυασμούς με τους οποίους φτάνουμε στο αποτέλεσμα. Ως αποτέλεσμα ορίστηκε ο βαθμός του Projectification και ως αιτιώδεις συνθήκες οι τέσσερις επιλεγμένες ιδιότητες. Έπειτα από τη δημιουργία του Πίνακα Αλήθειας ακολουθεί η ελαχιστοποίηση αυτού, υιοθετώντας δύο προϋποθέσεις: (1) τον ελάχιστο αριθμό περιπτώσεων που απαιτούνται για να προκύψει μια λύση και (2) το ελάχιστο επίπεδο συνοχής μιας λύσης (Ragin, 2008).

Η «συνέπεια» λοιπόν, αναφέρεται στο βαθμό στον οποίο οι περιπτώσεις αντιστοιχούν στις σχέσεις συνόλου - θεωρίας που εκφράζονται σε μια λύση, ενώ μέσω της

διαδικασίας αυτής μας επιτρέπεται να κατανοήσουμε τον αριθμό των πιθανών συνδυασμών που οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα. Το επόμενο βήμα επομένως, είναι να ληφθούν υπόψη μόνο εκείνοι οι συνδυασμοί που ικανοποιούν την απαίτηση της συνέπειας. Μια διαμόρφωση γίνεται αποδεκτή όταν το μέτρο συνοχής υπερβαίνει ένα όριο, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία το όριο αυτό είναι το 0,80 (Ragin, 2008). Το τελευταίο βήμα λοιπόν, είναι η λογική μείωση και ανάλυση της διαμόρφωσης, η οποία στοχεύει στον εντοπισμό μόνο εκείνων των διαμορφώσεων που, πέρα από συνεπείς, έχουν και επαρκές επίπεδο κάλυψης. Η κάλυψη εξηγεί τη συνάφεια των συνδυασμών, καθώς μετρά αυτό το μερίδιο των σταθερών μελών ως ποσοστό της συνολικής συμμετοχής στο σύνολο αποτελεσμάτων.

Επομένως, αφού ο Τερζόπουλος (2022) κατέληξε στο να αποφασίσει με τη χρήση της crisp –set Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης ποιες είναι οι συνθήκες εκείνες που οδηγούν σε έναν υψηλά «projectified» οργανισμό χρησιμοποιώντας από τις λύσεις που δίνει το πρόγραμμα την complex solution, διαπίστωσε με βάση τις απαντήσεις των ερωτηθέντων ποιοι από τους οργανισμούς – περιπτώσεις που συμμετείχαν στην έρευνα πληρούν τα κριτήρια που οδηγούν σε έναν «projectified» οργανισμό, όπως αυτά αποκαλύφθηκαν από την εφαρμογή της QCA, ενώ στη συνέχεια επιχείρησε τη γενίκευση των συμπερασμάτων ανά τομέα. Έπειτα σύγκρινε τα αποτελέσματα της δικής του έρευνας με εκείνα από τα διάγραμμα της έρευνας της Παπαδοπούλου, στα οποία είχε διαπιστωθεί ότι ο τομέας παροχής υπηρεσιών παρουσιάζει υψηλό βαθμό Projectification, ο τομέας Πληροφοριών και Επικοινωνίας παρουσιάζει μέτριο βαθμό Projectification και ο Κατασκευαστικός και ο Μεταποιητικός τομέας, παρουσιάζουν από τους χαμηλότερους βαθμούς Projectification. Επομένως, όπως παρατηρεί και ο ίδιος σε ότι αφορά τους οργανισμούς στους τομείς παροχής υπηρεσιών, πληροφοριών και επικοινωνίας και κατασκευαστικό υπήρχε επιβεβαίωση με τα αποτελέσματα της έρευνας της Παπαδοπούλου (2020), ενώ αναφέρει ότι ο βαθμός Projectification σε αυτούς τους τομείς, δείχνει να συμφωνεί με τα μονοπάτια που δημιουργούν τα κριτήρια-αιτιώδεις συνθήκες με τιμές άνω του median που σημαίνει βαθμό συμμετοχής 1 στην cs-QCA. Σε ότι αφορά τον μεταποιητικό τομέα δεν υπήρξε ανάλογο συμπέρασμα με αυτό στην έρευνα της Παπαδοπούλου (2020) καθώς ερχόταν σε σύγκρουση με τα υπό εξέταση κριτήρια.



## 4.6 Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται αναλυτικά όλες οι έρευνες που προηγήθηκαν σχετικά με τη μελέτη του βαθμού Projectification, στο εξωτερικό αλλά και στον ελλαδικό χώρο. Ειδικά για την Ελλάδα γίνεται μια διεξοδική περιγραφή του τρόπου δημιουργίας του ερωτηματολογίου μέσω του οποίου συλλέχθηκαν τα δεδομένα. Ακόμη περιγράφεται αναλυτικά το περιεχόμενο του ερωτηματολογίου και πιο ειδικά οι ερωτήσεις ενδιαφέροντος, δηλαδή εκείνες που χρησιμοποιήθηκαν για την αποτίμηση του βαθμού Projectification. Τέλος, δίνεται η περιγραφή των δύο ερευνών που πραγματοποιήθηκαν στην Ελλάδα με βάση τα δεδομένα αυτά, συγκεκριμένα των Παπαδοπούλου (2020) και Τερζόπουλος (2022), όπου στην πρώτη από αυτές χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της Ανάλυσης κατά Συστάδες και στη δεύτερη η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση.



## Κεφάλαιο 5

### 5.1 Εισαγωγή

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, η ποιοτική συγκριτική ανάλυση είναι ένα νέο σχετικά αναλυτικό εργαλείο που προσφέρει τη δυνατότητα σύγκρισης ενδιάμεσων αριθμών περιπτώσεων και αξιολόγησης της αναγκαιότητας και της επάρκειας των συνθηκών σε σχέση με ένα αποτέλεσμα, ενώ γίνεται αποδεκτή και χρησιμοποιείται ολοένα και από πιο πολλούς επιστήμονες κυρίως λόγω της διατήρησης ενός συνεχή διαλόγου μεταξύ θεωρίας και αποδείξεων σε όλη την αναλυτική διαδικασία που υπόσχεται.

Στο τελευταίο κεφάλαιο λοιπόν, παρατίθενται κάποια συμπεράσματα που απορρέουν από το κύριο μέρος της παρούσας μελέτης, σε συνδυασμό με κάποια βασικά σημεία της υπάρχουσας βιβλιογραφίας γύρω από τον υπό διερεύνηση θεματικό άξονα. Ακόμη, αποσαφηνίζεται η ερευνητική εγκυρότητα όσον αφορά τα εργαλεία και τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν, τονίζεται η χρησιμότητα και η συνεισφορά της μελέτης αυτής, παρουσιάζονται οι περιορισμοί που τη διέπουν, ενώ τέλος παρουσιάζονται ορισμένες προτάσεις που θα μπορούσαν να αποτελέσουν αφορμή για μελλοντική έρευνα.

### 5.2 Σκοπός της παρούσας έρευνας – Ερευνητικά ερωτήματα

Ο κύριος σκοπός σε αυτό το κεφάλαιο, είναι η διερεύνηση και τεκμηρίωση της καταλληλότητας της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης για τον υπολογισμό του βαθμού του Projectification. Πιο αναλυτικά, επιδιώκουμε να προσδιορίσουμε αν η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία του Τερζόπουλου (2022) αποτελεί κατάλληλη μέθοδο για τη φύση των δεδομένων που συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν έτσι ώστε να είμαστε σε θέση να αποφανθούμε όσον αφορά το ποια από τις δύο μεθόδους παρέχει περισσότερο έγκυρα αποτελέσματα με βάση τη φύση των δεδομένων που έχουμε στη διάθεσή μας, αλλά και να αναλύσουμε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης των δύο μεθόδων.

Τέλος, επιθυμούμε να εντοπίσουμε αν μπορούν να γίνουν τυχόν βελτιώσεις στην εφαρμογή της μεθόδου της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης με σκοπό να

βελτιστοποιηθεί η μέτρηση, ενώ διατυπώνουμε με βάση τα δεδομένα τη δική μας εκτίμηση όσον αφορά το ποια είναι η καταλληλότερη μέθοδος μεταξύ των δύο που χρησιμοποιήθηκαν.

Επομένως τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία πραγματεύεται η παρούσα μελέτη είναι τα ακόλουθα:

Ερευνητικό ερώτημα 1: Η φύση των δεδομένων τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση του βαθμού του Projectification είναι κατάλληλη για να εφαρμοστούν τόσο η Cluster Analysis, όσο και η QCA;

Ερευνητικό ερώτημα 2: Πώς μπορούμε να βελτιστοποιήσουμε την μέτρηση;

Ερευνητικό ερώτημα 3: Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα από τη χρήση των συγκριτικών μεθόδων.

Ερευνητικό ερώτημα 4: Ποια από τις δύο μεθόδους είναι η καταλληλότερη (εφόσον κρίνεται ως κατάλληλη) για τη μέτρηση του βαθμού του Projectification;

### 5.3 Ερευνητική εγκυρότητα

Αποτελεί γεγονός ότι η χρήση κατάλληλων ερευνητικών εργαλείων αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη διεξαγωγή έγκυρων αποτελεσμάτων. Αυτό επιτυγχάνεται με την εστίαση από μέρους των ερευνητών στην εγκυρότητα και την αξιοπιστία του οργάνου μέτρησης που χρησιμοποιήθηκε, ενώ η διασφάλιση της εγκυρότητας και αξιοπιστίας μιας έρευνας επιτυγχάνεται μέσα από την ικανοποίηση συγκεκριμένων κριτηρίων ερευνητικής συνέπειας καθώς επίσης και την ενδελεχή περιγραφή της ερευνητικής διαδικασίας που ακολουθήθηκε.

Η ερευνητική στρατηγική που ακολουθήθηκε στην παρούσα μελέτη είναι αυτή της μελέτης πολλαπλών περιπτώσεων, ενώ για την ερευνητική προσέγγιση αξιοποιήθηκαν ποσοτικές μέθοδοι συλλογής δεδομένων.

Τα ερευνητικά δεδομένα που συλλέγηκαν προέκυψαν από τη χορήγηση ερωτηματολογίου σε 37 οργανισμούς από διάφορους οικονομικούς τομείς που συμμετείχαν στην έρευνα, μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας Google forms.

Η «αξιοπιστία» σε μια έρευνα αναφέρεται στην ισχύ του μεθοδολογικού σχεδιασμού, στην ποιότητα των δεδομένων τα οποία συλλέγηκαν κατά τη διάρκειά της και στο πώς αυτός ο σχεδιασμός και τα συγκεκριμένα δεδομένα οδηγούν σε αληθινά και άξια εμπιστοσύνης ευρήματα, υπό την έννοια ότι αναπαριστούν την πραγματικότητα.

Η κύρια μεθοδολογική στρατηγική η οποία ακολουθήθηκε στη συγκεκριμένη έρευνα και που επιχειρούσε να διασφαλίσει την αξιοπιστία της ήταν ο **τριγωνισμός** μεθόδων. Τριγωνισμός καλείται η «εφαρμογή και συνδυασμός διαφορετικών ερευνητικών μεθοδολογιών στη διερεύνηση του ίδιου φαινομένου» (Denzin, 1994b). Συγκεκριμένα, στη μελέτη αυτή επιχειρήθηκε τριγωνισμός μεθόδων (περιγραφική στατιστική, cluster analysis, csQCA, fsQCA), όπως επίσης πολλαπλές βιβλιογραφικές πηγές που χρησιμοποιήθηκαν ως τεκμήρια για την επιβεβαίωση των ευρημάτων, ενώ αξίζει σε αυτό το σημείο να τονιστεί ότι οι διαφορετικές μέθοδοι ανάλυσης των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν με σκοπό να επιβεβαιώσουν ή να ενισχύουν η μία την άλλη.

Επιπλέον, κάθε ερευνητικό ερώτημα συνδέονταν με μια ή και περισσότερες βιβλιογραφικές πηγές, αποδίδοντας τεκμήρια που επιβεβαιώνουν την έκβαση της παρούσας μελέτης, σε σχέση με το συγκεκριμένο ερευνητικό ερώτημα. Με τον τρόπο αυτό, οι ερευνητικές μέθοδοι και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν συνδέθηκαν με τους σκοπούς της έρευνας.

Τέλος, ο χρόνος που αφιερώθηκε για το υπό διερεύνηση πεδίο ήταν επαρκής, ιδιαίτερα όσον αφορά τη μελέτη προηγούμενων ερευνών που εμπίπτουν στη συγκεκριμένη ερευνητική περιοχή και οι οποίες οδήγησαν στην παρούσα έρευνα.

## 5.4 Συμπεράσματα και Προτάσεις της έρευνας

### 5.4.1 Η καταλληλότητα της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης για το υπό μελέτη φαινόμενο

Προφανώς, η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση, όπως όλες οι ερευνητικές μέθοδοι είναι κατάλληλη για να χρησιμοποιηθεί σε κάποιες περιπτώσεις, ενώ για κάποιες άλλες όχι.

Επομένως τίθεται συχνά το ερώτημα «σε ποιες περιπτώσεις» ή «για τι είδους ερωτήσεις» θα μπορούσαμε να τη χρησιμοποιήσουμε.

Στην έρευνα αυτή λοιπόν, υποστηρίζουμε ότι η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση αποτελεί κατάλληλη μέθοδο για τη διερεύνηση του Projectification σε οργανισμούς. Ένας από τους λόγους είναι ότι μέσω αυτής μπορούμε να προσδιορίσουμε το βαθμό στον οποίο κάποιες ιδιότητες που έχουν αποδοθεί σε αυτό αποτελούν απαραίτητες ή επαρκείς συνθήκες ώστε να διαπιστωθεί ένα ενδιαφέρον και αξιόπιστο αποτέλεσμα, δηλαδή ένας projectified οργανισμός, καθώς ως μέθοδος η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση δίνει τη δυνατότητα να εκτιμηθούν σχέσεις πολύπλοκης αιτιώδους συνάφειας, ενώ τεκμηριώνει τις διαφορετικές συνθέσεις των συνθηκών που σχετίζονται με κάθε περίπτωση παρατηρούμενου αποτελέσματος προσφέροντας τη δυνατότητα να κατανοηθεί ο τρόπος με τον οποίο συνδυάζονται για να το παράγουν (Mahoney και Goertz, 2006; Parker, 2017), γεγονός που επιτρέπει τον εντοπισμό περιγραφικά σημαντικών προτύπων αλληλεπίδρασης (Ragin, κ.ά., 1984). Αυτό όσον αφορά τη μέτρηση του βαθμού Projectification θα συνεισφέρει ώστε να παρατηρήσουμε στοχευμένα πλέον τα βασικά χαρακτηριστικά που οδηγούν σε έναν projectified οργανισμό της ελληνικής οικονομίας.

