



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

## Επισκόπηση Πολυκριτήριων Συστημάτων Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων

---

Διπλωματική εργασία υποβληθείσα στη σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Οργάνωση και Διοίκηση

**Φοιτήτρια: Κουργιαλιδάκη Ευαγγελία**

**Επιβλέπων: κος Ματσατσίνης Νικόλαος, Καθηγητής**

Χανιά, Σεπτέμβριος 2020

## Πίνακας περιεχομένων

|  |    |
|--|----|
| Ευχαριστίες .....  | 4  |
| Περίληψη.....  | 5  |
| 1. Εισαγωγή.....   | 6  |
| 2. Θεωρία Αποφάσεων Ομάδας .....                                     | 8  |
| 2.1. Συνοπτική παρουσίαση .....                                      | 8  |
| 2.1.1. Είδη Αποφάσεων.....   | 8  |
| 2.1.2. Αποφασίζοντες .....   | 10 |
| 2.2. Διαδικασία & Προσεγγίσεις Λήψης Ομαδικών Αποφάσεων .....        | 11 |
| 2.3. Σύνθεση των προτιμήσεων των αποφασιζόντων .....                 | 15 |
| 2.4. Παράγοντες που επηρεάζουν το αποτέλεσμα ομαδικών αποφάσεων..... | 16 |
| 3. Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων .....                    | 18 |
| 3.1. Μετάβαση από τα ΣΥΑ στα ΣΥΟΑ.....                               | 18 |
| 3.2. Ορισμοί & Χαρακτηριστικά.....                                   | 19 |
| 3.3. Δομικά Στοιχεία .....   | 20 |
| 3.4. Φάσεις Ανάπτυξης .....  | 21 |
| 3.5. Ταξινόμηση .....  | 23 |
| 3.6. Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα.....                              | 26 |
| 4. Πολυκριτήριες Μεθοδολογίες.....                                   | 28 |
| 4.1. Βασικές Έννοιες.....  | 28 |
| 4.2. Κύρια Θεωρητικά Ρεύματα.....                                    | 30 |
| 4.3. Πολυκριτήρια Ανάλυση Ομαδικών Αποφάσεων .....                   | 34 |
| 4.4. Σχέση μεταξύ ΣΥΟΑ & Πολυκριτήριας Ανάλυσης Αποφάσεων.....       | 38 |
| 5. Πολυκριτήρια Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων.....        | 39 |
| 5.1. Γενικά.....   | 39 |
| 5.2. Παρουσίαση Πολυκριτήριων ΣΥΟΑ .....                             | 41 |
| 5.2.1. Καταγραφή Χαρακτηριστικών.....                                | 41 |
| 5.2.2. Συνοπτική Περιγραφή Συστημάτων.....                           | 42 |
| 5.2.3. Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....                                    | 58 |
| 5.3. Περιπτώσεις Εφαρμογής .....                                     | 77 |
| 5.3.1. Επιλογή πόλης για επένδυση ύδρευσης .....                     | 77 |
| 5.3.2. Κατάταξη δεικτών Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης .....           | 83 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 6. Συμπεράσματα.....          | 89  |
| Επίλογος.....                 | 91  |
| Βιβλιογραφία & Αναφορές ..... | 92  |
| Παράρτημα Ι .....             | 99  |
| Παράρτημα ΙΙ .....            | 105 |

## Ευχαριστίες

Με την περάτωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή του τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης κύριο Ματσατσίνη Νικόλαο για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε στην εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της συμβουλευτικής μου επιτροπής, τον κύριο Γρηγορούδη Ευάγγελο και τον κύριο Δούμπο Μιχαήλ για την επιστημονική καθοδήγηση που μου παρείχαν σε όλα τα στάδια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές μου στο προπτυχιακό τμήμα του Οικονομικού Πανεπιστημίου Κρήτης και στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα της σχολής Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης για τη βοήθεια και τις γνώσεις που αποκόμισα καθ' όλη τη διάρκεια των φοιτητικών μου χρόνων.

## Περίληψη

Η λήψη αποφάσεων σε επίπεδο ομάδας αποτελεί μία από τις πιο σημαντικές διαδικασίες που συχνά λαμβάνουν χώρα στους σύγχρονους επιχειρηματικούς φορείς. Η υποστήριξη για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας μιας τέτοιας διαδικασίας δεν είναι εύκολη υπόθεση, λόγω του δυναμικού περιβάλλοντος μέσα στο οποίο λαμβάνονται οι αποφάσεις και της συμμετοχής πολλών αποφασιζόντων με διαφορετικές γνώσεις, εμπειρίες, στόχους και επιδιώξεις. Τα Πολυκριτήρια Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων (Multiple Criteria Group Decision Support Systems - MCGDSS), που έχουν εμφανιστεί τις τελευταίες δεκαετίες στον επιστημονικό χώρο και βασίζονται στις μεθοδολογίες πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων, αναπτύχθηκαν και προτάθηκαν για την αντιμετώπιση των προβλημάτων λήψης ομαδικών αποφάσεων.

Με την παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία επιχειρείται αρχικά μία εκτεταμένη καταγραφή μιας σειράς χαρακτηριστικών και η εν συνεχεία παρουσίαση των συγκεκριμένων ΣΥΟΑ προκειμένου να παρουσιάσουμε την εξέλιξη των συστημάτων και των χρησιμοποιούμενων μεθόδων λήψης ομαδικών αποφάσεων τα τελευταία χρόνια. Ταυτόχρονα, θα παρουσιαστούν αναλυτικά περιπτώσεις πρακτικών εφαρμογών τους προς επιβεβαίωση της χρησιμότητάς τους στη λήψη ομαδικών αποφάσεων σε πραγματικά προβλήματα.

**Λέξεις-Κλειδιά:** Λήψη Ομαδικών Αποφάσεων, Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων, Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων

## 1. Εισαγωγή

Δεδομένου ότι για τη λήψη αποφάσεων είναι απαραίτητες οι απόψεις πολλών και διαφορετικών ανθρώπων, οι περισσότερες οργανωτικές αποφάσεις γίνονται από ομάδες. Η λήψη αποφάσεων ομάδας είναι η διαδικασία λήψης απόφασης ή λύσης για ένα πρόβλημα απόφασης με βάση την εισροή και την ανατροφοδότηση πολλών ατόμων. Σε γενικές γραμμές, μια ικανοποιητική λύση για την ομάδα είναι εκείνη που γίνεται περισσότερο αποδεκτή από την ομάδα των ατόμων στο σύνολό της. Επειδή ο αντίκτυπος της επιλογής της ικανοποιητικής λύσης επηρεάζει τις οργανωτικές επιδόσεις, είναι σημαντικό να καταστεί η διαδικασία λήψης αποφάσεων της ομάδας όσο το δυνατόν πιο αποδοτική (με μειωμένο χρόνο απόφασης) και αποτελεσματική (ποιοτική τελική απόφαση).

Για να γίνει αυτό, οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων χρειάζονται κάποια βοήθεια. Μια τεχνολογία πληροφοριών, γνωστή ως Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ), αναδύεται για να βοηθήσει τους υπευθύνους λήψης αποφάσεων να επιταχύνουν τη σύγκλιση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Ένα σπουδαίο ερευνητικό πεδίο στο χώρο της λήψης αποφάσεων, η Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων, χρησιμοποιείται για την ενσωμάτωση των προτιμήσεων των αποφασίζόντων με αποτελεσματικό τρόπο.

Η συνεργασία των Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων και μεθόδων Πολυκριτήριας Ανάλυσης δίνει υποσχέσεις για την ανάπτυξη σύγχρονων και χρήσιμων Συστημάτων Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων (ΣΥΟΑ), τα οποία θα εκμεταλλεύονται τις τεχνολογικές εξελίξεις για τη διευκόλυνση μίας ομάδας αποφασίζόντων στην επίλυση ημι-δομημένων και αδόμητων προβλημάτων.

Διάφοροι ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τη δημιουργία τέτοιων συστημάτων πληροφοριών που βασίζονται στις πολυκριτήριες μεθοδολογίες για να υποστηρίξουν την ομαδική λήψη αποφάσεων, ενώ ορισμένοι έχουν επικεντρωθεί στην ανάδειξή τους. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο εντοπισμός και η παρουσίαση των Πολυκριτήριων Συστημάτων Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων (ΠΣΥΟΑ) που αναπτύχθηκαν τα τελευταία είκοσι χρόνια (2000-2020). Επιπλέον, μέσα από μία εκτεταμένη καταγραφή διαφόρων χαρακτηριστικών τους και την αναλυτική περιγραφή κάποιων παραδειγμάτων εφαρμογής τους επιχειρείται η προβολή της εξέλιξης και της αξίας τους.

Η εργασία αποτελείται από έξι ενότητες. Στην πρώτη ενότητα γίνεται παρουσίαση του θέματος και του σκοπού της εργασίας. Στη δεύτερη ενότητα περιγράφονται εν συντομία εισαγωγικές έννοιες της Θεωρίας Αποφάσεων Ομάδας. Η τρίτη ενότητα είναι αφιερωμένη στα Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων και η τέταρτη στην Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων και τη συμβολή της στις ομαδικές αποφάσεις και τα ΣΥΟΑ. Στην πέμπτη ενότητα, που αποτελεί και το κύριο τμήμα της εργασίας, γίνεται παρουσίαση των Πολυκριτήριων Συστημάτων Υποστήριξης

Ομαδικών Αποφάσεων (καταγραφή χαρακτηριστικών, περίληψη καταγεγραμμένων συστημάτων, ανάλυση αποτελεσμάτων) και δύο περιπτώσεων εφαρμογής τους. Στην έκτη ενότητα εξάγονται ορισμένα συμπεράσματα αναφορικά με τα αποτελέσματα της έρευνας και τη σπουδαιότητα των υπό μελέτη συστημάτων. Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι στη συγκεκριμένη εργασία εξετάζεται η υπάρχουσα πρόσφατη έρευνα για τα συστήματα που ενσωματώνουν τη Θεωρία Ομαδικών Αποφάσεων, τα Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων και Διαπραγματεύσεων και την Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων. Παρόλο που υπάρχει εκτεταμένη αναφορά σε καθέναν από τους προαναφερόμενους τομείς, στόχος δεν είναι η μελέτη κάποιου από αυτούς στο σύνολό του.

## 2. Θεωρία Αποφάσεων Ομάδας

### 2.1. Συνοπτική παρουσίαση

Σαν απόφαση θεωρούνται όλες εκείνες οι ενέργειες (σκέψεις, κρίσεις) που γίνονται από έναν ή περισσότερους ανθρώπους με στόχο την επιλογή ενός τρόπου δράσης μέσα από ένα σύνολο εναλλακτικών επιλογών.

Η λήψη ομαδικών αποφάσεων συγκαταλέγεται στις πιο σημαντικές και συχνά συναντώμενες διαδικασίες σε επιχειρήσεις και οργανισμούς τόσο στον δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα (Matsatsinis και Samaras, 2001).

Η κατανόηση, ανάλυση και υποστήριξη της διαδικασίας δυσχεραίνεται εξαιρετικά λόγω του δυναμικού περιβάλλοντος μέσα στο οποίο λαμβάνονται οι αποφάσεις, της αδόμητης φύσης των προβλημάτων απόφασης και της συμμετοχής στην όλη διαδικασία πολλών αποφασιζόντων, καθένα από τους οποίους έχει τη δική του άποψη για τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα και την απόφαση που πρέπει να ληφθεί (Jelassi et al., 1990).

Οι Choi et al. (1994) επισημαίνουν τέσσερις ιδιότητες των προβλημάτων ομαδικών αποφάσεων: (1) είναι κοινωνικά και όχι μαθηματικά ή επιστημονικά προβλήματα, (2) είναι δύσκολο να ικανοποιηθούν όλοι οι περιορισμοί και οι απαιτήσεις, (3) είναι δυσκολότερο να γίνει η μοντελοποίησή τους από ότι στα απλά προβλήματα και (4) υπάρχουν λίγες μεθοδολογίες για να ελέγξουν την αμεροληψία, μια έννοια που είναι πολύ κοντά στη σύνθεση των προτιμήσεων (Sen, 1970).

#### 2.1.1. Είδη Αποφάσεων

Λόγω της πολυπλοκότητας της φύσης των αποφάσεων, η ταξινόμηση των αποφάσεων δεν είναι δυνατή μόνο σε μία διάσταση. Παρακάτω δίνονται μερικές από τις διάφορες κατηγοριοποιήσεις τους (ανά διάσταση) που έχουν προταθεί κατά καιρούς από διάφορους συγγραφείς όπως συνοψίζονται από τον Ματσατσίνη (2010).

#### *Ανάλογα με το Βαθμό Δόμησης*

- Δομημένες: Η διαδικασία που ακολουθείται για τη λήψη μίας απόφασης είναι πάντα ίδια. Το αντικείμενο της απόφασης είναι σαφώς καθορισμένο. Τα δεδομένα εισόδου καθώς και τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των είναι συγκεκριμένα.
- Αδόμητες: Η διαδικασία που ακολουθείται για τη λήψη της απόφασης είναι κάθε φορά διαφορετική. Το αντικείμενο της απόφασης, τα δεδομένα εισόδου καθώς και τα αποτελέσματα της επεξεργασίας δεν είναι καθορισμένα.
- Ημιδομημένες: Άλλες εργασίες είναι σαφώς καθορισμένες και άλλες όχι.



### **Ανάλογα με το Επίπεδο Μάνατζμεντ**

- Στρατηγικού Σχεδιασμού: Στο επίπεδο αυτό λαμβάνονται αποφάσεις μακροχρόνιες που έχουν να κάνουν με το μέλλον και την ύπαρξη της επιχείρησης, κατανομή πόρων και τίθενται οι στρατηγικοί στόχοι της επιχείρησης.
- Διοικητικού Ελέγχου: Αφορά στην λήψη αποφάσεων για την αποδοτική διαχείριση των απαραίτητων πόρων, μέσα στα πλαίσια επίτευξης των στόχων που έχουν τεθεί στο ανώτερο επίπεδο.
- Λειτουργικού Ελέγχου: Που έχουν να κάνουν με καθημερινές αποφάσεις επίλυσης λειτουργικών προβλημάτων της επιχείρησης.

### **Ανάλογα με τις Δραστηριότητες της Διοίκησης**

- Μοντέλα Κατανομής: Προσωπικό, διαθέσιμοι χρηματικοί πόροι, υλικά, υπηρεσίες, εξοπλισμοί, κατανομή πόρων.
- Μοντέλα Διανομής: Ταμειακές ροές, συστήματα εφοδιαστικής, διαχείριση αποθεμάτων, δρομολόγηση οχημάτων, διανομή υλικών.
- Προγραμματισμός Εργασιών: Βάρδιες εργασίας, προγραμματισμός εργασιών, προγραμματισμός παραγωγής, προγραμματισμός πορείας.
- Ανάλυση Αποφάσεων/Κινδύνου: Αποτίμηση χαρτοφυλακίου, ανάλυση κινδύνου, αποτίμηση ευκαιριών, ανάλυση πολιτικών, αποτίμηση προγράμματος.
- Πρόβλεψη Απαιτήσεων/ Πόρων: Προγραμματισμός ανθρώπινου δυναμικού, προγράμματα συντήρησης, ανάλυση απωλειών λόγω φθοράς, προϋπολογισμός απαιτήσεων, ανάλυση οικονομικών.
- Διοίκηση Διαδικασιών & Έλεγχοι: Έλεγχος κατασκευών, διοίκηση έργων, παρακολούθηση συστημάτων.

### **Ανάλογα με το Βαθμό Βεβαιότητας**

- Υπό Βεβαιότητα: Τέλεια Πληροφόρηση. Ο αποφασίζων γνωρίζει το αποτέλεσμα εάν μία συγκεκριμένη εναλλακτική επιλεγεί.
- Υπό Αβεβαιότητα: Μερική έως πλήρη άγνοια. Για κάθε μία εναλλακτική επιλογή είναι πιθανά περισσότερα του ενός αποτελέσματα. Οι πιθανότητες κάθε εναλλακτικής δεν είναι γνωστές.
- Κάτω από Κίνδυνο: Για κάθε μία εναλλακτική επιλογή είναι πιθανά περισσότερα του ενός αποτελέσματα. Γνωστές πιθανότητες για κάθε εναλλακτική.

### Ανάλογα με την Υποκειμενικότητα στη Λήψη Απόφασης:

- Αντικειμενική: Τα μοντέλα απόφασης χρησιμοποιούνται σε μία προσπάθεια μείωσης των σφαλμάτων, για να διασφαλιστεί μία απόφαση που θα καλύπτει τους στόχους της επιχείρησης.
- Υποκειμενική: Περιλαμβάνει την επιλογή μιας ενέργειας η οποία να παράγει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα, βασιζόμενη όμως στις ατομικές προτιμήσεις και άλλους υποκειμενικούς παράγοντες.

Επιπλέον, τα προβλήματα απόφασης μπορούν να ταξινομηθούν ανάλογα με τον αριθμό των αποφασιζόντων, τη χρονική φάση και τους στόχους. Είναι προφανές ότι στην πράξη δεν εμφανίζονται καθαρές περιπτώσεις αποφάσεων που να ανήκουν μόνο σε μία από τις κατηγορίες αυτές, αλλά ανήκουν σε συνδυασμούς τους.