Γεγονός αποτελεί ότι το πρόβλημα με τις καθαρά ποσοτικές μεθόδους είναι ότι θα πρέπει να γίνει η μη ρεαλιστική υπόθεση ότι για να παρατηρήσουμε ένα φαινόμενο αναγκάζομαστε να δούμε απομονωμένο το αποτέλεσμα αυτού κρατώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές. Αυτό δεν έχει νόημα καθώς στην πραγματικότητα θα πρέπει τις δούμε συνδυαστικά για να κατανοήσουμε πως λειτουργούν μαζί, δηλαδή καθώς μεταβάλλονται ταυτόχρονα. Ένα πλεονέκτημα το οποίο προσφέρει η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση είναι ότι η επιρροή που έχει μια συνθήκη σε ένα αποτέλεσμα εξαρτάται από τις άλλες μεταβλητές εντός της υπόθεσης και τον τρόπο με τον οποίο συνυπάρχουν και αλληλεπιδρούν (Ragin, κ.ά., 1984).

Ακόμη, οι Ragin και Becker, (1992) αναφέρουν ότι με τη χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης ο εκάστοτε ερευνητής επιδιώκει να αποκτήσει οικειότητα με τις υποθέσεις, ενώ παράλληλα επιθυμεί να παράγει κάποιο επίπεδο γενίκευσης, γεγονός το οποίο επιδιώκεται για τη μελέτη του βαθμού Projectification στην Ελλάδα καθώς το δείγμα που διατίθεται δεν είναι επαρκές για το πλήθος των οργανισμών της χώρας.

Στα μειονεκτήματα της μεθόδου συγκαταλέγονται ότι ως μέθοδος από μόνη της δεν μπορεί να αντιμετωπίσει τη χρονική δυναμική, δηλαδή να ανιχνεύσει αλλαγές ή διαδικασίες με την πάροδο του χρόνου, να αποκαλύψει αιτιακούς μηχανισμούς, να απομονώσει τις επιπτώσεις και τέλος να προσδιορίσει μέσες επιπτώσεις μιας μεμονωμένης μεταβλητής κρατώντας αμετάβλητα τα υπόλοιπα στοιχεία (*ceteris paribus*), τα οποία δεν αποτελούν ερευνητικά ερωτήματα της μελέτης που εξετάζεται, επομένως δεν αποτελούν μειονεκτήματα που θα μπορούσαν να αποτρέψουν τη χρήση της στη δική μας περίπτωση.

#### 5.4.2 Κατασκευή του μοντέλου διαμόρφωσης

Οι υψηλής ποιότητας μελέτες Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης περιλαμβάνουν τη δημιουργία θεωρητικά ορθών μοντέλων διαμόρφωσης, τα οποία ξεκινούν με τον σαφή καθορισμό του φαινομένου ή του αποτελέσματος που πρέπει να εξηγηθεί (Greckhamer κ.ά., 2018). Στην περίπτωση που εξετάζεται στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης το φαινόμενο που μελετάται, δηλαδή το Projectification, έχει καθοριστεί και εξηγηθεί πλήρως με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία, καθώς πρόκειται για ένα φαινόμενο το οποίο βρίσκεται ακόμη προς διερεύνηση. Η μοναδική σημείωση - αμφισβήτηση που θα μπορούσαμε να προσθέσουμε σε αυτό το σημείο όσον αφορά τον καθορισμό του Projectification που επηρεάζει τη μέτρησή του και θεωρούμε ως κενό στη βιβλιογραφία είναι το ακόλουθο ερώτημα: «Ποιος είναι ο κύκλος των εργασιών που θεωρούνται ως projectified διαδικασίες σε έναν οργανισμό;/ Θα πρέπει από την καταμέτρηση να απομονωθούν κάποιες;» με την έννοια ότι σε μια βιομηχανική επιχείρηση για παράδειγμα το ποσοστό των εργασιών που θεωρούνται ως έργα μετρείται επί του συνόλου των εργασιών ή θα πρέπει κάποιες που εκ των πραγμάτων δεν θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν με τη μορφή έργων να απομονωθούν για την απόδοση του ποσοστού που υποδεικνύει το βαθμό Projectification;

Ακόμη, σύμφωνα με τους Greckhamer κ.ά. (2018) η επιλογή των συνθηκών που αναμένεται να εξηγήσουν το αποτέλεσμα θα πρέπει να καθοδηγείται από τη θεωρία ή τη γνώση περίπτωσης και μπορεί να περιλαμβάνει μια επαναληπτική διαδικασία κατασκευής και ανάλυσης μοντέλων, κάτι το οποίο υποστηρίζουμε ότι έχει γίνει με απόλυτη πληρότητα και ακρίβεια στην εργασία της Παπαδοπούλου (2020), καθώς η

ίδια για των καθορισμό των ερωτήσεων που ορίζουν της πτυχές του Projectification βασίστηκε αποκλειστικά στην ερευνητική βιβλιογραφία και όρισε τις συνθήκες με βάση την προηγούμενη θεωρία σχετικά με την αλληλεξάρτησή τους με το υπό μελέτη φαινόμενο.

Τέλος, ένα βασικό στοιχείο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στην κατασκευή ενός μοντέλου διαμόρφωσης είναι ο αριθμός των συνθηκών που περιλαμβάνονται, ενώ σε σχέση με αυτό οι Greckhamer κ.ά. (2018) υποστηρίζουν ότι μια καλή πρακτική είναι να λαμβάνεται υπόψη τόσο ο μέγιστος αριθμός συνθηκών που μπορούν να συμπεριληφθούν με βάση το μέγεθος του δείγματος μιας μελέτης όσο και να διατηρείται το μοντέλο φειδωλό και μη περιττό.

Στη βιβλιογραφία αναφέρονται δύο διαφορετικοί κίνδυνοι για την περίπτωση που το μοντέλο δεν είναι δομημένο κατά αυτό τον τρόπο. Ο πρώτος κίνδυνος είναι η QCA να παρέχει ένα μεγάλο αριθμό δυνατών διαμορφώσεων όπου κάποιες από αυτές να μην παρουσιάζονται σε περιπτώσεις, κάτι που συμβαίνει συνήθως σε μικρά δείγματα. Όσον αφορά το δεύτερο κίνδυνο, είναι ότι σε μελέτες με τη χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης με μεγάλο πλήθος περιπτώσεων, όπου μπορεί να μην αντιμετωπίζουν εύκολα το πρόβλημα της περιορισμένης ποικιλομορφίας στην πράξη, υπάρχει η περίπτωση να περιλαμβάνουν μόνο έναν περιορισμένο αριθμό συνθηκών, επειδή τα μοντέλα διαμόρφωσης με πολλές συνθήκες μπορεί να περιπλέξουν την ερμηνεία των ευρημάτων (Greckhamer κ.ά., 2013).

Στην υπό εξέταση περίπτωση έχουν ληφθεί υπόψη οι τέσσερις από τις εννιά πτυχές του Projectification, κυρίως για να γίνει η σύγκριση με την προηγούμενη μελέτη, όπου η επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη μέθοδο της Ανάλυσης κατά Συστάδες και χρησιμοποιήθηκαν ίδιες πτυχές, επειδή όπως αναφέρθηκε πιο πάνω δεν ήταν δυνατή η χρήση και επεξεργασία όλων των πτυχών με τη συγκεκριμένη μέθοδο. Παρόλα αυτά για την ανάλυση με τη χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης υποστηρίζουμε ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλες οι πτυχές καθώς ο αριθμός των περιπτώσεων είναι ικανοποιητικός - μεγάλος και δεν θα υπάρχει το πρόβλημα όπου κάποιες διαμορφώσεις να μην παρουσιάζονται σε καμία από τις περιπτώσεις κάτι το οποίο αφενός φαίνεται από τα δεδομένα, δηλαδή τις απαντήσεις των ερωτηθέντων, αφετέρου διαπιστώθηκε έπειτα από δοκιμή (βλ. [Παράρτημα 2](#)). Επιπλέον, ο αριθμός



των συνθηκών, που στην προκειμένη περίπτωση είναι οι ιδιότητες του Projectification δεν είναι τόσο μεγάλος ώστε να περιπλέκει την ερμηνεία των ευρημάτων.

### 5.4.3 Κατασκευή του εμπειρικού δείγματος

Ένα πρότυπο καλής πρακτικής στις μελέτες Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης είναι η σκόπιμη δειγματοληψία περιπτώσεων, χρησιμοποιώντας το αποτέλεσμα που ενδιαφέρει για τον προσδιορισμό του πληθυσμού των περιπτώσεων Greckhamer κ.ά. (2018). Η σκόπιμη δειγματοληψία έχει μακρά ιστορία στην προσανατολισμένη στην περίπτωση συγκριτική παράδοση στην οποία βασίζεται η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση και υπογραμμίζει ότι τα δείγματα πρέπει να «ορίζονται θεωρητικά» (Ragin, 2008) για να διασφαλιστεί η συνάφειά τους με ένα ερευνητικό ερώτημα. Στην υπό μελέτη περίπτωση η δειγματοληψία είναι σκόπιμη, αφού οι οργανισμοί που συμμετείχαν στην έρευνα προτιμήθηκαν μεταξύ άλλων με σκοπό να υπάρχει στο δείγμα συγκεκριμένος αριθμός οργανισμών ανά οικονομικό τομέα, καθώς το ερευνητικό ερώτημα που απασχόλησε την έρευνα της Παπαδοπούλου (2020) είναι ο βαθμός Projectification ανά τομέα.

Οι Greckhamer κ.ά. (2018) μάλιστα τονίζουν ότι σε μελέτες με δείγμα μεγάλου πλήθους περιπτώσεων όπως στη δική μας, όπου χρησιμοποιείται η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση, η δειγματοληψία θα πρέπει να ακολουθεί τη λογική της επιλογής θεωρητικά σχετικών περιπτώσεων. Αυτό μπορεί να σημαίνει την επιλογή ενός ολόκληρου πληθυσμού περιπτώσεων σχετικών με την εξήγηση ενός αποτελέσματος (Misangyi και Acharya, 2014) ή τη λήψη ενός στρωματοποιημένου δείγματος που αντιπροσωπεύει καλά την ποικιλομορφία των περιπτώσεων ενός πληθυσμού (Greckhamer κ.ά., 2018). Η σχεδίαση ενός τυχαίου δείγματος μπορεί να μην είναι κατάλληλη επειδή η γενίκευση των ευρημάτων σε έναν πληθυσμό δικαιολογείται μόνο όταν το δείγμα αντιπροσωπεύει την πλήρη ποικιλομορφία των περιπτώσεων στον πληθυσμό και ένα τυχαίο δείγμα μπορεί, για παράδειγμα, να μην περιλαμβάνει σπάνιες διαμορφώσεις που έχουν μεγάλη σημασία για το αποτέλεσμα (Greckhamer κ.ά., 2013). Επομένως, ο σχεδιασμός της δειγματοληψίας, ο οποίος προέκυψε ανάλογα, κρίνεται με βάση τη βιβλιογραφία κατάλληλος για να μελετηθεί με τη χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης.

#### 5.4.4 Βαθμονόμηση

Η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση είναι μια μέθοδος όπου τόσο το αποτέλεσμα όσο και οι συνθήκες θεωρούνται ως σύνολα. Ένα βασικό χαρακτηριστικό που καθορίζει την υψηλή ποιότητα μιας έρευνας που χρησιμοποιεί την Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση αφορά τη **βαθμονόμηση**, δηλαδή τη διαδικασία προσδιορισμού της συμμετοχής των υποθέσεων στα σύνολα που αντιπροσωπεύουν το αποτέλεσμα και τις συνθήκες (Ragin, 2008). Η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση βασίστηκε αρχικά σε μια προσέγγιση ευκρινούς συνόλου (Ragin, 1987), ενώ αργότερα ο Ragin (2000) επέκτεινε τη μέθοδο σε μια προσέγγιση που βασίζεται σε ασαφή σύνολα, επιτρέποντας στους ερευνητές να καταγράψουν επίσης λεπτομερείς διαφορές στους βαθμούς συμμετοχής, καθώς όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, το συμβατικό σύνολο (crisp - set) είναι διχοτομικό, δηλαδή μια περίπτωση μπορεί να είναι «εντός» (παρούσα = 1) ή «εκτός» (απούσα = 0) του συνόλου, ενώ οι βαθμολογίες μέλους ασαφούς συνόλου προσδιορίζουν τη συμμετοχή σε διαστήματα μεταξύ 0 και 1. Επομένως, τα μέτρα συνόλου μελών συνίσταται στον καθορισμό μέτρων ιδιότητας μέλους για τα επιμέρους χαρακτηριστικά (Russo και Confente, 2019).

Οι Goertz και Mahoney (2012) μάλιστα αναφέρουν ότι με την εφαρμογή της βαθμονόμησης, η διαδικασία κινείται ξεκάθαρα από την ποσοτική στην ποιοτική έρευνα, επειδή οι τιμές συμμετοχής αποδίδονται ως βαθμοί του υπό διερεύνηση φαινομένου. Η βαθμονόμηση των δεδομένων λοιπόν, αποτελεί ένα βήμα απαραίτητο λοιπόν για την έκβαση της διαδικασίας της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης.

Πιο ειδικά, για τα ασαφή σύνολα υπάρχει ένα ειδικό σημείο με βάση το οποίο διαχωρίζεται η πλήρης ένταξη και η πλήρης μη ένταξη στο σύνολο, γνωστό ως **σημείο διασταύρωσης**. Στη βιβλιογραφία τονίζεται αρκετές φορές ότι πρόκειται για ένα λεπτό σημείο της ανάλυσης, καθώς επίσης και το γεγονός ότι η διαδικασία αυτή είναι πολύ σημαντική αφού αλλάζοντας το σημείο αυτό τα τελικά αποτελέσματα διαφέρουν. Πιο ειδικά, οι Russo και Confente (2019) αναφέρουν σχετικά με τη βαθμονόμηση ότι πρόκειται για ένα από τα πιο απαιτητικά μέρη της διαδικασίας της μεθόδου, γεγονός το οποίο οι ίδιοι επιβεβαιώνουν από προηγούμενες μελέτες (Russo και Confente, 2019), αλλά και από ερωτήσεις που λαμβάνουν από μελετητές που ζητούν τη βοήθειά τους. Ακόμη, οι Basurto και Speer (2012) επισημαίνουν ότι μετασχηματισμός

ποιοτικών ή ποσοτικών δεδομένων σε ευκρινή ή ασαφή σύνολα είναι ένα σημαντικό αναλυτικό βήμα που έχει ισχυρή επιρροή στα αποτελέσματα της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης, ενώ οι Russo και Confente (2019) αναφέρουν ότι η σωστή βαθμονόμηση είναι μια βασική δραστηριότητα για κάθε εφαρμογή της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης, επειδή τα λάθη μπορεί να αλλάξουν τη συνέπεια και την ευρωστία των ευρημάτων, καθώς αλλάζοντας το σημείο διασταύρωσης, ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να μετατοπιστούν από τη μια σειρά σε μια άλλη σειρά του πίνακα αλήθειας αλλάζοντας έτσι ορισμένα μοτίβα των διαμορφώσεων. Όμοια, οι Greckhamer κ.ά. (2018) τονίζουν ότι όταν εξετάζουμε το σημείο διασταύρωσης, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη βαθμονόμησή του, καθώς ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να μετατοπιστούν από τη μια σειρά σε μια άλλη σειρά του πίνακα αλήθειας με αποτέλεσμα να αλλάξουν ορισμένα μοτίβα των διαμορφώσεων.

Οι Basurto και Speer (2012) υποστήριξαν στην έρευνά τους ότι μέχρι τότε δεν υπήρξε διαθέσιμη διαδικασία που να περιγράφει τον τρόπο βαθμονόμησης των ποιοτικών δεδομένων ως ασαφών συνόλων, ενώ οι Greckhamer κ.ά. (2018) υποστηρίζουν ότι «τόσο για ευκρινή όσο και για ασαφή σύνολα, η αποτελεσματική βαθμονόμηση είναι μια μισή εννοιολογική, μισή εμπειρική διαδικασία προσδιορισμού ορίων που αντιπροσωπεύουν ουσιαστικά διαφορές στο είδος και τις διαφορές στο βαθμό μεταξύ των περιπτώσεων».

Πιο συγκεκριμένα, οι Greckhamer κ.ά. (2018) αναφέρουν ότι η καλύτερη πρακτική που μπορεί να εφαρμοστεί κατά τη διαδικασία της βαθμονόμησης είναι αρχικά να συλλογιστούμε τις συμπεριλαμβανόμενες συνθήκες ως σύνολα με βάση τη θεωρητική γνώση και έπειτα να βαθμονομήσουμε τις περιπτώσεις σε σύνολα με βάση τη θεωρητική και «συμφραζόμενη» γνώση, ενώ τονίζουν ότι ακολουθώντας τα παραπάνω ως βέλτιστη πρακτική ο εκάστοτε ερευνητής επιτυγχάνει να καθορίσει με σαφήνεια τα σύνολα που περιλαμβάνονται στο μοντέλο μιας μελέτης και να εστιάσει στη θεωρητικά σχετική διακύμανση καταγράφοντας σημαντικές διαφορές σε είδος (δηλαδή ευκρινή σύνολα) ή διαφορές σε είδος και βαθμό (δηλαδή ασαφή σύνολα).

Ανατρέχοντας στη βιβλιογραφία παρατηρεί κανείς ότι οι απόψεις γύρω από το θέμα της βαθμονόμησης σε μελέτες που προέρχονται από δειγματοληψία, είναι διαφορετικές. Από τη μία πλευρά, οι Greckhamer κ.ά. (2018) και Wagemann κ.ά. (2016) υποστηρίζουν ότι η βαθμονόμηση βάσει δείγματος θα πρέπει να αποφεύγεται

όποτε είναι δυνατόν, ενώ οι ίδιοι επισημαίνουν τις αδυναμίες αυτής της πρακτικής, ειδικά για την περίπτωση όπου τα δεδομένα προέρχονται από έρευνες που βασίζονται σε από άτομα. Πιο συγκεκριμένα, οι Greckhamer κ.ά. (2018) αναφέρουν ότι όταν λείπουν εξωτερικά κριτήρια του δείγματος της μελέτης και θεωρητικές γνώσεις για την καθοδήγηση της βαθμονόμησης, οι ερευνητές μπορεί να βασίζονται σε ομάδες ειδικών ή, μερικές φορές ως έσχατη λύση, να χρησιμοποιούν ιδιότητες του δείγματος της μελέτης (π.χ. τη σωρευτική κατανομή δεδομένων ή την κατανομή συχνότητας ή πυκνότητας) για τον καθορισμό ορίων που καταγράφουν διαφορές σε είδος και βαθμό μεταξύ των περιπτώσεων. Ωστόσο, οι ίδιοι τονίζουν ότι η βαθμονόμηση βάσει δείγματος θα πρέπει να αποφεύγεται όποτε είναι δυνατόν.

Από την άλλη πλευρά, οι Russo και Confente (2019) αναφέρουν ότι η επιλογή της *διαμέσου* ως σημείο διασταύρωσης είναι καλύτερη από το να αποδοθεί απλώς το μέσο της κλίμακας. Διαφορετικά, για όλες τις μεταβλητές που βασίζονται σε κλίμακα Likert 7 βαθμών, το μέσο θα ήταν πάντα 4 και δεν θα λάμβανε υπόψη τον τύπο της πραγματικότητας και τη μεταβλητή ενδιαφέροντος, το οποίο όπως διατυπώνεται και εξηγείται αναλυτικά λίγο παρακάτω θεωρούμε ότι δεν είναι απόλυτο, αν και θα πρέπει αν αναφερθεί ότι και οι ίδιοι συμφωνούν απόλυτα πως η βαθμονόμηση βάσει δειγμάτων θα πρέπει να αποφεύγεται όταν υπάρχει ήδη σημείο διασταύρωσης από την υπάρχουσα βιβλιογραφία ή έχει προσδιοριστεί από δευτερεύοντα δεδομένα που δείχνουν συμμετοχή ή μη ιδιότητα μέλους για μια συγκεκριμένη διάσταση/κατάσταση πάνω ή κάτω από αυτό το όριο.

Ακόμη, οι Russo και Confente (2019) τονίζουν ότι οι βαθμολογίες ασαφούς συνόλου που προκύπτουν πρέπει να αντικατοπτρίζουν τόσο την ουσιαστική γνώση όσο και την υπάρχουσα ερευνητική βιβλιογραφία. Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί η άποψη των de Block και Vis (2017) που αναφέρουν ότι κλάδοι όπως το μάρκετινγκ, η οργανωτική επιστήμη και η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, αποτελούν σπάνια περιεκτικές μελέτες για την υποστήριξη μιας βαθμονόμησης αποτελεσματικότητας, ιδιαίτερα όταν οι ερευνητές πρέπει να ασχοληθούν με μια μονάδα ανάλυσης που αποτελείται από την αντίληψη και τα ποιοτικά δεδομένα του καταναλωτή ή του προμηθευτή. Για το λόγο αυτό, οι Russo και Confente (2019) υποστηρίζουν ότι για να είναι πιο συνεπείς, στη δική τους μελέτη αντί να καθορίσουν έναν σταθερό αριθμό για το σημείο διασταύρωσης, αξιολόγησαν τη διάμεση τιμή κάθε χαρακτηριστικού, όπως και άλλες παρόμοιες με τη δική τους μελέτες. Πιο συγκεκριμένα, οι Russo και Confente

(2019) όσον αφορά τη βαθμονόμηση που εφαρμόστηκε στις διαστάσεις Likert 5 σημείων που εξετάστηκαν στη μελέτη τους λαμβάνοντας υπόψη τη μεταβλητή αποτελέσματος, χρησιμοποίησαν τα τελικά σημεία της κλίμακας Likert 5 βαθμών για τη βαθμονόμηση πλήρους ιδιότητας μέλους (τιμή 5) και της πλήρους μη ιδιότητας μέλους (τιμή 1), ενώ για το σημείο διασταύρωσης υπολογίστηκε η διάμεση τιμή, δηλαδή η τιμή 4.

Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι η προσεκτική μελέτη και αξιολόγηση της βαθμονόμησης είναι μια πολύ σημαντική διαδικασία η οποία απαιτεί λεπτό χειρισμό, αρκετά προσεκτική αναζήτηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας για πιθανή αποκάλυψη καθορισμένων ορίων ή «κανόνων» που καθοδηγούν τη βαθμονόμηση και σαφώς κριτική σκέψη, καθώς κάθε περίπτωση είναι μοναδική και ενδεχομένως να εμπεριέχει συγκεκριμένες ιδιαιτερότητες που καθοδηγούν τον ερευνητή στην επιλογή των σημείων βαθμονόμησης. Άλλωστε η επιλογή αυτών των σημείων έγκειται κυρίως σε απόφαση του εκάστοτε ερευνητή, ο οποίος συνήθως γνωρίζει καλύτερα τις λεπτομέρειες και τους περιορισμούς της έρευνας που διεξάγει. Για τον ίδιο λόγο, οι Russo και Confente (2019) τονίζουν ότι το γεγονός ότι τα ασαφή σύνολα βασίζονται στη βαθμονόμηση και όχι στη μέτρηση, αποτελεί ένα από τα πλεονεκτήματά τους.

Επομένως, σύμφωνα με τους Greckhamer κ.ά. (2018) αυτή η διαδικασία θα πρέπει να ακολουθεί τρεις αρχές: (1) να ορίζει με σαφήνεια κάθε σύνολο που αντιπροσωπεύει το αποτέλεσμα και τις αιτιακές συνθήκες, (2) να χρησιμοποιηθούν κατάλληλες θεωρητικές και ουσιαστικές γνώσεις που να προσδιορίζουν λογικά κατώφλια και (3) να αναφέρουν με διαφάνεια τα επιλεγμένα όρια, έτσι ώστε οι αναγνώστες να μπορούν να αξιολογήσουν την εγκυρότητα και την ευρωστία της διαδικασίας βαθμονόμησης και των συνόλων που προκύπτουν. Αυτές οι αρχές είναι απαραίτητες για την αποτελεσματική βαθμονόμηση τόσο των ποιοτικών όσο και των ποσοτικών δεδομένων (Greckhamer κ.ά., 2018).

Οι Basurto και Speer (2012) αποκαλύπτουν ότι με μια σύντομη ανασκόπηση του κύριου αποθετηρίου της βιβλιογραφίας που αφορά την Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση ([www.compass.org](http://www.compass.org)) δείχνει ότι οι μελέτες που βασίζονται σε δεδομένα που συλλέγονται σε μέσο ή μικρο-επίπεδο (π.χ. με τη διεξαγωγή συνεντεύξεων με άτομα) δεν παρέχουν πολλές λεπτομέρειες για το πώς μεταμόρφωσαν τα ποιοτικά δεδομένα σε σύνολα, ενώ οι μόνες πληροφορίες που παρέχουν οι συγγραφείς τέτοιων μελετών είναι

ο τελικός πίνακας της διαδικασίας μετασχηματισμού που δείχνει την ποιοτική ταξινόμηση που αντιστοιχεί σε κάθε ευκρινή ή ασαφή τιμή, καθιστώντας τον τρόπο με τον οποίο κάθε συγγραφέας καταλήγει σε αυτές τις ταξινομήσεις ασαφείς γεγονόσ που με τη σειρά του καθιστά δύσκολη την αξιολόγηση της εγκυρότητας, της αξιοπιστίας και της δυνατότητας αναπαραγωγής των αποτελεσμάτων αυτών των μελετών.

Για το λόγο αυτό, οι Misangyi κ.ά. (2017) τονίζουν ότι για την αξιολόγηση της εγκυρότητας και της ευρωστίας αυτής της βαθμονόμησης και των σχετικών αποτελεσμάτων, είναι θεμελιώδες να αναφέρεται και να αιτιολογείται με σαφήνεια το όριο, έτσι ώστε ο αναγνώστης να έχει πρόσβαση σε τέτοιες πληροφορίες, ενώ στην ίδια κατεύθυνση κινείται και η δήλωση των Russo και Confente (2019), οι οποίοι τονίζουν ότι για να επιτραπεί η αναπαραγωγή, οι ερευνητές θα πρέπει να καθορίσουν διαδικασίες για την εκχώρηση ασαφών βαθμολογιών μέλους σε περιπτώσεις και αυτές οι διαδικασίες πρέπει να είναι ανοιχτές και σαφείς, ώστε να μπορούν να αξιολογηθούν από άλλους μελετητές.

Επιστρέφοντας στη δική μας περίπτωση, οι ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν στο ερωτηματολόγιο της Παπαδοπούλου (2020), επιδέχονται απαντήσεις κλίμακας Likert 5 σημείων. Σύμφωνα με τα παραπάνω, είναι προφανές ότι τα δύο ακραία σημεία της κλίμακας Likert (1 και 5) χρησιμεύουν ως οι δύο ποιοτικές «αγκυρώσεις». Πιο συγκεκριμένα, για τη βαθμονόμηση της πλήρους ιδιότητας μέλους θεωρείται λογικό να ληφθεί η τιμή 5, ενώ για η βαθμονόμηση της πλήρους μη ιδιότητας μέλους η τιμή 1. Τέλος, για να γίνει η βαθμονόμηση απαιτείται η εύρεση του σημείου διασταύρωσης.

Στην έρευνά του ο Τερζόπουλος (2022) λοιπόν, ως σημείο διασταύρωσης χρησιμοποίησε τη διάμεσο. Πιο συγκεκριμένα, υπολογίστηκε η διάμεση βαθμολογία με βάση την κατανομή κάθε χαρακτηριστικού και στη θέση του σημείου διασταύρωσης κατά τη διαδικασία της βαθμονόμησης με το λογισμικό fsQCA ορίστηκε η τιμή της διαμέσου για κάθε ένα από αυτά, η οποία υπολογίστηκε να είναι 4 για τις μεταβλητές – πιθανές αιτίες: *ευελιξία, ειδική εκπαίδευση, ενίσχυση προστιθέμενης αξίας* και για τη μεταβλητή – αποτέλεσμα: *βαθμός Projectification* και 3 για τη μεταβλητή - πιθανή αιτία: *θέσπιση στρατηγικής μέσω χαρτοφυλακίου έργων*, το οποίο συμφωνεί με την υπόδειξη των Russo και Confente (2019), καθώς αντίστοιχα με τη δική τους περίπτωση οι μελετητές πρέπει να ασχοληθούν με μια μονάδα ανάλυσης που αποτελείται από την αντίληψη και τα ποιοτικά δεδομένα του απασχολούμενου στον εκάστοτε οργανισμό,

επομένως θα πρέπει αντί να καθορίσουν έναν σταθερό αριθμό για το σημείο διασταύρωσης να αξιολογήσουν τη διάμεση τιμή κάθε χαρακτηριστικού.