#### 2.1.2. Αποφασίζοντες

Η λήψη αποφάσεων μπορεί να είναι είτε μία ατομική είτε μία πολυ-συμμετοχική εργασία. Στην πρώτη περίπτωση ο αποφασίζων εργάζεται μόνος του κατά τη διάρκεια λήψης απόφασης, με την έννοια ότι η ανάλυση των πληροφοριών και η τελική απόφαση βρίσκεται στα χέρια του. Στη δεύτερη περίπτωση μία συλλογική οντότητα, συνιστάμενη από δύο ή περισσότερα άτομα που χαρακτηρίζεται τόσο από τις ιδιότητες όλων των μελών μαζί όσο και κάθε μέλους ξεχωριστά, είναι υπεύθυνη για τη λήψη απόφασης (Marakas, 1999).

Αναφορικά με την πολυ-συμμετοχική λήψη αποφάσεων οι διάφορες κατηγορίες αποφασιζόντων και τα κύρια χαρακτηριστικά τους περιγράφονται παρακάτω.

#### Πολλαπλοί αποφασίζοντες (*multiple decision makers*)

Η κατηγορία αυτή αποτελείται από πολλά άτομα που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους για να καταλήξουν σε μία απόφαση, χωρίς να είναι απαραίτητο να συναντιούνται με τυπικό τρόπο. Το κάθε άτομο έχει μερίδιο στο αποτέλεσμα μίας απόφασης και συνεπώς παρακινείται να φθάσει σε ενδεχόμενη συμφωνία και κοινή υλοποίηση μίας σειράς ενεργειών. Κάθε αποφασίζοντας μπορεί να προσεγγίζει τη διαδικασία απόφασης από διαφορετική οπτική γωνία και να χρησιμοποιεί διάφορα συστήματα για να υποστηρίξει τις ανάγκες του που προκύπτουν από τη συμμετοχή του στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Επιπλέον, οι πολλαπλοί αποφασίζοντες δεν έχουν ισοβαρή εξουσιοδότηση για να παίρνουν μία συγκεκριμένη απόφαση και κανένας τους δεν έχει την εξουσιοδότηση για να πάρει την απόφαση μόνος του.

#### Ομαδική λήψη αποφάσεων (*group*)

Χαρακτηρίζεται από τυπικές σχέσεις μεταξύ των μελών της, όπου κάθε μέλος της έχει ένα αντίστοιχο νόμιμο συμφέρον για το αποτέλεσμα της απόφασης και έχουν όλοι δικαίωμα λόγου στη διαμόρφωσή της. Οι αποφασίζοντες, κατά τη διάρκεια της διαδικασίας λήψης αποφάσεων, εργάζονται συνήθως σε ένα περιβάλλον με προγραμματισμένες συναντήσεις, χρονοδιαγράμματα, ημερήσιες διατάξεις και

τελικές προθεσμίες. Κάθε μέλος του group συμμετέχει στη λήψη μιας απόφασης βασιζόμενο στη διαπραγμάτευση και τη συμφωνία με βάση διαμορφούμενες πλειοψηφίες μέσα στην ομάδα, καθώς κανένας δεν έχει την εξουσιοδότηση να παίρνει από μόνος του τις αποφάσεις.

### **Ομάδα (team)**

Αυτή η κατηγορία αποφασιζόντων μπορεί να θεωρηθεί ως ένας συνδυασμός από άτομα και από ομάδες. Στα πλαίσια του team, η υποστήριξη αποφάσεων μπορεί να προέρχεται από μερικά άτομα τα οποία εξουσιοδοτούνται από τον υπεύθυνο λήψης της απόφασης για να συλλέγουν πληροφορίες και/ή να παίρνουν κάποιες σίγουρες αποφάσεις όσον αφορά ένα τμήμα των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων της απόφασης. Η ομάδα (team) παράγει την τελική απόφαση, αλλά η διαμόρφωση της απόφασης και η εξουσιοδότηση να την παίρνει κάποιος βασίζεται σε άτομα. Μόνο ένας αποφασίζων έχει την εξουσιοδότηση και την ευθύνη να παίρνει αποφάσεις, ακόμη και αν πολλοί άνθρωποι έχουν συμμετάσχει στη διαδικασία και έχουν συμβάλλει στην τελική μορφή της απόφασης.

### **Οργανωτικό και Μετα-οργανωτικό (organizational and meta-organizational)**

Οι αποφασίζοντες σε επίπεδο «οργάνωσης», δηλαδή ομάδων ατόμων που έχουν κοινές προθέσεις και στόχους, είναι εκείνοι που είναι εξουσιοδοτημένοι και είναι επιφορτισμένοι με την ευθύνη να παίρνουν αποφάσεις εκ μέρους μίας επιχείρησης-οργάνωσης. Τα χαρακτηριστικά αυτών των αποφάσεων και οι χρησιμοποιούμενες διαδικασίες για την επίτευξή τους προσομοιάζουν αρκετά με αυτές που λαμβάνονται από άτομα, teams και ομάδες αποφασιζόντων. Ωστόσο, θεωρείται ως μια ξεχωριστή κατηγορία για τρεις λόγους:

- Οι αποφασίζοντες είναι συνήθως οι διευθύνοντες σύμβουλοι αυτών των επιχειρήσεων.
- Το εύρος και το βάθος των απαιτούμενων πληροφοριών για τη λήψη μίας τέτοιας απόφασης είναι πολύ μεγάλο.
- Αυτού του είδους οι αποφάσεις απαιτούν την υποστήριξη ολόκληρης της επιχείρησης-οργανισμού.

Αποφάσεις που λαμβάνονται και που αφορούν σύνολα επιχειρήσεων και οργανισμών σε εθνικό ή παγκόσμιο επίπεδο και που αφορούν την κοινωνική πρόνοια, την ποιότητα ζωής, την κατανομή και τον έλεγχο ή τον περιορισμό πόρων, τις κοινωνικές τάξεις, τη νομοθεσία κ.α. ανήκουν στο μετα-οργανωτικό επίπεδο.

## **2.2. Διαδικασία & Προσεγγίσεις Λήψης Ομαδικών Αποφάσεων**

Το χαρακτηριστικό σημείο των ομαδικών αποφάσεων είναι η ύπαρξη ενός κοινού προβλήματος για την επίλυση του οποίου ενδιαφέρονται όλοι οι συμμετέχοντες στην ομάδα. Οι Matsatsinis and Samaras (2001) υποστηρίζουν ότι από μεθοδολογική

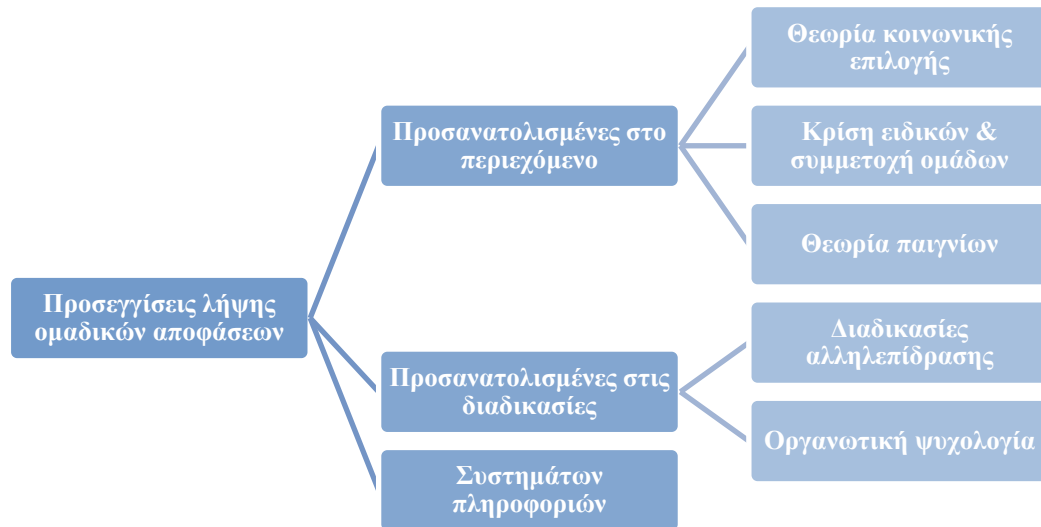
άποψη, όλες οι γνωστές διαδικασίες λήψης ομαδικών αποφάσεων αποτελούνται από τέσσερα βασικά στάδια:

- 1) Ένα στάδιο αρχικοποίησης, όπου ορίζονται οι γενικοί κανόνες της διαδικασίας λήψης απόφασης που θα ακολουθηθούν. Σε αυτό το στάδιο συνήθως καθορίζονται ζωτικής σημασίας μεταβλητές, όπως το σύνολο των εναλλακτικών επιλογών απόφασης, το σύνολο των κριτηρίων αξιολόγησης των εναλλακτικών, οι συντελεστές ισχύος των μελών της ομάδας και οι κανόνες που ρυθμίζουν το επιτυχές ή μη επιτυχές τέλος της διαδικασίας.
- 2) Ένα στάδιο εκμαίευσης ατομικών προτιμήσεων, όπου κάθε μεμονωμένο μέλος της ομάδας (ρητά ή σιωπηρά) δηλώνει τις προτιμήσεις του σχετικά με τις εναλλακτικές επιλογές απόφασης.
- 3) Ένα στάδιο συγκέντρωσης των προτιμήσεων της ομάδας, όπου ένας μηχανισμός σύνθεσης χρησιμοποιείται για να εξάγει μια διερευνητική συλλογική απόφαση απορροφώντας, κατά κάποιον τρόπο, τις επιμέρους απόψεις.
- 4) Ένα στάδιο επίλυσης συγκρούσεων, όπου γίνεται προσπάθεια να επιτευχθεί σύγκλιση ή έστω να μειωθεί το μέγεθος των διαφωνιών που προκύπτουν. Κάτι τέτοιο συνήθως επιτυγχάνεται είτε μέσω ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των αποφασιζόντων είτε οδηγώντας τη διαδικασία σε ένα από τα προηγούμενα στάδια.

Ωστόσο, οι Dellias et al. (2013) αναφέρουν πως υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις όσον αφορά στις διαδικασίες λήψης ομαδικών αποφάσεων που εμφανίζονται στη βιβλιογραφία. Διευκρινίζουν ότι οι προσεγγίσεις ομαδικών αποφάσεων (group decision approaches) στοχεύουν στην επίτευξη συναίνεσης μεταξύ της ομάδας των αποφασιζόντων ή τουλάχιστον προσπάθεια μείωσης του μεγέθους της διένεξης με αποζημίωση, ενώ οι μέθοδοι συλλογικής απόφασης (collective decision methods) επικεντρώνονται στη συγκέντρωση των προτιμήσεων των αποφασιζόντων με στόχο να προσδιορίσουν τις προτιμησιακές ασυνέπειες μεταξύ των αποφασιζόντων και να καθορίσουν πιθανές αλληλεπιδράσεις που μπορεί να επιτύχουν υψηλότερο επίπεδο ομαδικής και/ή ατομικής συνοχής.

Σε γενικές γραμμές, το πρόβλημα της συλλογικής λήψης αποφάσεων έχει μελετηθεί από πολλούς ερευνητές και έχουν γίνει αποδεκτές τρεις κατηγορίες προσεγγίσεων (Ματσατσίνης, 2010). Όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα 2.2.1. υπάρχουν προσεγγίσεις προσανατολισμένες στο περιεχόμενο, προσανατολισμένες στις διαδικασίες και συστημάτων πληροφοριών. Σύμφωνα με την πρώτη, εστιάζομαστε στο περιεχόμενο του προβλήματος προσπαθώντας να βρούμε μία βέλτιστη ή απλά μία ικανοποιητική λύση υποκείμενη σε κάποιους τιθέμενους περιορισμούς ή στόχους. Η δεύτερη βασίζεται στην παρατήρηση ότι η ομάδα προχωρά στη διαδικασία λήψης ομαδικών αποφάσεων μέσω κάποιων φάσεων και στην πίστη ότι θα μπορούσε να βρεθεί ένας τρόπος διευθέτησης προβλημάτων και

επίτευξης ικανοποιητικών συμφωνιών κατά τα διάφορα στάδια. Η τρίτη στηρίζεται στα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, καθώς η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας δίνει ώθηση στη δημιουργία σύγχρονων συστημάτων υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων που εφαρμόζουν τις θεωρητικές μελέτες.



Σχήμα 2.2.1. Προσεγγίσεις λήψης ομαδικών αποφάσεων

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα σημαντικότερα σημεία των θεωριών στις οποίες βασίζονται οι προσεγγίσεις λήψης ομαδικών αποφάσεων.

### Θεωρία κοινωνικής επιλογής

Η θεωρία της κοινωνικής επιλογής είναι ένα θεωρητικό πλαίσιο ανάλυσης ή συνδυασμού ατομικών προτιμήσεων για την προσέγγιση μίας συλλογικής απόφασης και εκφράζεται μέσω της ψηφοφορίας, της συνάρτησης κοινωνικής επιλογής και της συνάρτησης κοινωνικής ευημερίας.

Η διαδικασία της ψηφοφορίας σε μια δημοκρατική κοινωνία είναι μια ομαδική μέθοδος λήψης απόφασης υπό πολλαπλά κριτήρια. Η απόφαση ψήφισης μιας εναλλακτικής πολιτικής γίνεται μέσω της χρήσης πολλαπλών κριτηρίων. Τα κριτήρια αυτά συντίθενται στο μυαλό του αποφασίζοντα, παίρνοντας τη μορφή μιας συνάρτησης χρησιμότητας και η οποία εκφράζεται μέσα από την επιλογή-ψήφιση της σημαντικότερης εναλλακτικής επιλογής.

Στις δημοκρατίες υπάρχουν δύο βασικές μέθοδοι κατά τις οποίες μπορούν να γίνουν οι κοινωνικές επιλογές, η ψηφοφορία, που τυπικά χρησιμοποιείται για τη λήψη πολιτικών αποφάσεων, και ο μηχανισμός της αγοράς, κατά τον οποίο λαμβάνονται «οικονομικές» αποφάσεις.

Πολλές φορές η λήψη μιας απόφασης, επηρεάζει περισσότερο ομάδες ατόμων παρά μεμονωμένα άτομα. Το πρόβλημα της λήψης αποφάσεων μπορεί να διατυπωθεί ως εξής: Πώς μπορούν να συνδυαστούν οι ατομικές προτιμήσεις για να αποφέρουν

μια συλλογική απόφαση; Πολλές διαδικασίες έχουν προταθεί για την επίτευξη αυτού του στόχου, οι οποίες όλες διαφέρουν μεταξύ τους με διάφορους τρόπους.

Μία γενική θεωρία συλλογικής επιλογής αναπτύχθηκε από τον Arrow (1963) η οποία βασίζεται στα ακόλουθα αξιώματα:

1. Η προκύπτουσα διάταξη θα πρέπει να είναι πλήρης και μεταβατική.
2. Η θετική συσχέτιση απαιτεί οι ατομικές διατάξεις προτιμήσεων και οι κοινωνικές διατάξεις προτιμήσεων να συνδέονται θετικά.
3. Όλες οι ατομικές λογικές διατάξεις προτιμήσεων επιτρέπονται στο σύστημα ψηφοφορίας.
4. Η κατάταξη των εναλλακτικών  $a$  και  $b$  θα πρέπει να εξαρτάται μόνο από το πώς οι συμμετέχοντες κατατάσσουν τις  $a$  και  $b$  και όχι από το πώς κατατάσσουν κάποιες «ασυσχέτιστες» εναλλακτικές  $c, d, \dots$  σε σχέση με τις  $a$  και  $b$ .
5. Το αποτέλεσμα δεν πρέπει να επιβάλλεται ανεξάρτητα από τις προτιμήσεις του ατόμου που ψηφίζει.
6. Η ψηφοφορία δεν μπορεί να βασίζεται στις προτιμήσεις ενός μόνου ατόμου.

Ο Arrow απέδειξε ότι γενικά δεν υπάρχει διαδικασία απόκτηση μίας συλλογικής κατάταξης που δεν παραβιάζει ένα ή περισσότερα από τα προηγούμενα αναφερόμενα αξιώματα. Έτσι, διατύπωσε το λεγόμενο θεώρημα της αδυνατότητας.