Στο συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο που συντάχθηκε για τη μελέτη της Παπαδοπούλου (2020) τα 5 σημεία της κλίμακας Likert ως απάντηση στις πέντε ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των δεδομένων με τη χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης ορίστηκαν ως εξής: 1: Διαφωνώ, 2: Διαφωνώ κάπως, 3: Συμφωνώ κάπως, 4: Συμφωνώ και 5: Συμφωνώ απόλυτα. Από τον τρόπο που ορίζεται η έννοια των σημείων καταλαβαίνει κανείς ότι το ενδιάμεσο σημείο σε αυτή την περίπτωση, δηλαδή το σημείο που αποδίδει καλύτερα μια «ενδιάμεση απάντηση» είναι μεταξύ των σημείων 2 και 3, ενώ θα μπορούσε κανείς να σκεφτεί την τιμή 2,5 ως ουδέτερη απάντηση. Επομένως, αυτό που υποστηρίζεται στην έρευνα των Russo και Confente (2019) ότι σε μια συγκεκριμένη κλίμακα το σημείο διασταύρωσης θα είναι πάντα το ίδιο στη δική μας περίπτωση καταρρίπτεται, ενώ πολύ πιθανά το ίδιο συμβαίνει και σε άλλες μελέτες.

Από την άλλη πλευρά όμως, υπάρχουν έρευνες όπως εκείνη των Greckhamer κ.ά. (2018), που υποστηρίζουν ότι η χρήση ιδιοτήτων του δείγματος που μελετάται θα πρέπει να επιλέγεται ως έσχατη λύση και ότι η βαθμονόμηση βάσει δείγματος θα πρέπει να αποφεύγεται όποτε είναι δυνατό, το οποίο φαίνεται λογικό αν αναλογιστεί κανείς ότι οι ερωτηθέντες απάντησαν με βάση τις τιμές που ορίζει η κλίμακα, επομένως αυτή είναι που θα μας υποδείξει την ιδιότητα μέλους ή μη και μάλιστα η σημασία που αποδίδεται σε κάθε σημείο της κλίμακας θα μπορούσε να μας καθοδηγήσει για την τιμή που θα λάβει το σημείο διασταύρωσης. Με βάση αυτό, η πρόταση ότι το σημείο διασταύρωσης θα είναι σε κάθε κλίμακα Likert το ίδιο καταρρίπτεται. Ακόμη, θέτουμε δυο ερωτήσεις προς επανεξέταση: (1) Γιατί να στηριχθούμε στην κατανομή του δείγματος για τη βαθμονόμηση, εφόσον οι απαντήσεις δόθηκαν με βάση αυτό που η κλίμακα ορίζει (επομένως υποδεικνύει και το «ενδιάμεσο σημείο» - σημείο διασταύρωσης); και (2) Πώς η κατανομή μας λέει αν μια περίπτωση είναι εντός ή εκτός συνόλου, αφού οι απαντήσεις κατανέμονται με βάση αυτό που ορίζουν τα σημεία της κλίμακας;

Τέλος, οι Rubinson κ.ά. (2019) επισημαίνουν ότι η ακριβής βαθμονόμηση εξαρτάται από το τι σημαίνει η κλίμακα, ενώ στην έρευνά τους τονίζεται ότι δεν πρέπει να χρησιμοποιείται αυτόματα η ίδια στρατηγική βαθμονόμησης για όλες τις συνθήκες,

δηλαδή υπάρχουν πολλές ερωτήσεις 7 σημείων, στις οποίες τα σημεία δεν ερμηνεύονται με τον ίδιο τρόπο, δεν σημαίνει ότι πρέπει να τα βαθμονομηθούν όλα με τον ίδιο τρόπο, αντιθέτως θα πρέπει να σκεφτεί κανείς τι σημαίνει πρακτικά κάθε στοιχείο.

Τα παραπάνω, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι το Projectification είναι ένα φαινόμενο που έχει μελετηθεί σχετικά ελάχιστα, καθιστά δύσκολη την επιλογή του σημείου τομής για ορισμένες από τις συνθήκες. Ωστόσο, για όλους τους λόγους που προαναφέρθηκαν, θεωρήσαμε σκόπιμο να επαναλάβουμε την ανάλυση, θεωρώντας ότι η βαθμονόμηση εξαρτάται από το τι σημαίνει η κλίμακα. Το σημείο διασταύρωσης για καθεμία από τις συνθήκες φαίνεται στον Πίνακα 1.

Ένα δύσκολο σημείο της παραπάνω βαθμονόμησης αφορά τα ερωτήματα που σχετίζονται με κάποιες από τις ιδιότητες του Projectification (προϋποθέσεις 5 – 8), όπου χρειάζονται κάποιες διευκρινίσεις. Αυτές οι ερωτήσεις απαντώνται σε μια κλίμακα Likert 5 βαθμών όπου 1: "διαφωνώ", 2: "διαφωνώ κατά κάποιο τρόπο", 3: "συμφωνώ κατά κάποιο τρόπο", 4: "συμφωνώ", 5: "συμφωνώ απόλυτα". Από αυτό μπορεί να φανεί ότι η ενδιάμεση τιμή της κλίμακας είναι μεταξύ των τιμών 2 και 3, επομένως θα μπορούσε κανείς να σκεφτεί ότι μια τιμή 2,5 θα μπορούσε να θεωρηθεί ως σημείο διασταύρωσης. Ωστόσο, καθώς πρόκειται για απαντήσεις κλίμακας Likert, η τιμή 2,5 δεν εμφανίζεται καθόλου στο δείγμα. Επομένως, μπορούμε να δεχτούμε ότι η τιμή 3 είναι το σημείο διασταύρωσης.

Τέλος, ως προς τη συνθήκη που χρησιμοποιήθηκε ως αποτέλεσμα (δηλαδή τον αριθμό των δραστηριοτήτων του οργανισμού που πραγματοποιούνται μέσω ή με τη βοήθεια έργων) αναφερθήκαμε στους Papadopolou et al. (2021) χρησιμοποίησαν κατώφλια, επομένως το αποτέλεσμα βαθμονομήθηκε σύμφωνα με προκαθορισμένα κατώφλια.

Πίνακας 1			
	Συνθήκη/ Αποτέλεσμα	Σημείο διασταύρ ωσης	Σημασία της συνθήκης/ αποτελέσματος
1	Hierarchy	3	μορφή ιεραρχίας που επικρατεί σε έναν οργανισμό
2	Project nature	2	το είδος των έργων που σχεδιάζει ή/και υλοποιεί ένας οργανισμός



3	Job mode	2	τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν οι άνθρωποι που εργάζονται με ή για έργα
4	PMO	2	την ύπαρξη ή όχι Γραφείου Διαχείρισης Έργων (PMO)
5	Flexibility	3	ο βαθμός στον οποίο ο οργανισμός είναι δεκτικός στην αλλαγή
6	Special education	3	ο βαθμός στον οποίο ο οργανισμός τείνει να εκπαιδεύεται για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του έργου
7	Project value	3	ο βαθμός στον οποίο ο οργανισμός θεωρεί ότι η χρήση έργων ενισχύει την προστιθέμενη αξία του
8	Portfolio	3	καθιέρωση της στρατηγικής του οργανισμού μέσω ενός χαρτοφυλακίου έργων
<b>Αποτελεσμα:</b>	<b>Projectified organization</b>	4	ο αριθμός των δραστηριοτήτων του οργανισμού που πραγματοποιούνται μέσω ή με τη βοήθεια έργων

#### 5.4.5 Επιλογή λύσης (Complex solution, parsimonious solution ή intermediate solution)

Ο κύριος στόχος της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης είναι η εύρεση λύσεων που εμφανίζουν επαρκείς διαμορφώσεις αιτιακών συνθηκών που οδηγούν στην παρουσία ενός αποτελέσματος. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Dusa (2022), οι λύσεις ιδανικά είναι όσο το δυνατόν πιο φειδωλές, χωρίς να θυσιάζεται η απαίτηση επάρκειας, δύο απαιτήσεις (επάρκεια και φειδωλότητα) που δρουν σε αντίθεση, ενώ η βέλτιστη λύση είναι αυτή που εξυπηρετεί και τα δύο.

Όσον αφορά τις στρατηγικές αναζήτησης, υπάρχουν διαφορετικές που οδηγούν σε διαφορετικούς τύπους λύσεων, με μια συνεχιζόμενη συζήτηση σχετικά με το ποιος τύπος λύσης είναι πιο κοντά στην αληθινή αιτιακή δομή.

Ανατρέχοντας βιβλιογραφία που αφορά την ποιοτική συγκριτική ανάλυση μπορεί εύκολα να διαπιστώσει κάποιος το γεγονός ότι πολλοί ερευνητές (π.χ. Glaesser, 2022) έχουν ισχυριστεί εσφαλμένα ότι η σύνθετη/συντηρητική λύση (Complex Solution/QCA- CS) είναι ένα υποσύνολο της ενδιάμεσης λύσης (Intermediate Solution/QCA-IS), η οποία είναι υποσύνολο της η φειδωλή λύση (Parsimonious Solution/QCA-PS). Ανατρέχοντας σε συζητήσεις στην επίσημη σελίδα της QCA και

διαβάζοντας απαντήσει σχετικές με το εν λόγω ερώτημα διαπιστώνει κανείς ότι στην πραγματικότητα ισχύει το αντίστροφο. Με άλλα λόγια, το η φειδωλή λύση είναι ένα υποσύνολο της σύνθετης/συντηρητικής λύσης και όχι το αντίστροφο. Αυτό επιβεβαιώνεται από διακεκριμένους ερευνητές της μεθόδου όπως ο Thiem και άλλοι.

Τα αποτελέσματα της έρευνας του Τερζόπουλου (2022), αλλά και της ανάλυσης που προτείνεται στην παρούσα μελέτη επιβεβαιώνουν τον παραπάνω ισχυρισμό, παρόλα αυτά κρίθηκε σκόπιμο να αποσαφηνιστεί σε αυτό το σημείο.

Μάλιστα, σε αντίστοιχη συζήτηση ο Thiem επισημαίνει το γεγονός ότι παρατηρούνται περιστασιακά αιτιώδεις αξιώσεις της σύνθετης/συντηρητικής λύσης χωρίς να υπάρχει αντιστοιχία στην φειδωλή λύση δεν προκαλεί έκπληξη επειδή η σύνθετη/συντηρητική λύση εισάγει δεδομένα τεχνητά μέσω της κερκόπορτας, κάτι που δεν κάνει η φειδωλή λύση, ενώ τονίζει ότι αυτό είναι ένα άλλο κοινό σφάλμα στη βιβλιογραφία, όπου παρατηρείται συχνά ότι η σύνθετη/συντηρητική λύση δεν κάνει υποθέσεις, σε αντίθεση με τη φειδωλή λύση (π.χ. Ragin, 2008; Schneider και Wagemann, 2012).

Πράγματι, προσθέτει ο ίδιος η σύνθετη/συντηρητική λύση ισχυρίζεται ότι ΟΛΑ τα λογικά υπόλοιπα δεν επαρκούν για το αποτέλεσμα, το οποίο είναι πολύ ισχυρότερο από αυτό που ισχυρίζεται η φειδωλή λύση, δηλαδή ότι ορισμένα υπόλοιπα είναι επαρκή, ενώ ο ισχυρισμός μη επάρκειας είναι πολύ ισχυρότερος από τον ισχυρισμό επάρκειας.

Όμοια ο Glaesser (2022) αναφέρει ότι η φειδωλή λύση, ενώ είναι ο μόνος τύπος λύσης που δεν βασίζεται σε υποθέσεις, μπορεί να είναι λιγότερο ακριβής από τους άλλους τύπους λύσεων και μπορεί να καλύψει περιπτώσεις που αποδεικνύεται ότι τελικά δεν είναι μέρος του αληθινού μοντέλου, με κίνδυνο να είναι κανείς υπερβολικά περιεκτικός. Αντίθετα, επιλέγοντας τη σύνθετη λύση, ο ερευνητής κινδυνεύει να είναι υπερβολικά προσεκτικός και να αποκλείσει άθελά του διαμορφώσεις που στην πραγματικότητα αποδεικνύεται ότι οδηγούν στο αποτέλεσμα, γεγονός που έχει συμβεί στην πράξη αφού βρεθούν «κατάλληλα» δεδομένα που να το αποδεικνύουν. Τέλος, υποστηρίζει ότι ο προφανής κίνδυνος με την ενδιάμεση λύση είναι ότι ορισμένες ή όλες οι αντιπραγματικές υποθέσεις μπορεί να είναι εσφαλμένες, όπου το αποτέλεσμα εδώ θα ήταν ένα εν μέρει εσφαλμένο μοντέλο που βασίζεται σε ένα μείγμα εμπειρικών στοιχείων και αντιπραγματικών υποθέσεων, χωρίς να είναι αμέσως προφανές ποιο μέρος βασίζεται εμπειρικά και ποιο μέρος βασίζεται σε υποθέσεις.

Οι Baumgartner και Thiem (2017) στην προσπάθειά τους να δώσουν μια επίσημη απάντηση σε μια σειρά από κριτικές σχετικά με την ορθότητα των λύσεων της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης σημειώνουν ότι «...θα πρέπει να σταματήσουν αμέσως να χρησιμοποιούν τη συντηρητική και ενδιάμεση στρατηγική αναζήτησης της μεθόδου», δηλώνοντας και τους άλλους δύο τύπους λύσεων (σύνθετη και ενδιάμεση) ως ελαττωματικούς επειδή περιέχουν άσχετους παράγοντες στην αιτιακή μίξη και ισχυρίζονται ότι η φειδωλή λύση είναι η μόνη σωστή. Από την άλλη πλευρά, ο Duşa (2022) σε άρθρο του αποκαλύπτει ότι τα συμπεράσματα των προηγούμενων βασίζονται σε ένα σύστημα απλοποίησης που είναι ακατάλληλο για αιτιώδη ανάλυση, το οποίο σύμφωνα με τον ίδιο, ενώ κάνει εξαιρετική δουλειά στον εντοπισμό των αιτιολογικά σχετικών παραγόντων παρουσιάζει εσφαλμένα αυτούς τους παράγοντες ως μεμονωμένα επαρκείς. Μάλιστα ο ίδιος παρουσιάζει πολλά αντιπαράδειγματα για να αποκαλύψει καταστάσεις, όπου η φειδωλή λύση αποτυγχάνει να προσδιορίσει σωστά μια γνωστή, υποκείμενη αιτιακή δομή σε αντίθεση με τη σύνθετη.

Ακόμα, σύμφωνα με τον Duşa (2022), η προσπάθεια για ισχυρή επάρκεια μπορεί να μην εξαλείφει τις περιττές συνθήκες από την αιτιακή διαμόρφωση, ενώ η προσπάθεια για φειδωλότητα μπορεί να θυσιάσει την ισχυρή επάρκεια, ενώ τονίζει ότι μεγαλύτερη σημασία έχει η ισχυρή επάρκεια, καθώς οι ερευνητές θα πρέπει φυσικά να επιδιώξουν τη φειδωλότητα στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό, όμως η πρώτη προτεραιότητά τους είναι η εμφάνιση του αποτελέσματος, ενώ ο ίδιος θεωρεί ότι ανάμεσα στον ανταγωνισμό μεταξύ της συντηρητικής και της φειδωλής στρατηγικής αναζήτησης, η ενδιάμεση λύση αναδεικνύεται ως το καλύτερο και καταλληλότερο υβρίδιο για αιτιακή ανάλυση.

Τέλος, ο Duşa (2022) αναφέρει ότι «οι ερευνητές στην αναζήτησή τους για τη βέλτιστη λύση, θα πρέπει να βρουν τη σωστή ισορροπία μεταξύ της εύρεσης της πραγματικότητας έναντι της πραγματικότητας, μεταξύ της ανίχνευσης ψευδών αρνητικών έναντι των ψευδών θετικών, μεταξύ του «σήματος έναντι του θορύβου» (Ragin, 2014) και μεταξύ επιβεβαιωτική ισχύς και απορριπτική ισχύς, σε παρόμοιο πνεύμα με την ισορροπία μεταξύ σφαλμάτων τύπου I (απόρριψη αληθούς υπόθεσης) και τύπου II (όχι απόρριψη ψευδούς υπόθεσης) από στατιστικά συμπερασμάτων», ενώ τονίζει ότι όλα αυτά είναι σημαντικά και μια καλή λύση θα πρέπει να αποφεύγει να είναι μονόπλευρη.

Σε παρόμοιο πνεύμα, ο Glaesser (2022) αναφέρει ότι δεν είναι κανένας από τους τύπους λύσης ανώτερος, σίγουρα όχι στον βαθμό που οι άλλοι πρέπει πάντα να αποκλείονται, αλλά ανάλογα με την κατάσταση της έρευνας, μπορεί να είναι χρήσιμο να αναλύσουμε διαφορετικά σενάρια, καθώς από τους υπάρχοντες τύπους λύσεων δεν υπάρχει κανένας που να μην εμφανίζει προβλήματα, ωστόσο τονίζει ο εκάστοτε ερευνητής θα πρέπει να γνωρίζει τις συνέπειες των επιλογών του (ανάλογα με τον τύπο λύσης που επιλέγει). Τέλος, ο ίδιος προτείνει ότι ένας τρόπος σκέψης για αυτά τα ζητήματα είναι να βρούμε ποιο είδος λάθους είμαστε πιο πρόθυμοι να αποδεχτούμε από άλλους ή ποιους κινδύνους μπορεί να προκύψουν από την κάθε επιλογή.

Τέλος, ο Thiem επισημαίνει τη σημαντικότητα του να μην χρησιμοποιηθεί το λογισμικό fs/QCA για αιτιολογική ανάλυση, επειδή δεν αποκαλύπτει όλα τα μοντέλα που ταιριάζουν στα εκάστοτε δεδομένα λόγω της χρήσης ενός αλγορίθμου που είναι ακατάλληλος για αιτιολογική ανάλυση, ενώ τονίζει πως «Αυτό ουσιαστικά σημαίνει ότι διατρέχετε υψηλό κίνδυνο να υπερερμηνεύσετε μαζικά τα στοιχεία που περιέχονται στα δεδομένα σας». (παρουσίαση Thiem)

Σε μια επανάληψη επομένως της ανάλυσης θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί κάποιο άλλο λογισμικό που παρέχει μεγαλύτερη ακρίβεια όσον αφορά την ανάλυση αιτιωδών σχέσεων, αλλά αυτό είναι κάτι που δεν εμπίπτει στο πεδίο της παρούσας μελέτης.

Επαναλαμβάνοντας λοιπόν την ανάλυση με τις αλλαγές που θεωρήθηκαν απαραίτητες και διατυπώθηκαν στις προηγούμενες ενότητες, οι δύο διαδρομές που δίνονται από την ενδιάμεση λύση (βλ. Παράρτημα 3) έχουν περίπου την ίδια συνέπεια (πρώτη διαδρομή: 0,831518, δεύτερη διαδρομή: 0,823223). Όσον αφορά την ακατέργαστη κάλυψη των συνταγών, όσο χαμηλότερη είναι η βαθμολογία κάλυψης, τόσο λιγότερο εμπειρικά σχετική μια αιτιολογική συνταγή. είναι σε θέση να εξηγήσει λιγότερες περιπτώσεις στις οποίες προέκυψε το αποτέλεσμα. Στο Παράρτημα 3 φαίνεται ότι η ακατέργαστη κάλυψη έχει σημαντικά υψηλότερη βαθμολογία για την πρώτη διαδρομή (0,79437) από ότι στη δεύτερη (0,290698). Για το λόγο αυτό επιλέξαμε ως λύση την πρώτη διαδρομή της ενδιάμεσης λύσης, ενώ τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης φαίνονται αναλυτικά στον πίνακα του Παραρτήματος 4.

## 5.5 Ανάλυση κατά Συστάδες ή Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση;

Αναφορικά με τη σύγκριση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την εφαρμογή των δύο μεθόδων (cluster analysis και QCA) στις έρευνες των Παπαδοπούλου (2020) και Τερζόπουλος (2022) αντίστοιχα, προκύπτει ότι με τις δύο μεθόδους καταλήγουμε σε παρόμοια συμπεράσματα όμως με διαφορετική διαδρομή, καθώς πρόκειται για δύο εντελώς διαφορετικές προσεγγίσεις. Παρόλα αυτά συχνά αναφέρεται στη βιβλιογραφία ότι η ανάλυση κατά συστάδες είναι μια καθαρά στατιστική μέθοδος, η οποία όπως όλες οι στατιστικές μέθοδοι δεν μπορεί να εξάγει ασφαλή συμπεράσματα με μικρό αριθμό περιπτώσεων. Σε αυτό το σημείο χρειάζεται να υπενθυμίσουμε ότι το πλήθος των περιπτώσεων που έχουμε στην παρούσα έρευνα είναι  $N=37$ , όπου θεωρείται από ενδιάμεσο ως οριακά μεγάλο. Από την άλλη πλευρά η ποιοτική συγκριτική ανάλυση σύμφωνα με τη βιβλιογραφία αποτελεί μια στρατηγική η οποία εμφανίζει αποφασιστικά πλεονεκτήματα σε σχέδια έρευνας μικρού και μεσαίου μεγέθους δειγμάτων. Παρόλα αυτά, ενώ η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση αρχικά σχεδιάστηκε για σχετικά δείγματα με μικρό πλήθος περιπτώσεων (Ragin, 1987), έχει εξελιχθεί σε ένα κατάλληλο εργαλείο για την ανάλυση δειγμάτων μεγάλου πλήθους περιπτώσεων (Greckhamer κ.ά., 2013), γεγονός που υποδεικνύει ότι το δείγμα που έχουμε στη διάθεσή μας είναι κατάλληλο να μελετηθεί με τη χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης.

Από την άλλη πλευρά, ο Miller ισχυρίστηκε ότι οι προσεγγίσεις ομαδοποίησης είναι ανώτερες όταν τα δείγματα είναι μεγάλα. Ωστόσο, οι Greckhamer κ.ά. (2018) υπογραμμίζουν ότι η βασική διάκριση μεταξύ Ανάλυσης Συστάδων και Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης σχετίζεται με τα εναλλακτικά ερευνητικά ερωτήματα στα οποία μπορεί να απαντήσει ο καθένας. Ως εκ τούτου, οι ίδιοι υποστηρίζουν ότι η σχετική υπεροχή μιας προσέγγισης έναντι της άλλης εξαρτάται από την εστίαση μιας μελέτης και όχι από το μέγεθος του δείγματός της, ενώ αναφέρουν συγκεκριμένα ότι η ανάλυση συστάδων στοχεύει να απαντήσει σε ερωτήσεις όπως «ποιες περιπτώσεις μοιάζουν περισσότερο μεταξύ τους;» λαμβάνοντας υπόψη ότι η ποιοτική συγκριτική ανάλυση στοχεύει να απαντήσει σε ερωτήσεις όπως «ποιες διαμορφώσεις ιδιοτήτων σχετίζονται με ένα αποτέλεσμα ενδιαφέροντος;». Επομένως, όσον αφορά το μέγεθος του δείγματος, τα μεγάλα δείγματα δεν καθιστούν την Ανάλυση Συστάδων πιο ουσιαστική

ούτε περιορίζουν τις εφαρμογές της χρήσης της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης (Greckhamer κ.ά., 2018).

Ένα σημείο το οποίο χρίζει προσοχής λοιπόν, είναι ότι οι τεχνικές ομαδοποίησης από μόνες τους παρέχουν ελάχιστη εικόνα «γιατί ορισμένες μεταβλητές πάνε μαζί». Αντίθετα, και η ουσιαστική γνώση για ένα φαινόμενο θεωρούνται τα σημεία εκκίνησης για τους ερευνητές για να δημιουργήσουν ένα καλά καθορισμένο μοντέλο διαμόρφωσης και να βαθμονομήσουν τα συστατικά στοιχεία του (Fiss κ.ά., 2013; Misangyi κ.ά., 2017; Ragin, 1987, 2000, 2008), στοιχείο που παρέχει η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση.

Ακόμη, οι Ragin και Becker, (1992) αναφέρουν ότι με τη χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης ο εκάστοτε ερευνητής επιδιώκει να αποκτήσει οικειότητα με τις υποθέσεις, ενώ παράλληλα επιθυμεί να παράγει κάποιο επίπεδο γενίκευσης, γεγονός το οποίο δεν μπορεί να επιτευχθεί με ασφάλεια μέσω της χρήσης στατιστικών μεθόδων για μικρό ή μέσο αριθμό περιπτώσεων, όπως υποστηρίζεται αρκετά συχνά στην υπάρχουσα ερευνητική βιβλιογραφία.

Επιπλέον, ενώ και οι δύο αυτές προσεγγίσεις (οι τεχνικές QCA και ομαδοποίησης) λειτουργούν με πολυδιάστατους χώρους, διαφέρουν στο ότι η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση αντιμετωπίζει την τοποθέτηση περιπτώσεων σε αυτούς τους χώρους μέσω συνόλου θεωρητικών πράξεων, ενώ η Ανάλυση κατά Συστάδες βασίζεται σε γεωμετρικά μέτρα απόστασης και έννοιες ελαχιστοποίησης διακύμανσης». Μάλιστα ο Fiss (2011) στην αξιολόγηση των γνώσεων της τυπολογίας των Miles και Snow (1978) συγκρίνοντας ρητά την Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση με την Ανάλυση κατά Συστάδες, έδειξε ότι η πρώτη μπορεί να χειριστεί την αιτιολογική πολυπλοκότητα σε λεπτόκοκκο επίπεδο και επιτρέπει στους ερευνητές να αποκαλύψουν καταστάσεις ισοτελικότητας πρώτης και δεύτερης τάξης, αντικατάστασης ή συμπληρωματικών επιδράσεων μεταξύ στοιχείων.

Τέλος, οι Greckhamer κ.ά. (2018) αναφέρουν ορισμένους καλά τεκμηριωμένους περιορισμούς των τεχνικών ομαδοποίησης για την εξαγωγή ουσιαστικών αποτελεσμάτων, ανάμεσα στους οποίους συμπεριλαμβάνονται η εκτεταμένη εξάρτηση από την κρίση του ερευνητή, η έλλειψη στατιστικών στοιχείων για τις δοκιμές, καθώς και την ισχυρή εξάρτηση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την αρχική επιλογή

δείγματος, από το μέτρο ομοιότητας και τη τέλος από τη μέθοδο ομαδοποίησης που επιλέχθηκε.

Καταλήγοντας, υποστηρίζουμε ότι για τους παραπάνω λόγους η χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης αποτελεί κατάλληλη μέθοδο για τη μελέτη του υπό εξέταση φαινομένου καθώς δίνει το πλεονέκτημα στον εκάστοτε ερευνητή σε σχέση με την Ανάλυση κατά Συστάδες στο σημείο ότι παρέχει τη δυνατότητα διαλεύκανσης ορισμένων συλλογισμών πριν προβούμε στη μέτρηση του βαθμού Projectification.

## 5.6 Συνεισφορά της έρευνας

Οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων στη βιομηχανία, την πολιτική και την κοινωνία χρειάζονται έγκυρα δεδομένα (Schoper κ.ά., 2018). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην ευαισθητοποίηση και την ενημέρωση σχετικά με τη συνεισφορά των μεθόδων συγκριτικής ανάλυσης όσον αφορά το πεδίο αποτίμησης του Projectification στην Ελλάδα, ένα φαινόμενο που απασχολεί ολοένα και περισσότερο τα τελευταία χρόνια λόγω της αυξανόμενης σημασίας των έργων και της διαχείρισής τους. Δείχνουμε ότι η Ποιοτική Συγκριτική Ανάλυση αποτελεί κατάλληλη μέθοδο για το διαθέσιμο δείγμα, ενώ η Ανάλυση κατά συστάδες αποτελεί κατάλληλη μέθοδο θα μπορούσε όμως να έχει καλύτερη εφαρμογή, με την έννοια ότι εξάγει πιο ασφαλή συμπεράσματα σε μεγαλύτερου μεγέθους δείγματα. Ακόμη η πρώτη μέθοδος μπορεί να προσφέρει τη γενίκευση που επιζητούμε, καθώς το δείγμα που έχουμε στη διάθεσή μας, δεν μπορεί να προσφέρει τη δυνατότητα διεξαγωγής ενός ασφαλούς γενικού συμπεράσματος με τη χρήση περιγραφικών μεθόδων.

Η αξιολόγηση μιας μεθόδου ως κατάλληλης και αξιόπιστης για τη μέτρηση του βαθμού του Projectification μιας ολόκληρης οικονομίας μπορεί να είναι χρήσιμη αρχικά για τη δημιουργία γνώσης ως πολιτιστικό αγαθό: Η γνώση για σημαντικά φαινόμενα στην κοινωνία όπως είναι το Projectification είναι πολύτιμη ανεξάρτητα από οποιαδήποτε θεωρητική και πρακτική χρήση.

Ακόμη, η ύπαρξη μιας μεθόδου που αποδεδειγμένα συνεισφέρει στη μέτρηση του βαθμού του Projectification διαφορετικών τομέων και ολόκληρης της οικονομίας μιας χώρας αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για περαιτέρω έρευνα που επιδιώκει να

διερευνήσει την αξία των έργων αλλά και διάφορες επιπτώσεις στην οικονομία της χώρας.

Τέλος, η γνώση όσον αφορά τον τρόπο μέτρησης του Projectification πρόκειται να διευκολύνει τους ερευνητές που ασχολούνται με το εν λόγω φαινόμενο, καθώς η παρούσα μελέτη συντελεί στην προσπάθεια ανάπτυξης ενός οργάνου μέτρησης του Projectification.