### **Κρίση ειδικών και συμμετοχή ομάδων**

Η ομαδική λήψη αποφάσεων θεωρείται ως η σύνθεση πολλών διαφορετικών προτιμήσεων σε μία απλή απόφαση. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της άρσης ή της σύνθεσης των αντιθέσεων επιτυγχάνοντας ένα δίκαιο συμβιβασμό. Ωστόσο, πολλά προβλήματα είναι τόσο περίπλοκα που φαίνονται ως να είναι άλυτα. Η υψηλής ποιότητας λήψη αποφάσεων, απαιτεί ο αποφασίζων να μπορεί να κατανοήσει το πρόβλημα και τη πολυπλοκότητά του. Στον πίνακα 2.2.2. παρουσιάζονται οι φάσεις, οι δραστηριότητες, οι μέθοδοι και οι τεχνικές κρίσης ειδικών και συμμετοχής ομάδων που έχουν αναπτυχθεί.

| Φάσεις:         | Απόσπαση   | Εξερεύνηση   | Επιλογή  | Εκτέλεση                               |   |
|-----------------|--|--|--|--|---|
| Δραστηριότητες: | Ιδέα Παρακίνησης   | Θέμα Διασαφήνισης  | Κατασκευή Προβλήματος                                  | Επίλυσης Προβλήματος                   | Προγραμματισμός Λύσης                                     |
|                 | Δημιουργική Αντιμετώπιση   | Ψηφοφορία Ειδικών/Συμμετεχόντων                                | Συστηματική Κατασκευή                                  | Προσομοίωση                            | Ολοκλήρωση & Έλεγχος                                      |
| Μέθοδοι:        | Σύσκεψη<br>Μέθοδος Trigger<br>Μέθοδος SIL<br>Προσέγγιση Gordon<br>Brainwriting | Έρευνες Αγοράς<br>Μέθοδος Delphi<br>Συνεδρίες<br>Τεχνικές SPAN | Μορφολογική Ανάλυση<br>ISM<br>DEMATEL<br>Χάρτης γνώσης | KSIM<br>QSIM<br>XIMP<br>SPIN<br>DYNAMO | Διάγραμμα Gantt<br>PERT<br>CPM<br>PPBS<br>Διάγραμμα DELTA |

|  |                  |  |  |  |  |
|--|------------------|--|--|--|--|
|  | Μέθοδος 6-3-5    |  |  |  |  |
|  | Μέθοδος Pin-card |  |  |  |  |
|  | Μέθοδος Gallery  |  |  |  |  |
|  | Μέθοδος BBB      |  |  |  |  |
|  | Συλλογικό        |  |  |  |  |
|  | Σημειωματάριο    |  |  |  |  |
|  | Τεχνική Nominal  |  |  |  |  |
|  | Group            |  |  |  |  |
|  | Συνεκτικά        |  |  |  |  |

Πίνακας 2.2.2. Φάσεις, δραστηριότητες και μέθοδοι κρίσης ειδικών και συμμετοχής ομάδων (Hwang & Lin, 1987)

### Θεωρία παιγνίων

Η θεωρία παιγνίων είναι μια μαθηματική τεχνική που χρησιμοποιείται για την ανάλυση καταστάσεων σύγκρουσης συμφερόντων. Η θεωρία παιγνίων, αναπτύχθηκε από τους Von Neumann και Morgenstern (1944) και ασχολείται με άτομα που έχουν τα δικά τους προσωπικά συμφέροντα έναντι των προσωπικών συμφερόντων άλλων ατόμων.

### Διαδικασίες αλληλεπίδρασης

Ορίζοντας τη σύγκρουση ως ένα δυναμικό πρόβλημα το οποίο αρχικά δεν έχει μία δυνατή λύση, ο Shakun (1981) αναφέρεται στην ανάλυση συγκρούσεων ως επανακαθορισμό του προβλήματος έτσι ώστε να υπάρχει μία συλλογική λύση για το επανακαθορισμένο πρόβλημα. Αναζητώντας νέες εναλλακτικές, οι μεταβολές των επιπέδων φιλοδοξίας αποτελούν παραδείγματα επανακαθορισμού του προβλήματος.

### Οργανωτική ψυχολογία

Ένα άλλο πλαίσιο ομαδικών αποφάσεων προσανατολισμένο στη διαδικασία συναντάται στο χώρο της συμπεριφοράς, με την ύπαρξη διαφόρων μοντέλων σχετικών με την επίλυση ομαδικών προβλημάτων, συμφωνίες και διαπραγματεύσεις.

## 2.3. Σύνθεση των προτιμήσεων των αποφασιζόντων

Η ομαδική απόφαση θεωρείται συνήθως ως η μείωση των διαφορετικών ατομικών προτιμήσεων σε ένα δεδομένο σύνολο σε μια μεμονωμένη συλλογική προτίμηση (Jelassi et al., 1990).

Οι προτιμήσεις μπορούν να αποθηκευθούν σε ομαδική βάση μοντέλων και υπάρχουν οι εξής λόγοι που αιτιολογούν την ανάγκη ύπαρξης περισσότερων από μία τεχνικές ομαδικής απόφασης:

- Υπάρχουν δύο διαφορετικές μορφές εξόδου που συνήθως βρίσκονται στην πολυκριτήρια λήψη αποφάσεων με απλούς χρήστες. Η πρώτη μορφή είναι ο πίνακας των σχέσεων υπεροχής και η δεύτερη αναπαρίσταται από ένα διάγραμμα ποιοτικής ή ποσοτικής κατάταξης των προτιμήσεων.



- Καμία από τις γνωστές τεχνικές σύνθεσης των προτιμήσεων δεν μπορεί να ικανοποιεί όλες τις συνθήκες του θεωρήματος αδυνατότητας του Arrow. Επομένως, ο συνδυασμός διαφόρων τεχνικών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μείωση των επιπτώσεων της έλλειψης μίας τέλειας τεχνικής.
- Ο συνδυασμός των τεχνικών απόφασης μπορεί να αυξήσει τις πιθανότητες να υπάρξει ομοφωνία ή μία καλύτερη βάση για συμφωνία και διαπραγμάτευση.

#### 2.4. Παράγοντες που επηρεάζουν το αποτέλεσμα ομαδικών αποφάσεων

Οι παράγοντες επιρροής του αποτελέσματος των ομαδικών αποφάσεων, που συνήθως αναφέρονται, είναι οι κάτωθι (Christensen & Fjermerstad, 1997):

**Ιστορικό συνεργασίας της ομάδας.** Οι προσωπικές σχέσεις και οι σχέσεις συνεργασίας των μελών της ομάδας κατά το παρελθόν αποτελεί ένα πολύ σημαντικό παράγοντα, επειδή οι σχέσεις αυτές καθορίζουν και το κλίμα συνεργασίας και την ποιότητα της τελικής απόφασης. Σε ομάδες όπου τα μέλη έχουν προσωπικές διαφορές μεταξύ τους είναι δύσκολο να αναπτυχθεί εποικοδομητικός διάλογος και να ληφθεί η σωστή απόφαση. Το αντίθετο ισχύει για ομάδες που τα μέλη τους έχουν επιδείξει στο παρελθόν καλή συνεργασία μεταξύ τους.

**Σύνθεση της ομάδας.** Ορισμένα σημαντικά χαρακτηριστικά της σύνθεσης της ομάδας είναι το επίπεδο ετερογένειάς της, η εμπειρία των μελών της, η ηλικία τους και η επαγγελματική τους γνώση. Η ετερογένεια μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να οδηγεί σε ένα καλό αποτέλεσμα και σε άλλες το αντίθετο. Κάτι που οφείλεται στο γεγονός ότι η αύξηση της ετερογένειας συντελεί στην αύξηση των ιδεών που διακινούνται μεταξύ των μελών, αλλά παράλληλα αυξάνεται και το επίπεδο διαμάχης μεταξύ τους εξαιτίας της ύπαρξης διαφορετικών απόψεων.

**Τύπος εργασίας που πρέπει να εκτελεστεί από την ομάδα.** Στη βιβλιογραφία αναγνωρίζονται τέσσερις τύποι εργασιών που υποστηρίζονται από συστήματα υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων: οι δημιουργικές εργασίες, οι εργασίες επιλογής, οι εργασίες διαπραγμάτευσης και οι εκτελεστικές εργασίες. Ανάλογα με την πολυπλοκότητα της εργασίας τα συστήματα υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων παρουσιάζουν βελτιωμένη ποιότητα απόφασης έναντι των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων για απλές αποφάσεις. Τα ΣΥΟΑ επίσης παρουσιάζουν μειωμένο χρόνο λήψης απόφασης έναντι των ΣΥΑ σε πολύπλοκες εργασίες, το αντίθετο όμως ισχύει για απλές εργασίες. Συνεπώς υπάρχει μία αντίστροφη σχέση στην ποιότητα της τελικής απόφασης και του χρόνου που προσφέρεται για τη λήψη της. Όμως και ο παράγοντας χρόνος πρέπει να ληφθεί σημαντικά υπόψη αφού όλες οι στρατηγικές αποφάσεις πέρα από την ποιότητα που πρέπει να έχουν πρέπει να ληφθούν και την κατάλληλη χρονική στιγμή.

**Εκτίμηση των τελικών αποφάσεων.** Η εκτίμηση της τελικής απόφασης μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορα μέτρα όπως είναι το επίπεδο ομοφωνίας ή



ικανοποίησης των μελών της ομάδας από την τελική απόφαση, το επίπεδο αντιθέσεων κατά τη συζήτηση, η ποιότητα της απόφασης και ο χρόνος που χρειάστηκε για τη λήψη της απόφασης. Τα αποτελέσματα των μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί πάνω σε εφαρμογές των ΣΥΟΑ αναφέρουν βελτίωση της ποιότητας της τελικής απόφασης και της ικανοποίησης των συμμετεχόντων από αυτή.

### 3. Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων

#### 3.1. Μετάβαση από τα ΣΥΑ στα ΣΥΟΑ

Όταν οι λαμβανόμενες αποφάσεις είναι πολύ σύνθετες και απαιτείται η συμμετοχή περισσότερων του ενός αποφασιζόντων τότε δημιουργείται η ανάγκη της ομαδικής εργασίας. Στις μέρες μας, η ανάγκη για τεχνικές και υποστήριξη της λήψης ομαδικών αποφάσεων είναι μεγαλύτερη από ποτέ. Αυτό οφείλεται στην πολυπλοκότητα των επιχειρηματικών σχέσεων, στον μεγαλύτερο αριθμό υπευθύνων λήψης αποφάσεων και οργανώσεων που συμμετέχουν στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, την πρόσβαση στο διαδίκτυο σε πολλές εξωτερικές πηγές πληροφοριών και τη μείωση του χρόνου που απαιτείται για τη λήψη αποφάσεων (Cil et al., 2005).

Το πρόβλημα λοιπόν που αναδεικνύεται είναι αν μπορεί η ομάδα να εργασθεί αποτελεσματικά. Οι προσπάθειες που γίνονται στρέφονται προς την κατεύθυνση βελτίωσης της αποτελεσματικότητας των ομάδων εργασίας μέσω της ανάπτυξης κατάλληλων Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων. Η νέα αυτή κατηγορία ονομάστηκε Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων - ΣΥΟΑ (Group Decision Support Systems - GDSS).

Ως ΣΥΟΑ θεωρείται ένα σύνολο από λογισμικό, υλικό και γλωσσικές διαδικασίες που υποστηρίζουν μία ομάδα ανθρώπων που συσκέπτονται για τη λήψη αποφάσεων.

Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι τα ΣΥΟΑ δεν υποστηρίζουν την επίλυση ειδικών προβλημάτων αλλά τη διαδικασία λήψης ομαδικών αποφάσεων (Ματσατσίνης 2010).

Τα ΣΥΟΑ αποτελούν μία σχετικά πρόσφατη τεχνολογική εξέλιξη. Τα πρώτα συστήματα αναπτύχθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του '80. Αποτελούν μία εξέλιξη των κλασικών ΣΥΑ δίνοντας όμως έμφαση στην υποστήριξη πλέον μίας ομάδας αποφασιζόντων (και όχι ενός) οι οποίοι συνεργάζονται με στόχο την αντιμετώπιση και επίλυση ενός κοινού προβλήματος.

Την εποχή που αναπτύχθηκαν τα ΣΥΑ εθεωρείτο ότι υπεύθυνος για την απόφαση ήταν ένας και μόνο αποφασίζων. Αυτός υποτίθεται ότι είχε στη διάθεσή του όλη τη γνώση και τα δεδομένα και βοηθούμενος από ένα Πληροφοριακό Σύστημα προσπαθούσε να λάβει μία απόφαση. Προφανώς αυτό δεν ισχύει σήμερα, δεδομένου ότι είτε σε οργανισμούς είτε σε επιχειρήσεις είτε σε υπηρεσίες οι αποφάσεις λαμβάνονται πλέον ομαδικά.

Το βασικό θέμα που προκύπτει σε προβλήματα που οι αποφασίζοντες είναι πολλοί και πρέπει να επικοινωνήσουν μεταξύ τους προκειμένου να καταλήξουν κάπου, αφορά την απεικόνιση των διαφορετικών ιδεών και προτάσεων καθώς και την σύνθεση αυτών ώστε να ληφθεί μια κοινή απόφαση.

Υπάρχουν αρκετές μεθοδολογίες που ασχολούνται με την υποστήριξη της διαδικασίας λήψης ομαδικών αποφάσεων. Ωστόσο οι διαδικασίες λήψης αποφάσεων είναι αργές και μη αποδοτικές, γεγονός που κατέστησε αναγκαία τη χρησιμοποίηση ενός Πληροφοριακού Συστήματος και αποτέλεσε την αφορμή για την ανάπτυξη των ΣΥΟΑ.

Δεδομένου ότι ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων πρέπει να αντικατοπτρίζει τις προτιμήσεις ή το μοντέλο λήψης αποφάσεων, η δημιουργία ενός κατάλληλου συστήματος υποστήριξης αποφάσεων ομάδας δεν είναι κάτι απλό. Επιπλέον, πρέπει να εξεταστούν ορισμένα θέματα όπως η μοντελοποίηση προτιμήσεων των ατόμων, τα πρωτόκολλα διαπραγμάτευσης και ο συντονισμός. Έτσι, τα ΣΥΟΑ μπορούν να θεωρηθούν συστήματα που ενσωματώνουν τα κλασικά ΣΥΑ και επιπλέον προστίθενται σε αυτά νέες δυνατότητες που καλύπτουν τις διαφορετικές τους ανάγκες. Πιο συγκεκριμένα, τα ΣΥΟΑ περιέχουν υποσυστήματα επικοινωνίας, βάσεων μοντέλων, βάσεων δεδομένων και νέες δυνατότητες όπως:

- Δυνατότητες επικοινωνίας.
- Προσθήκη μοντέλων για υποστήριξη των ψηφοφοριών, εκτίμησης εναλλακτικών, επιλογής, κατάταξης, ταξινόμησης αλλά και για την υποστήριξη των απαραίτητων διαδικασιών όπως και για την επίτευξη συμφωνίας.
- Μεγαλύτερη αξιοπιστία από τους χρήστες τους.
- Αυξημένες απαιτήσεις αρχικών διαμορφώσεων λειτουργίας του συστήματος.
- Αύξηση φυσικών δυνατοτήτων συστήματος και κόστους ανάπτυξης, εγκατάστασης και λειτουργίας του.

### 3.2. Ορισμοί & Χαρακτηριστικά

Ένα ΣΥΟΑ είναι ένα σύνολο από λογισμικό, υλικό και γλωσσικές διαδικασίες τα οποία υποστηρίζουν μία ομάδα ανθρώπων που συσκέπτονται για τη λήψη αποφάσεων. Η κυριότερη λειτουργία των συστημάτων αυτών είναι η υποστήριξη τριών βασικών ομαδικών δραστηριοτήτων: ανάκτηση, διανομή και χρήση πληροφοριών (Huber, 1984).

Ένα ΣΥΟΑ αποτελεί ένα ολοκληρωμένο βασισμένο στους υπολογιστές πληροφοριακό σύστημα το οποίο διευκολύνει την επίλυση ημι-δομημένων και αδόμητων προβλημάτων από μία ομάδα αποφασίζοντων, που συνεργάζονται μεταξύ τους, με αντικειμενικό σκοπό τη λήψη μίας απόφασης (DeSantis & Gallupe, 1987).

Ένα ομαδικό σύστημα υποστήριξης αποφάσεων μπορεί να οριστεί ως ένα σύστημα βασισμένο σε υπολογιστή που υποστηρίζει συνεργατική ομαδική εργασία (Aiken et al., 1994).

Στην επισκόπηση των DeSantis και Gallupe (1984), η οποία ερευνά θέματα σχετικά με το σχεδιασμό, την υλοποίηση και τη μελέτη των Συστημάτων Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων, συννοούνται μερικά από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά τους ως εξής:

- Είναι ειδικά σχεδιασμένα συστήματα και όχι απλώς μία σύνθεση των ήδη υπαρχόντων στοιχείων του συστήματος.
- Σχεδιάζονται για την υποστήριξη της εργασίας ομάδων αποφασίζοντων. Ως εκ τούτου, θα πρέπει να βελτιώνουν τη διαδικασία ή/και τα αποτελέσματα της λήψης ομαδικών αποφάσεων σε σχέση με αυτό που θα συνέβαινε αν δεν υπήρχαν.
- Είναι εύκολα στην εκμάθηση και τη χρήση τους. Υποστηρίζουν χρήστες με ποικίλα επίπεδα γνώσεων όσον αφορά στη χρήση υπολογιστών και την υποστήριξη αποφάσεων.
- Μπορεί να είναι σχεδιασμένα για έναν τύπο ή κλάση προβλημάτων ή για διάφορες οργανωτικές αποφάσεις σε επίπεδο ομάδας.
- Θα πρέπει να περιέχουν ενσωματωμένους μηχανισμούς που αποθαρρύνουν την ανάπτυξη αρνητικών συμπεριφορών στην ομάδα, όπως συγκρούσεων ή κακής επικοινωνίας.