## 5.7 Περιορισμοί

Κατά τη διεξαγωγή της παρούσας μελέτης αποκαλύφθηκαν ορισμένοι περιορισμοί, οι οποίοι κρίνεται αναγκαίο να καταγραφούν με σκοπό να αποκαλυφθούν πιθανά κενά στη βιβλιογραφία, αλλά και να μελετηθούν.

Ένας περιορισμός και πιθανά ο πιο σημαντικός λοιπόν, είναι ότι τα αρχικά δεδομένα, δηλαδή αυτά που λήφθηκαν μέσω του ερωτηματολογίου από τους 37 οργανισμούς που συμμετείχαν στην έρευνα *ΔΕΝ «στήθηκαν»* με σκοπό να μελετηθούν με τη χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης. Επομένως, για την ασφαλή χρήση της μεθόδου κρίνεται απαραίτητη η επικύρωση της συμβατότητας της μεθόδου με αυτά, η σωστή τοποθέτηση των ερευνητικών ερωτημάτων έτσι ώστε να έχει νόημα η χρήση της, καθώς επίσης και ενδεχόμενη τροποποίηση αυτών, όπου είναι εφικτό να συμβεί.

Ακόμη, για τη μέτρηση του βαθμού Projectification η μελέτη στηρίχθηκε στις απαντήσεις των ερωτηθέντων, όπως απάντησαν δηλαδή στη σχετική ερώτηση που υπάρχει στο ερωτηματολόγιο για το κατά πόσο οι ίδιοι θεωρούν ότι ο οργανισμός στον οποίο απασχολούνται είναι projectified. Το γεγονός αυτό τονίζει την έλλειψη ενός κριτηρίου από τη βιβλιογραφία με βάση το οποίο θα υπολογίζεται ο βαθμός Projectification ενός οργανισμού. Η ύπαρξη ενός τέτοιου κριτηρίου που να υπολογίζει τον βαθμό του Projectification με βάση τις ιδιότητες του, όπως αυτές αναφέρονται μέχρι στιγμής στη βιβλιογραφία θα έκανε πιο εύκολη την αξιολόγηση του τρόπου που οδηγούμαστε σε έναν projectified οργανισμό. Αυτό ενδεχομένως δεν είναι εύκολο προς στιγμήν να πραγματοποιηθεί, καθώς πρόκειται για να ένα υπό μελέτη φαινόμενο, γεγονός το οποίο τονίζεται και στην έρευνα των Schoper κ.ά. (2018), οι οποίοι αναφέρουν ότι η έλλειψη ενός μέτρου που να δείχνει βαθμό Projectification μιας



οικονομίας μπορεί να αποδοθεί τόσο στην έλλειψη δεδομένων όσο και στις προκλήσεις που σχετίζονται με τη μέτρηση και τη συλλογή τέτοιων δεδομένων.

Ένδειξη μάλιστα για την αναγκαιότητα δημιουργίας του εν λόγω κριτηρίου αποτελεί η παρατήρηση που εξάγεται από την έρευνα της Παπαδοπούλου (2020), η οποία σημειώνει ότι υπάρχουν αποκλίσεις ανάμεσα στον βαθμό Projectification όπως αυτός υπολογίστηκε με βάση τους εννιά δείκτες που λήφθηκαν υπόψη και τη μέση χρήση έργων που θεωρούν οι οργανισμοί ότι είχαν για το 2020, γεγονός που αποτυπώνεται και στο διάγραμμα που προκύπτει μετά από τη χρήση της Ανάλυσης κατά Συστάδες, ενώ η ίδια συμπληρώνει ότι οι μεγαλύτερες αποκλίσεις παρατηρήθηκαν στον τομέα των πληροφοριών και της επικοινωνίας και τον τομέα του λιανικού εμπορίου. Τέλος, για την εξασφάλιση της πληρότητας και ακρίβειας θα πρέπει να αναφερθεί το γεγονός αυτό είναι πιθανό να οφείλεται στο ότι οι απαντήσεις των ερωτηθέντων στην ερώτηση που αφορά τη γνώμη τους για το βαθμό χρήσης έργων, να δόθηκαν τυχαία ή κατά προσέγγιση.

## 5.8 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Οι περιορισμοί που αναφέρθηκαν προηγουμένως αποτελούν στοιχεία προς διερεύνηση και πιθανό πεδίο μελλοντικής έρευνας. Πιο ειδικά, προτείνεται η διερεύνηση και δημιουργία ενός κριτηρίου που θα επιτρέπει τη μέτρηση του βαθμού Projectification με βάση τις πτυχές του.

Ακόμη δύο ερωτήματα προς διερεύνηση που θα μπορούσαν να αποτελέσουν στοιχεία για μελλοντική έρευνα είναι τα ακόλουθα:

(α) να προσδιοριστεί πιθανή αλλαγή του αποτελέσματος με τη χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης μετά από απαραίτητη τροποποίηση των ερωτήσεων 2, 13 και 18, οι οποίες αποτελούν στοιχεία αποτίμησης του βαθμού Projectification, καθώς για την πιο εύχρηστη ερμηνεία τους μετά την επεξεργασία των δεδομένων με τη χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης θα εξυπηρετούσε μια αναδιάταξη στην απόδοση της ερμηνείας των απαντήσεων της κλίμακας Likert που χρησιμοποιήθηκε.

(β) να προσδιοριστεί πιθανή αλλαγή του αποτελέσματος με τη χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης μετά από κατάλληλη ενοποίηση κάποιων ερωτήσεων, εφόσον επιτρέπεται από την υπάρχουσα ερευνητική βιβλιογραφία που σχετίζεται με τις πτυχές του Projectification, έτσι ώστε στην ανάλυση των δεδομένων με τη χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης να υπάρχουν λιγότερες συνθήκες και επομένως να μπορεί να διαπραγματευτεί κανείς με ένα λιγότερο περίπλοκο πρόβλημα και παράλληλα να είναι ευκολότερη ερμηνεία των αποτελεσμάτων, χωρίς όμως να χρειαστεί να «χαθεί» κάτι από τις ιδιότητες που χαρακτηρίζουν το φαινόμενο.

(γ) εκ νέου συλλογή των δεδομένων, όπου θα επιλεγθούν περισσότερο στοχευμένα οι περιπτώσεις που θα αποτελέσουν το δείγμα υπό μελέτη και θα αναλυθεί με τη χρήση της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης, καθώς είναι κάτι που συνηθίζεται στη χρήση αυτής της μεθόδου, με σκοπό να διασφαλιστεί η συνάφειά τους με ένα ερευνητικό ερώτημα και να παραχθεί με βεβαιότητα η ζητούμενη γενίκευση.

(δ) να προσδιοριστούν πιθανά όρια στη χρήση των μεθόδων Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης σε σχέση με την αποτίμηση του επιπέδου του Projectification σε οργανισμούς.

## 5.9 Σύνοψη

Στο τελευταίο κεφάλαιο διατυπώνονται αρχικά οι επιδιωκόμενοι στόχοι, ο σκοπός της παρούσας έρευνας, καταγράφονται τα ερευνητικά ερωτήματα που πραγματεύεται, ενώ σημειώνονται τα στοιχεία που επιβεβαιώνουν την ερευνητική της εγκυρότητα.

Στο κύριο μέρος του κεφαλαίου, διατυπώνονται τα συμπεράσματα που αφορούν την καταλληλότητα (α) της Ποιοτικής Συγκριτικής Ανάλυσης για το φαινόμενο που μελετάται, δηλαδή το Projectification, (β) του υπό μελέτη μοντέλου όπως αυτό διαμορφώθηκε, (γ) του εμπειρικού δείγματος όπως αυτό κατασκευάστηκε, (δ) τη διαδικασία της βαθμονόμησης και (ε) την επιλογή της λύσης, ενώ παρέχονται χρήσιμες συμβουλές με βάση την υπάρχουσα ερευνητική βιβλιογραφία για τον τρόπο που θα μπορούσαμε να βελτιστοποιήσουμε την μέτρηση που έχει ήδη πραγματοποιηθεί στο πλαίσιο προηγούμενης έρευνας. Επίσης, αναφέρονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης των συγκριτικών μεθόδων, ενώ διατυπώνεται άποψή μας

όσον το ποια από τις δύο μεθόδους κρίνεται ως καταλληλότερη για τη μέτρηση του βαθμού του Projectification.

Τέλος, διατυπώνονται οι περιορισμοί που διέπουν την παρούσα έρευνα, καθώς επίσης και κάποιες προτάσεις που θα μπορούσαν να αποτελέσουν στοιχεία για μελλοντική έρευνα.

## Βιβλιογραφία

Anderberg, M. (1973) *Cluster Analysis for Applications*. New York, NY: Academic Press.

Artto, K., Kujala, J., Dietrich, P. and Martinsuo, M. (2008) ‘What is project strategy?’. *International Journal of Project Management*, 26(1), 4-12.

Backer, E. and Jain, A. K. (1981) ‘A clustering performance measure based on fuzzy set decomposition’. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, (1), 66-75.

Baraldi, A. and Alpaydin, E. (2002) ‘Constructive Feedforward ART Clustering Networks—Part I and II’. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 13(3), 645-77.

Basurto, X. and Speer, J. (2012) ‘Structuring the calibration of qualitative data as sets for qualitative comparative analysis (QCA)’. *Field Methods* 24(2), 155-174.

Baumgartner, M. and Thiem, A. (2020) ‘Often Trusted but Never (Properly) Tested: Evaluating Qualitative Comparative Analysis’. *Sociological Methods and Research*, 49(2), 279-311.

Beyer, K., Goldstein, J., Ramakrishnan, R. and Shaft, U. (1999) ‘When is nearest neighbor meaningful?’, *Proceedings of 7th International Conference on Database Theory*. Springer, Berlin, Heidelberg, σ. 217-35.

Blashfield, R. K. (1976) ‘Questionnaire on cluster analysis software’. *Classification Society Bulletin*, 3(a), 35-42.

Blashfield, R. K. and Aldenderfer, M. S. (1978) ‘The literature on cluster analysis’. *Multivariate behavioral research*, 13(3), 271-295.

Braumoeller, B. F. (2015) ‘Guarding against false positives in qualitative comparative analysis’. *Political Analysis*, 23(4), 471-487.

Bredin, K. and Söderlund, J. (2011) *Human resource management in project-based organizations: The HR quadriad framework*. Springer.

Brusco, M. J., Singh, R., Cradit, J. D. and Steinley, D. (2017) ‘Cluster analysis in empirical OM research: survey and recommendations’. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(3), 300-320.

Calinski, R. B. and Harabasz, J. (1974) ‘A dendrite method for cluster analysis’. *Communications in Statistics*, 3, 1–27.

Cherkaasky, V. and Mulier, F. (1998) *Learning from Data: Concepts, Theory, and Methods*. Wiley, New York, NY.

Cronqvist, L. (2011) *Tosmana Tool for small-n analysis: Computer Programme) Version, 1(2.0)*. Trier: University of Trier.

De Block D. and Vis B. (2017) 'Addressing the Challenges in Using Qualitative Data in Qualitative Comparative Analysis' (*COMPASSS Working Paper 2017-88*). Retrieved from: <http://www.compassss.org/wpseries/deBlockVis2017.pdf>.

Denzin, N. K. (1994) 'The art and politics of interpretation'. In Denzin, N.K. and Y.S. Lincoln Eds., *Handbook of qualitative research* (pp. 500–515). Sage Publications, Inc.

Dimitriadou, E., Dolnicar, S. and Weingessel, A. (2002) 'An examination of indexes for determining the number of clusters in binary data sets'. *Psychometrika*, 67(1), 137–160.

Driver, H.E. and Kroeber, A.L. (1932) *Quantitative expression of cultural relationships* (Vol. 31, No. 4). Berkeley: University of California Press.

Dubes, R. and Jain, A. K. (1979) 'Validity studies in clustering methodologies'. *Pattern Recognition*, 11, 235–254.

Duda, R. O. and Hart, P. E. (1973) *Pattern classification and scene analysis*. New York: Wiley.

Duşa, A. (2022) 'Critical tension: Sufficiency and parsimony in QCA'. *Sociological Methods & Research*, 51(2), 541-565.

Ekstedt, E. (2009) 'The "Projectification" of Working and Industrial Life'. In Moreau, M.-A. ed. *Building anticipation of restructuring in Europe*. Brussels: PIE Peter Lang SA.

Ekstedt, E. (2018) 'Project work, a challenge to traditional work life institutions'. *International Journal of Managing Projects in Business*, 12(2), 267-281.

Ekstedt, E., Lundin, R.A., Söderholm, A. and Wirdenius, H. (1999) *Neo-Industrial Organising. Renewal by Action and Knowledge Formation in a Project-Intensive Economy*. London: Routledge.

Everitt, B. S. (1979) 'Unresolved problems in cluster analysis'. *Biometrics*, 35, 169-181.

Everitt, B. S. and Bullmore, E. T. (1999) 'Mixture model mapping of brain activation in functional magnetic resonance images'. *Human Brain Mapping*, 7, 1–14.

Everitt, B. S. and Dunn, G. (2001) *Applied multivariate data analysis* (Vol. 2). London: Arnold.

Everitt, B., Landau, S. and Leese, M. (2001) *Cluster Analysis*. 4th ed. London: Arnold.

Fiss, P. C. (2011) 'Building better causal theories: A fuzzy set approach to typologies in organization research'. *Academy of management journal*, 54(2), 393-420.

Fiss, P. C., Sharapov, D. and Cronqvist, L. (2013) 'Opposites attract? Opportunities and challenges for integrating large-N QCA and econometric analysis'. *Political Research Quarterly*, 66(1), 191-198.

Frades, I. and Matthiesen, R. (2010) 'Overview on techniques in cluster analysis'. *Bioinformatics methods in clinical research*, 593, 81-107.

Fiss, P. C. (2011) 'Building better causal theories: A fuzzy set approach to typologies in organization research'. *Academy of management journal*, 54(2), 393-420.

Frades, I. and Matthiesen., R. (2010) 'Overview on techniques in cluster analysis'. In Matthiesen. R. ed. *Bioinformatics methods in clinical research*. Totowa, NJ: Humana Press.

Fiss, P. C., Sharapov, D. and Cronqvist, L. (2013) 'Opposites attract? Opportunities and challenges for integrating large-N QCA and econometric analysis'. *Political Research Quarterly*, 191-198.

Fregolente, M. V., Neto, A. C. S., Ribeiro, D. R. P., Salerno, M. S., Nakano, D. N., and de Carvalho, M. M. (2022) 'From the wall of the industry to the soul of society: a review and multi-level analysis on projectification'. *International Journal of Managing Projects in Business*, 15(2): 241-271.

Gerring, J. (2001) *Social Science Methodology: A Criterial Framework*. Cambridge: Cambridge University Press.

Gerring, J. (2004) 'What is a case study and what is it good for?'. *American Political Science Review*, 98(2), 341-354.