### 3.3. Δομικά Στοιχεία

Σε γενικές γραμμές, ένα ΣΥΟΑ αποτελείται το τεχνολογικό υποσύστημα και το υποσύστημα λήψης αποφάσεων (Ματσατσίνης, 2010). Το πρώτο περιλαμβάνει υπολογιστές, τηλεπικοινωνιακή υποδομή και δικτυακή υποστήριξη για την πρόσβαση σε δεδομένα, την εκτέλεση μαθηματικών και αριθμητικών υπολογισμών, την ανταλλαγή απόψεων, ιδεών, προτιμήσεων, σχολίων, την παρουσίαση των αποτελεσμάτων και την αποθήκευση των πληροφοριών και δεδομένων. Το δεύτερο περιέχει δομημένες διαδικασίες με στόχο την υποστήριξη της ομάδας των αποφασίζοντων για τη δημιουργία και οργάνωση ιδεών και εναλλακτικών αποφάσεων, την αξιολόγηση αυτών των εναλλακτικών, την επιλογή και τη λήψη της τελικής απόφασης.

Σύμφωνα με τους DeSantis και Gallupe (1984) τα βασικά στοιχεία κάθε Συστήματος Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων περιλαμβάνουν υλικό, λογισμικό, άτομα και διαδικασίες. Εξετάζοντας με λεπτομέρεια κάθε ένα από τα τέσσερα αυτά στοιχεία:

- 1) Ως υλικό νοείται το σύνολο των τεχνολογικών μέσων που απαιτούνται προκειμένου η ομάδα αποφασίζοντων ως σύνολο ή κάθε μέλος της ξεχωριστά να έχει τη δυνατότητα επεξεργασίας και προβολής πληροφοριών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις σε υλικό για ένα σύστημα είναι μία συσκευή εισόδου/εξόδου, ένας επεξεργαστής, μία γραμμή επικοινωνίας μεταξύ της

συσκευής εισόδου/εξόδου και του επεξεργαστή και είτε μια κοινή οθόνη προβολής είτε μεμονωμένες οθόνες για την εμφάνιση πληροφοριών στην ομάδα.

- 2) Το λογισμικό αποτελείται από μία βάση δεδομένων, μία βάση μοντέλων, εξειδικευμένα προγράμματα εφαρμογών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν από την ομάδα και ένα εύχρηστο, ευέλικτο περιβάλλον εργασίας χρήστη.
- 3) Το στοιχείο άτομα αφορά στα μέλη της ομάδας και στον «συντονιστή» που είναι υπεύθυνος για την ομαλή λειτουργία της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα ΣΥΟΑ λειτουργούν με τρεις διαφορετικούς τρόπους. Με τη μεσολάβηση ενός Διευκολυντή (facilitator), ο ρόλος του οποίου είναι να διευκολύνει τα μέλη της ομάδας ως προς τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων εργαλείων του συστήματος που θα πρέπει κάθε φορά να χρησιμοποιούν τη χρονική στιγμή που πρέπει να τα χρησιμοποιούν, χωρίς να αποτελεί μέλος της ομάδας και χωρίς να συμμετέχει στη διαδικασία απόφασης. Με τη μεσολάβηση ενός Οδηγού (chauffeur), ο ρόλος του οποίου είναι να υλοποιεί μέσω του συστήματος τις εντολές που δέχεται από τα μέλη της ομάδας δίχως να παρεμβαίνει στη διαδικασία, μια και είναι ο μόνος που χρησιμοποιεί το λογισμικό του συστήματος. Καθοδηγούμενα από τους χρήστες, συνήθως μέσω διαδικτύου, οι οποίοι χρησιμοποιούν μόνοι τους τα εργαλεία και τις υπηρεσίες που προσφέρει το ΣΥΟΑ.

- 4) Τα ΣΥΟΑ ενσωματώνουν διαδικασίες που επιτρέπουν την ευκολία λειτουργίας και την αποτελεσματική χρήση της τεχνολογίας από τα μέλη της ομάδας. Αυτές οι διαδικασίες μπορεί να ισχύουν μόνο για τη λειτουργία του υλικού και του λογισμικού ή μπορούν να επεκταθούν ώστε να περιλαμβάνουν κανόνες σχετικά με τη λεκτική συζήτηση μεταξύ των μελών και τη ροή των γεγονότων κατά τη διάρκεια μιας συνεδρίασης της ομάδας.

### 3.4. Φάσεις Ανάπτυξης

Η ανάπτυξη των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων είναι συνήθως περίπλοκη εργασία, ειδικά εάν αυτά σχεδιάζονται για να υποστηρίξουν πολλές και διαφορετικές λειτουργίες ενός οργανισμού. Γι' αυτό θα πρέπει να εφαρμόζεται μια διαδικασία για την ανάπτυξή τους, η οποία να λαμβάνει υπόψη της τις ακολουθούμενες διαδικασίες λήψης αποφάσεων από τους αποφασίζοντες και να θέτει προτεραιότητες για να βελτιώνει αυτές τις διαδικασίες.

Ο Ματσατσίνης (2010) περιγράφει τις διαδοχικές φάσεις ανάπτυξης ενός πλήρους συστήματος υποστήριξης αποφάσεων, οι οποίες προκύπτουν από τη σύνθεση των εργασιών των Scott Morton (1971) και Meador et al. (1984) και εν συντομία έχουν ως εξής:

### **Πλάνο ανάπτυξης και κατασκευής**

Αρχικά καθορίζονται οι αντικειμενικοί στόχοι ανάπτυξης του συστήματος καθώς και οι αποφάσεις κλειδιά. Οι αποφασίζοντες προκειμένου να καταλήξουν σε κάποια απόφαση χρειάζονται να υποστηριχθούν σε αυτή τους την απόφαση από το σύστημα, το οποίο θα τους εφοδιάσει με όλες τις απαραίτητες προς τούτο πληροφορίες.

### **Έρευνα δυνατότητας ανάπτυξης**

Κατά τη φάση αυτή γίνεται διεξοδική έρευνα αφενός μεν για τον προσδιορισμό των απαιτήσεων-αναγκών των χρηστών και αφετέρου για τη συγκέντρωση πληροφοριών για τα διαθέσιμα μέσα, την προηγούμενη εμπειρία και την κατάσταση που επικρατεί στο σχετικό ερευνητικό τομέα. Εάν είναι δυνατή η ανάπτυξη ενός συστήματος που θα καλύπτει τις απαιτήσεις του προβλήματος και υπάρχουν οι προϋποθέσεις ανάπτυξής του, τότε συνεχίζεται η διαδικασία ανάπτυξης.

### **Ανάλυση**

Αναλύεται και καθορίζεται η καλύτερη διαδικασία προσέγγισης του θέματος καθώς επίσης και τα απαιτούμενα μέσα για την ολοκλήρωση του συστήματος. Ως μέσα θεωρούνται η ομάδα εργασίας, τα τεχνικά μέσα οι οικονομικοί πόροι και τα οργανωτικά θέματα.

### **Σχεδίαση**

Στη φάση σχεδιασμού καθορίζονται οι λεπτομέρειες που αφορούν στη δομή, τα χαρακτηριστικά και τα διάφορα χαρακτηριστικά του συστήματος. Η εργασία προχωρά στη σχεδίαση των τριών υποσυστημάτων (διαλόγου-επικοινωνίας, διαχείρισης βάσεων δεδομένων και βάσης μοντέλων) καθώς και των αλληλεπιδράσεών τους.

### **Κατασκευή**

Η κατασκευή του συστήματος αποτελεί την προγραμματιστική υλοποίηση της προηγούμενης εργασίας. Πρέπει να σημειωθεί ότι πολλές φορές, λόγω της συνθετότητας των αποφάσεων, αφενός μεν οι χρήστες δεν γνωρίζουν τι ακριβώς εργασίες επιθυμούν να κάνει το σύστημα και αφετέρου τα μέλη της ομάδας εργασίας δεν μπορούν να κατανοήσουν ακριβώς, τις πραγματικές ανάγκες των χρηστών-αποφασίζόντων. Θα πρέπει λοιπόν να κατασκευάζεται ένα πρωτότυπο (prototyping) του συστήματος, το οποίο θα ελέγχεται και θα εκτιμάται από τους χρήστες-αποφασίζοντες. Το πρωτότυπο είναι ένα πρόχειρο σύστημα που διαθέτει όλα τα απαραίτητα χαρακτηριστικά του πλήρους συστήματος. Μετά την αποδοχή του από τους χρήστες-αποφασίζοντες είναι δυνατή η πλήρης ανάπτυξη του συστήματος.