Glaesser, J. (2022) 'Limited diversity and QCA solution types: assumptions and their consequences'. *Quality & Quantity*, 56(4), 2803-2829.

Godenhjelm, S., Lundin, R. A. and Sjöblom, S. (2015) 'Projectification in the public sector – the case of the European Union'. *International Journal of Managing Projects in Business*, 8(2), 324-348.

Goertz, G. (2006) 'Assessing the trivialness, relevance, and relative importance of necessary or sufficient conditions in social science'. *Studies in comparative international development*, 41(2), 88-109.

Goertz, G. and Mahoney, J. (2004) 'Two-level theories and fuzzy-set analysis'. *Sociological Methods and Research*, 33(4), 497–538.

Goertz, G. and Mahoney, J. (2012) *A tale of two cultures*. Princeton: Princeton University Press.

Gordon, A. (1998) 'Cluster validation'. In Hayashi, C., Ohsumi, N., Yajima, K., Tanaka, Y., Bock, H. and Bada, Y. eds. *Data Science, Classification, and Related Methods*. New York, NY: Springer.

Gower, J. C. (1966) 'Some distance properties of latent roots and vector methods used in multivariate analysis'. *Biometrika*, 53(3 - 4), 325-38.

Gower, J. C. (1967) 'A comparison of some methods of cluster analysis'. *Biometrics*, 623-637.

Gower, J. C. (1971) 'A general coefficient of similarity and some of its properties'. *Biometrics*, 857-871.

Greckhamer, T., Misangyi, V.F. and Fiss, P.C. (2013) 'The two QCAs: From a small-N to a large-N set-theoretic approach'. In Fiss, P.C., Cambré, B. and Marx, A. eds. *Configurational Theory and Methods in Organizational Research (Research in the Sociology of Organizations, Vol. 38)*. Bingley: Emerald Group Publishing Limited.

Greckhamer, T., Furnari, S., Fiss, P.C. and Aguilera, R.V. (2018) 'Studying configurations with qualitative comparative analysis: Best practices in strategy and organization research'. *Strategic Organization*, 16(4), 482-495.

Grofman, B. and Schneider, C. Q. (2009) 'An introduction to crisp set QCA, with a comparison to binary logistic regression'. *Political Research Quarterly*, 62(4), 662-72.

Hanckel, B., M. Petticrew, J. Thomas, J. and Green, J. (2021) 'The use of Qualitative Comparative Analysis (QCA) to address causality in complex systems: a systematic review of research on public health interventions'. *BMC public health*, 21(1), 1-22.

Hansen, P. and Jaumard, B. (1997) 'Cluster analysis and mathematical programming'. *Mathematical Programming*, 79(1), 191-215.

Helsen, K. and Green, P.E. (1991) 'A computational study of replicated clustering with an application to market segmentation'. *Decision Sciences*, 22(5), 1124-1141.

Hempel, C. G. (1952) *Fundamentals of concept formation in empirical science*, Vol. II. No. 7.

Henning, C. and Wald, A. (2019) 'Toward a wiser projectification: macroeconomic effects of firm-level project work'. *International Journal of Project Management*, 37(6), 807-819.

Huang, R. (2012) *QCA3 Yet another Package for Qualitative Comparative Analysis. R Package Version 0.0–5*. (<http://cran.r-project.org/package=QCA3>)

Invernizzi, D. C., Locatelli, G., Brookes, N. and Davis, A. (2020) 'Qualitative comparative analysis as a method for project studies: The case of energy infrastructure'. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 133, 110314.

Jacobsson, M. and Jałocha, B. (2021) 'Four images of projectification: an integrative review'. *International Journal of Managing Projects in Business*, 14(7): 1583-1604.

Jain, A. and Dubes, R. (1988) *Algorithms for Clustering Data*. Prentice-Hall, Inc.

Jain, A., Duin, R. and Mao, J. (2000) 'Statistical pattern recognition: a review'. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 22(1), 4-37.

Jain, A., Murty, M. and Flynn, P. (1999) 'Data clustering: a review'. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 31(3), 264-323.

Jałocha, B. (2019) 'The European Union's multi-level impact on member state projectification in light of neoinstitutional theory'. *International Journal of Managing Projects in Business*, 12(3), 578-601.

Kaufman, L. and Rousseeuw, P.J. (2009) *Finding groups in data: an introduction to cluster analysis*. John Wiley & Sons.

Kalff, Y. (2017) 'The knowledgeable worker and the projectified self: domesticating and disciplining creativity', *Work Organisation, Labour and Globalisation*, 11(1), 10-27.

Kaul, P. and Joslin, R. (2019) 'How increasing projectification and temporality have changed the way we look at project management offices—A systematic literature review'. *PM World J.*,8(4), 175.



Kent, R. (2008) *Using fsQCA a brief guide and workshop for fuzzy-set qualitative comparative analysis*. University of Stirling.

Kuura, A. (2011) 'Policies for projectification: support, avoid or let it be?'. *Estonian Discussions on Economic Policy*, 19(1), 117-136.

Landau, S. and Ster, I.C. (2010) 'Cluster analysis: overview'. In Everitt, B., Landau, S. and Leese, M. eds. *International Encyclopedia of Education*. Third Edition. Sussex, UK: John Wiley & Sons.

Longoni, A. and Cagliano, R. (2015) 'Environmental and social sustainability priorities: Their integration in operations strategies'. *International Journal of Operations & Production Management*, 35(2), 216-245.

Lundin, R. A. (1995) 'Temporary organizations and project management'. *Scandinavian Journal of Management*, 11(4), 315-318.

Lundin, R.A. and Soderholm, A. (1995) 'A Theory of the temporary organization'. *Scandinavian Journal of Management*, 11(4), 437-455.

Lundin, R.A., Arvidsson, N., Brady, T., Ekstedt, E., Midler, C. and Sydow, J. (2015) *Managing and Working in Project Society: Institutional Challenges of Temporary Organizations*. Cambridge: Cambridge University Press.

Mahoney, J. and Goertz, G. (2006) 'A tale of two cultures: contrasting quantitative and qualitative research'. *Political Analysis*, 14(3): 227-249.

Mahoney, J. and Owen, A. (2021) 'Importing set-theoretic tools into quantitative research: the case of necessary and sufficient conditions'. *Quality & Quantity*, 56(4), 2001-2022.

Marcelino-Sádaba, S., González-Jaen, L. F. and Pérez-Ezcurdia, A. (2015) 'Using project management as a way to sustainability. From a comprehensive review to a framework definition'. *Journal of cleaner production*, 99, 1-16.

Marx, A., Rihoux, B. and Ragin, C. (2014) 'The origins, development, and application of Qualitative Comparative Analysis: the first 25 years'. *European Political Science Review*, 6(1), 115-142.

Maylor, H., Brady, T., Cooke-Davis, T. and Hodgson, D. (2006) 'From projectification to programmification'. *International Journal of Project Management*, 24(8), 663-674.

Maylor, H. and Turkulainen, V. (2019) 'The concept of organizational projectification: past, present and beyond?'. *International Journal of Managing Projects in Business*, 12(3), 565-577.

- McLachlan, G. and Peel, D. (2000) *Finite Mixture Models*. New York: Wiley.
- Meuer, J. and Rupiotta, C. (2017) 'A review of integrated QCA and statistical analyses'. *Quality & Quantity*, 51(5), 2063-2083.
- Midler, C. (1995) 'Projectification' of the firm: the Renault case'. *Scandinavian Journal of Management*, 11(4), 363-375.
- Midler, C. (2019a) 'Crossing the valley of death: managing the when, what, and how of innovative development projects'. *Project Management Journal*, 50(4), 447-459.
- Midler, C. (2019b) 'Projectification'. *International Journal of Managing Projects in Business*, 12(3), 545-564.
- Milligan, G.W. (1996) 'Clustering validation: results and implications for applied analyses'. In Arabie, P., Hubert, L.J. and De Soete, G. eds. *Clustering and Classification*. River Edge, NJ: World Scientific Publishing.
- Milligan, G. W. (1981) 'A discussion of procedures for determining the number of clusters in a data set'. *Meeting of the Classification Society*. May 1981. Toronto.
- Milligan, G. W. and Cooper, M. C. (1985) 'An examination of procedures for determining the number of clusters in a data set'. *Psychometrika*, 50(2), 159-179.
- Misangyi, V. F. and Acharya, A.G. (2014) 'Substitutes or complements? A configurational examination of corporate governance mechanisms'. *Academy of Management Journal*, 57(6), 1681-1705.
- Misangyi, V. F., Greckhamer, T., Furnari, S., Fiss, P. C., Crilly, D. and Aguilera, R. (2017) 'Embracing causal complexity: The emergence of a neo-configurational perspective'. *Journal of Management*, 43(1), 255-282.
- Packendorff, J. and Lindgren, M. (2014) 'Projectification and its consequences: narrow and broad conceptualisations'. *South African Journal of Economic and Management Sciences*, 17(1), 7-21.
- Papadopoulou, M. (2020) *The concept of organizational Projectification: Past, Present, Future*. (Master's thesis). Larissa: University of Thessaly. (in Greek)
- Papadopoulou, M., Giakoulas, D. and Sirakoulis, K. (2021) 'Projectification of the Greek economy: Preliminary Findings'. *The 9th IPMA Research Conference*. IPMA, 12-13 June 2021.ONLINE.
- Parker, B. (2017) 'Crisp-set qualitative comparative analysis (csQCA) and criminology'. *Journal of Qualitative Criminal Justice and Criminology*, 5(2), 153-173.

Prouska, R. and Kapsali, M. (2021) 'The determinants of project worker voice in project-based organisations: an initial conceptualisation and research agenda'. *Human Resource Management Journal*, 31(2), 375-391.

Przeworski, A. (1970) *The logic of comparative social inquiry*. New York, NY: John Wiley and Sons

Punj, G. and Stewart, D. W. (1983) 'Cluster analysis in marketing research: Review and suggestions for application'. *Journal of marketing research*, 20(2), 134-148.

Ragin, C. (1987) *The Comparative Method. Moving Beyond Qualitative and Quantitative Strategies*. Berkeley, Los Angeles and London: University of California Press.

Ragin, C. (2000) *Fuzzy-Set Social Science*. Chicago: Chicago University Press.

Ragin, C. C. (2004) 'La place de la comparaison: jalons pour la recherche comparative configurationnelle'. *Revue internationale de politique comparée*, 11, 118-128.

Ragin, C. (2006) 'Set relations in social research: evaluating their consistency and coverage'. *Political Analysis*, 14(3), 291–310.

Ragin, C. (2008/2009) *Redesigning Social Inquiry. Fuzzy Sets and Beyond*. Chicago: Chicago University Press.

Ragin, C. and Becker, H. (1992) *What is a Case? Exploring the Foundations of Social Inquiry*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ragin, C., Mayer, S. and Drass, K. (1984). 'Assessing discrimination: a Boolean approach'. *American Sociological Review*, 49(2), 221–234.

Ragin, C. C. and Fiss, P. C. (2008) 'Net effects analysis versus configurational analysis: An empirical demonstration'. *Redesigning social inquiry: Fuzzy sets and beyond*, 240, 190-212.

Ragin, C. C., Shulman, D., Weinberg, A., & Gran, B. (2003). Complexity, generality, and qualitative comparative analysis. *Field Methods*, 15(4), 323–40.

Ratkowsky, D. A., & Lance, G. N. (1978). A criterion for determining the number of groups in a classification. *Australian Computer Journal*, 10, 115–117.

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.

Rihoux, B. and Ragin, C. (2004) 'Qualitative comparative analysis (QCA): State of the art and prospects', *APSA 2004 Annual Meeting, Panel 47-9*, 02/05/09/2004. Chicago.

Rihoux, B. and Ragin, C.C. (2008) *Configurational comparative methods: Qualitative comparative analysis (QCA) and related techniques*. Sage Publications.

Rihoux, B. and Ragin, C. (2009) *Configurational Comparative Methods. Qualitative Comparative Analysis (CSQCA) and Related Techniques*. Thousand Oaks: Sage.

Roig-Tierno, N., Gonzalez-Cruz, T.F. and Llopis-Martinez, J. (2017) 'An overview of qualitative comparative analysis: A bibliometric analysis'. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2(1), 15-23.

Rubinson, C. (2013) 'Contradictions in fsQCA'. *Quality & Quantity*, 47(5), 2847-2867.

Rubinson, C., Gerrits, L., Rutten, R. and Greckhamer, T. (2019) 'Avoiding common errors in QCA: A short guide for new practitioners'. *Sociology*, 9, 397-418.

Russo, I. and Confente, I. (2019) 'From dataset to qualitative comparative analysis (QCA)—Challenges and tricky points: A research note on contrarian case analysis and data calibration'. *Australasian marketing journal*, 27(2), 129-135.

Schneider, C.Q. and Wagemann, C. (2012) *Set-Theoretic Methods for the Social Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press.

Schneider, C. and Wagemann, C. (2012) 'Causal Complexity and FS/QCA: Making Use of Remote and Proximate Causal Conditions'. *European Journal of Political Research*, 45(5), 751-786.

Schooper, Y. and Ingason, H. T. (2019) 'Projectification and the impact on societies'. *International Journal of Managing Projects in Business*, 12(3), 517-521.

Schooper, Y.G., Wald, A., Ingason, H.T. and Fridgeirsson, T.V. (2018) 'Projectification in Western economies: A comparative study of Germany, Norway and Iceland'. *International Journal of Project Management*, 36(1), 71-82.

Schwellnus, G. (2013) 'Eliminating the influence of irrelevant cases on the consistency and coverage of necessary and sufficient conditions in fuzzy-set QCA'. *The 7th ECPR General Conference*. Bordeaux.

Skeibrok, J. and Svensson, F.L. (2016) *The degree of projectification in organizations, and its impact on strategic flexibility: A quantitative study of the Norwegian economy*. (Master's thesis). Agder: University of Agder.

Smela, M. (2021) 'The qualitative comparative analysis: An overview of a causal complexity approach'. *SHS Web of Conferences* (Vol. 92, p. 08020). EDP Sciences.

Sneath, P. H. A. and Sokal, R. R. (1973) *Numerical taxonomy*. San Francisco: Freeman.

Sokal, R. R. and Sneath, P. H. (1961) *Principles of numerical taxonomy*. San Francisco: W. H. Freeman.

Steinley, D. (2003) 'Local optima in K-means clustering: what you don't know may hurt you'. *Psychological Methods*, 8(3), 294-304.

Steinley, D. and Brusco, M.J. (2008a) 'Selection of variables in cluster analysis: an empirical comparison of eight procedures'. *Psychometrika*, 73(1), 125-144.

Steinley, D. and Brusco, M.J. (2008b) 'A new variable weighting and selection procedure for K-means cluster analysis'. *Multivariate Behavioral Research*, 43(1), 77-108.

Steinley, D. and Brusco, M.J. (2011) 'Choosing the number of clusters in K-means clustering'. *Psychological Methods*, 16(3), 285-297.

Subhash, S. (1996) *Applied Multivariate Techniques*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Terzopoulos, S. (2022) *Projectification: The study of its degree in organizations with Qualitative Comparative Analysis*. (Master's thesis). Larissa: University of Thessaly. (in Greek)

Thiem, A. (2014) 'Unifying configurational comparative methods: Generalized-set qualitative comparative analysis'. *Sociological Methods & Research*, 43(2), 313-337.

Thiem, A. and Baumgartner, M. (2016) 'Modeling causal irrelevance in evaluations of configurational comparative methods'. *Sociological Methodology*, 46(1), 345-357.

Thiem, A. and Dusa, A. (2013) 'QCA: A Package for Qualitative Comparative Analysis'. *R J.*, 5(1), 87.

Tibshirani, R., Walther, G. and Hastie, T. (2001) 'Estimating the number of clusters in a data set via the gap statistic'. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 63(2), 411-423.

Tryon, R.C. (1939) *Cluster Analysis*. Ann Arbor, MI: Edwards Brothers.

Turner J. R. (1999) *The handbook of project-based management: Improving the processes for achieving strategic objectives*. London: McGraw-Hill.

Turner J. R. and Müller R. (2003) 'On the nature of the project as a temporary organization'. *International Journal of Project Management*, 21(1), 1–8.

Velasco, M. M. A. and Wald, A. (2022) 'The dark side of projectification: a systematic literature review and research agenda on the negative aspects of project work and their consequences for individual project workers'. *International Journal of Managing Projects in Business*, 15(2), 272-298.

Vermunt, J. K. and Magidson, J. (2002) 'Latent class cluster analysis'. *Applied latent class analysis*, 11(89-106), 60.

Vink, M. P. and Van Vliet, O. (2009) 'Not quite crisp, not yet fuzzy? Assessing the potentials and pitfalls of multi-value QCA'. *Field Methods*, 21(3), 265-289.

Wagemann, C., Buche, J. and Siewert, M.B. (2016) 'QCA and business research: Work in progress or a consolidated agenda?'. *Journal of Business Research*, 69(7), 2531-2540.

Wald, A., Schneider, C., Spanuth, T. and Schoper, Y. (2015) 'Towards a measurement of "projectification": a study on the share of project-work in the German economy'. In Wald, A., Wagner, R., Schneider, C. and Gschwendtner, M. eds. *Advanced Project Management (volume 4): Flexibility and Innovative Capacity*. Nuremberg: GPM.

Woodside, A. and Zhang, M. (2012) 'Cultural diversity and economic transactions: Qualitative comparative analysis of cultures# consequences on fairness and punishment in ephemeral exchanges'. *Psychology & Marketing*, 30(3), 263-276.

Xu, R. and Wunsch, D.C. (2008) 'Recent advances in cluster analysis'. *International Journal of Intelligent Computing and Cybernetics*, 1(4), 484-508.

Yamasaki, S. and Rihoux, B. (2009) 'A commented review of applications. in Configurational comparative methods. Qualitative comparative analysis (QCA) and related techniques'. In Rihoux, B. and Ragin, C. C., Yamasaki, S. and Bol, D. eds. *Conclusions-The way (s) ahead. Configurational comparative methods: Qualitative comparative analysis (QCA) and related techniques*. Thousand Oaks, CA: SAGE.

Zerjav, V. (2021) 'Why do business organizations participate in projects? Toward a typology of project value domains'. *Project Management Journal*, 52(3), 287-297.

Κατσιάκου, Φ. (2019) *Η ανάλυση αναγκών και ο συμμετοχικός σχεδιασμός ως παράγοντες επιτυχίας των έργων. Η περίπτωση της Περιφέρειας Θεσσαλίας*. (Διπλωματική εργασία). Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Ανακτήθηκε από:

<https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/50140/19229.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Κοντογιάννη, Α. (2005) *Διαχείριση Έργου*. Τ.Ε.Ι. Ηπείρου. Ανακτήθηκε από: [https://apothetirio.lib.uoi.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/270/tlp\\_000221.pdf?sequence=1&fbclid=IwAR2h50U3wjk5wa1F\\_Wujs7uR\\_dinI6z4KleOk\\_9ps5\\_Y0MC\\_YtvTX8Og2Qn8](https://apothetirio.lib.uoi.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/270/tlp_000221.pdf?sequence=1&fbclid=IwAR2h50U3wjk5wa1F_Wujs7uR_dinI6z4KleOk_9ps5_Y0MC_YtvTX8Og2Qn8).

Κουτσούλας, Χ. (2017) *Η χρήση συστημικών εργαλείων στη διαχείριση της πολυπλοκότητας των μεγάλων έργων*. Πανεπιστήμιο Πατρών. Ανακτήθηκε από: [https://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/10552/3/Nemertes\\_Koutsoulas%28aer%29.pdf](https://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/10552/3/Nemertes_Koutsoulas%28aer%29.pdf).

Κυβεντίδης, Θ. (2009) *Τοπολογία Μετρικών Χώρων*, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη.

Μαρούγκα, Κ. (2004) *Στατιστική Ανάλυση Στοιχείων των Γενικών Εξετάσεων με έμφαση στη χρήση Πολυμεταβλητών Μεθόδων*. Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Ανακτήθηκε από : <http://www2.stat-athens.aueb.gr/~jpan/diatrives/Marouga>

Συρακούλης, Κ. (2021) *Η επιστήμη της Διοίκησης Έργων – 01*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Ανακτήθηκε από: [https://eclass.uth.gr/modules/document/index.php?course=DE\\_P\\_102&openDir=/5ffb57465mR8](https://eclass.uth.gr/modules/document/index.php?course=DE_P_102&openDir=/5ffb57465mR8).

## Internet

[1] <https://el.economy-pedia.com/11039554-taxonomy>

[2] [https://www.google.com/search?q=dendrogram&sa=X&bih=625&biw=1366&hl=el&sxsrf=ALiCzsba-\\_jUIkHTt0B3r64cfdgg2tBGYA:1660024758664&tbm=isch&source=iu&ictx=1&vet=1&fir=XWS\\_tAdGiEts3M%252Cd2sh2YNPelyuoM%252C%252Fm%252F04\\_756%253BX0c\\_XnQlk\\_qGxM%252Cj9bXPetdRqX0EM%252C\\_%253B2SUZaDCVpoVXXM%252CyKER2FttruQt8M%252C\\_%253BVkmn13vn\\_D93RM%252CJ8OExtH6sQPC\\_M%252C\\_&usq=AI4](https://www.google.com/search?q=dendrogram&sa=X&bih=625&biw=1366&hl=el&sxsrf=ALiCzsba-_jUIkHTt0B3r64cfdgg2tBGYA:1660024758664&tbm=isch&source=iu&ictx=1&vet=1&fir=XWS_tAdGiEts3M%252Cd2sh2YNPelyuoM%252C%252Fm%252F04_756%253BX0c_XnQlk_qGxM%252Cj9bXPetdRqX0EM%252C_%253B2SUZaDCVpoVXXM%252CyKER2FttruQt8M%252C_%253BVkmn13vn_D93RM%252CJ8OExtH6sQPC_M%252C_&usq=AI4)

=

[kR6fy5qtLoFjzWhcl5Z6S9OmY1a\\_g&ved=2ahUKEwjSwbuQirn5AhUPhP0HHZvJCJlQ\\_B16BAhHEAE#imgrc=Ev6cy2pO6swPtM](https://www.google.com/search?q=kR6fy5qtLoFjzWhcl5Z6S9OmY1a_g&ved=2ahUKEwjSwbuQirn5AhUPhP0HHZvJCJlQ_B16BAhHEAE#imgrc=Ev6cy2pO6swPtM)

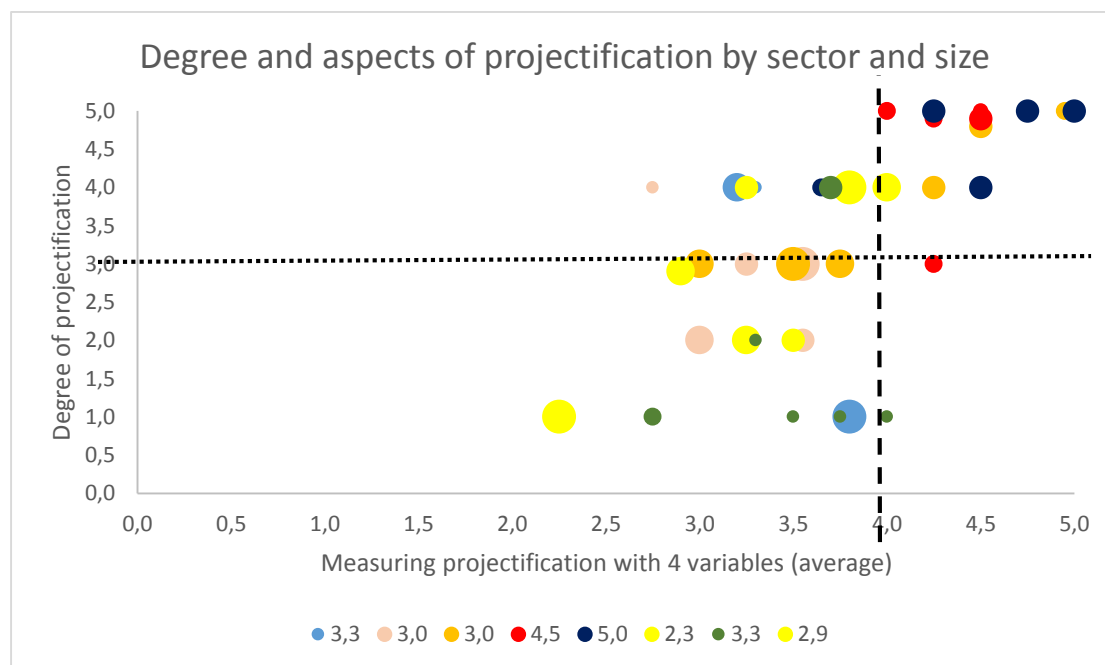
[3] [https://www.cs.uoi.gr/~kabousia/pdf/BasicCircuitTheory/Th2\\_BooleAlgebra.pdf](https://www.cs.uoi.gr/~kabousia/pdf/BasicCircuitTheory/Th2_BooleAlgebra.pdf)

[4] [www.compass.org](http://www.compass.org)



## Παραρτήματα

### Παράρτημα 1: Αποτελέσματα ανάλυσης με τη χρήση της μεθόδου Ανάλυσης κατά Συστάδες



### Παράρτημα 2: Ελαχιστοποιημένος Πίνακας Αλήθειας

Ελαχιστοποιημένος Πίνακας Αλήθειας με συνθήκες τι 8 από τις πτυχές – ιδιότητες του Projectification (ερωτήσεις 2, 13, 15, 18, 22, 23, 25, 26) και αποτέλεσμα το βαθμός Projectification όπως επιλέχθηκε από τους ερωτηθέντες (ερώτηση 24).

Hierarchy	Project nature	Job mode	PMO	Flexibility	Special education	Project value	Portfolio	Number	Projectified
1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	7	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	1

1	0	0	1	1	1	1	1	5	1
1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	1	0	3	0
1	0	0	1	1	1	1	0	3	0

Παράρτημα 3: Λύσεις από την ανάλυση QCA με τη χρήση του προγράμματος fs/QCA

Σύνθετη λύση

	Raw coverage	Unique coverage	Consistency
<b>hierarchy*~jobmode*flexibility*specialeducation*projectvalue*portfolio</b>	<b>0.79437</b>	<b>0.523256</b>	<b>0.831518</b>
<b>Cases with greater than 0.5 membership:</b>			
<b>20, 10, 13, 14, 15, 19, 22</b>			
<b>hierarchy*projectnature*~jobmode*~pmo*specialeducation*projectvalue*portfolio</b>	<b>0.290698</b>	<b>0.0195839</b>	<b>0.823223</b>
<b>Cases with greater than 0.5 membership:</b>			
<b>15, 27, 36</b>			
<b>Solution coverage</b>	0.813954		
<b>Solution consistency</b>	0.787448		

Φειδωλή λύση

	Raw coverage	Unique coverage	Consistency
--	--------------	-----------------	-------------

<b>Projectnature</b>	<b>0.392289</b>	<b>0.0826193</b>	<b>0.300234</b>
<b>Cases with greater than 0.5 membership:</b> <b>5, 9, 15, 21, 24, 25, 26, 27, 36, 37</b>			
<b>flexibility*portfolio</b>	<b>0.893513</b>	<b>0.583843</b>	<b>0.773305</b>
<b>Cases with greater than 0.5 membership:</b> <b>14, 18, 20, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 22, 24</b>			
<b>Solution coverage</b>	0.976132		
<b>Solution consistency</b>	0.460318		

#### Ενδιάμεση λύση

	<b>Raw coverage</b>	<b>Unique coverage</b>	<b>Consistency</b>
<b>hierarchy*~jobmode*flexibility*specialeducation*projectvalue*portfolio</b>	<b>0.79437</b>	<b>0.523256</b>	<b>0.831518</b>
<b>Cases with greater than 0.5 membership:</b> <b>20, 10, 13, 14, 15, 19, 22</b>			
<b>hierarchy*projectnature*~jobmode*~pmo*specialeducation*projectvalue*portfolio</b>	<b>0.290698</b>	<b>0.0195839</b>	<b>0.823223</b>
<b>Cases with greater than 0.5 membership:</b> <b>15, 27, 36</b>			
<b>Solution coverage</b>	0.813954		
<b>Solution consistency</b>	0.787448		

#### Παράρτημα 4: Αποτελέσματα ανάλυσης με τη χρήση της μεθόδου QCA (όπως προτάθηκε από την παρούσα εργασία)

Η λύση που επιλέχθηκε μετά από την εφαρμογή του προγράμματος fs/QCA για την ανάλυση που περιεγράφηκε πιο πάνω ως καταλληλότερη είναι η ακόλουθη:

<b>Configuration Causal condition</b>	<b>Projectified organization configuration</b>
<i>Hierarchy</i>	●
<i>Project_nature</i>	
<i>Job_mode</i>	○
<i>PMO</i>	
<i>Flexibility</i>	●
<i>Special_education</i>	●
<i>Project_value</i>	●
<i>Portfolio</i>	●
<b>Consistency</b>	<b>0.831518</b>
<b>Raw Coverage</b>	<b>0.79437</b>
<b>Unique Coverage</b>	<b>0.523256</b>
<b>Empirical Cases</b>	<b>10, 13, 14, 15, 19, 20, 22</b>
<b>Overall solution Consistency</b>	<b>0.787448</b>
<b>Overall solution Coverage</b>	<b>0.813954</b>
<b>Notes: ● Presence of a condition, ○ Absence of a condition.</b>	