### **Ολοκλήρωση-Εκτίμηση-Τεκμηρίωση**

Αφού γίνουν οι έλεγχοι ορθής λειτουργίας του συστήματος και τυχόν συμπληρωματικές βελτιώσεις, το σύστημα θεωρείται ολοκληρωμένο. Αρχικά τίθεται σε δοκιμαστική λειτουργία προκειμένου να γίνει έλεγχος και εκτίμηση για το αν το σύστημα παρέχει αυτά για τα οποία σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε και για τον αν

ικανοποιεί τις απαιτήσεις των χρηστών-αποφασιζόντων. Στη συνέχεια εφαρμόζεται και εγκαθίσταται στο χώρο δουλειάς, γίνεται δηλαδή επίσημη παρουσίαση, επίδειξη και εκπαίδευση των χρηστών-αποφασιζόντων στη λειτουργία του συστήματος τόσο από θεωρητικής όσο και από πρακτικής πλευράς. Τέλος τίθεται σε πλήρη λειτουργία, συνοδευόμενο από πλήρη τεκμηρίωση.

### **Συντήρηση**

Είναι η διαρκής υποστήριξη του συστήματος από τους κατασκευαστές του, στα τυχόν προβλήματα που θα δημιουργηθούν καθ' όλη τη διάρκεια «ζωής» του.

### **Προσαρμογή-Βελτιώσεις**

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του συστήματος μπορεί να δημιουργηθούν νέες ανάγκες στους χρήστες-αποφασίζοντες ή να χρειασθεί να προστεθούν κάποια νέα χαρακτηριστικά ή οποιαδήποτε άλλη πρόσθετη μεταβολή. Η ομάδα ανάπτυξης του συστήματος αλλά και το ίδιο το σύστημα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα προσαρμογής του στις νέες απαιτήσεις. Έτσι μπορεί να χρειασθεί να επαναληφθούν κάποιες μεμονωμένες εργασίες ή μια σειρά από αυτές.

## **3.5. Ταξινόμηση**

Στη βιβλιογραφία εμφανίζονται διαφορετικές αντιλήψεις και προσεγγίσεις σχετικά με τη σημασία και το είδος των συστημάτων που περιλαμβάνει ο όρος ΣΥΟΑ. Η ύπαρξη αρκετών διαφορετικών ορισμών και η παρατήρηση ότι με τον ίδιο όρο περιγράφονται συστήματα με εντελώς διαφορετική φιλοσοφία, υλοποίηση και δυνατότητες περιπλέκει τη μελέτη τους. Επομένως, καθίσταται αναγκαία η ταξινόμησή τους με βάση διάφορα κριτήρια που να επιτρέπουν τη διάκριση και τη σύγκριση μεταξύ τους.

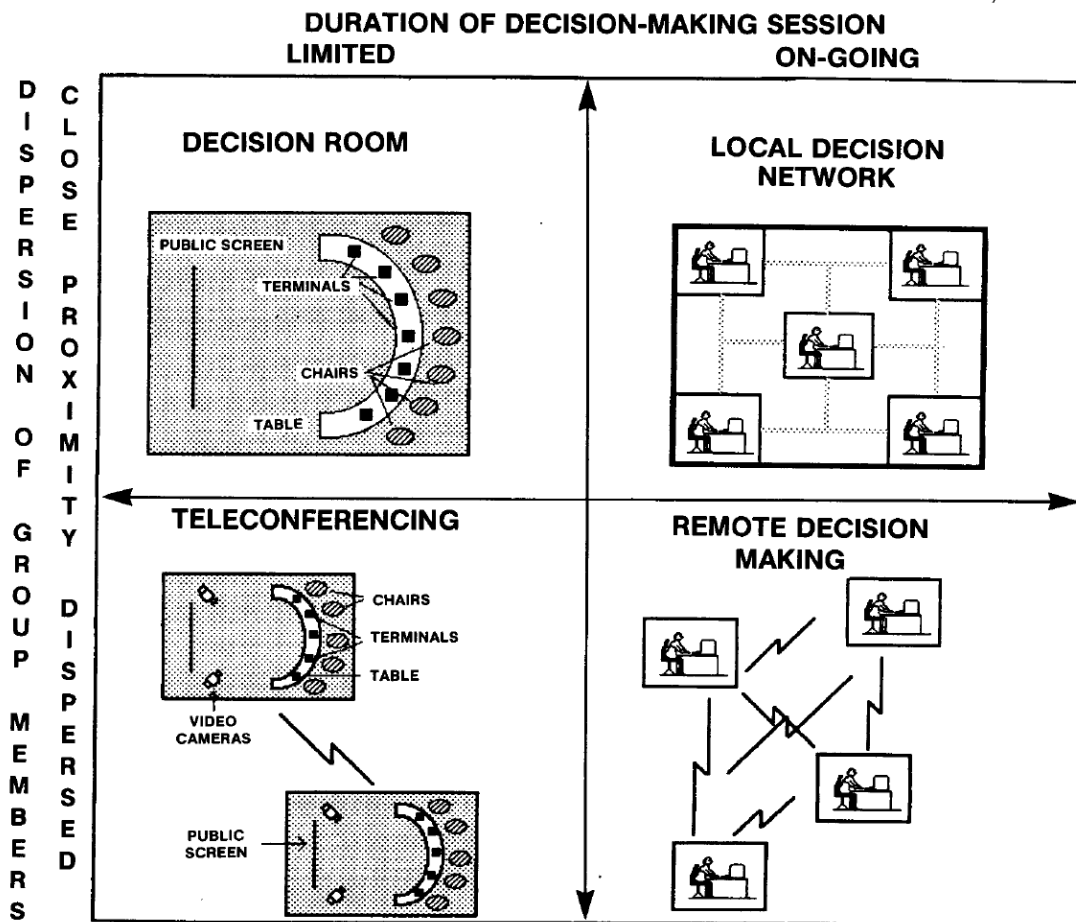
### **Με βάση τη Φυσική Διάταξη**

Μία από τις πιο γνωστές ταξινομήσεις των ΣΥΟΑ βασίζεται στα κριτήρια του χρόνου και της φυσικής θέσης. Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 3.5. υπάρχουν τέσσερις κατηγορίες συστημάτων:

- Συστήματα στα οποία η χρονική στιγμή και η φυσική θέση της ομάδας είναι ίδια για όλους (Ιδιος Χρόνος-Ιδιο Μέρος). Στην περίπτωση αυτή είναι αναγκαία μια αίθουσα αποφάσεων (decision room) εξοπλισμένη με διάφορα ηλεκτρονικά μέσα που να επιτρέπει τόσο την ηλεκτρονική όσο και την οπτική επαφή της ομάδας.
- Συστήματα στα οποία η χρονική στιγμή είναι η ίδια αλλά διαφέρει η γεωγραφική θέση των μελών της ομάδας (Ιδιος Χρόνος-Διαφορετικό Μέρος). Η περίπτωση αυτή υποστηρίζεται από την τεχνολογία των συστημάτων τηλεδιάσκεψης (teleconferencing) που επιτρέπει την ταυτόχρονη επικοινωνία των αποφασιζόντων σε πραγματικό χρόνο με τη χρήση κάμερας και τη μεταφορά σε ψηφιακή μορφή ήχου και εικόνας.



- Συστήματα στα οποία όλα τα μέλη της ομάδας βρίσκονται στον ίδιο φυσικό χώρο αλλά δεν συναντιούνται την ίδια χρονική στιγμή (Διαφορετικός Χρόνος-Ίδιο Μέρος). Η περίπτωση αυτή αναφέρεται στα τοπικά δίκτυα απόφασης (local decision networks) που δίνει τη δυνατότητα σε κάθε έναν που συμμετέχει στην ομάδα να χρησιμοποιεί έναν προσωπικό υπολογιστή και κάποιο τοπικό δίκτυο για να επικοινωνεί με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας και για να έχει πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων ή/και μοντέλων κατά τη διαδικασία λήψης μίας απόφασης σε μη πραγματικό χρόνο.
- Συστήματα όπου τα μέλη της ομάδας βρίσκονται σε διαφορετικούς γεωγραφικούς χώρους και δεν συναντιούνται την ίδια χρονική στιγμή (Διαφορετικός Χρόνος-Διαφορετικό Μέρος) ονομάζονται συστήματα εξ αποστάσεως λήψης αποφάσεων (remote decision making).



Εικόνα 3.5. Κατηγορίες ΣΥΟΑ με βάση τη Φυσική Διάταξη (DeSantis & Gallupe, 1984)

### Με βάση τα Λειτουργικά Χαρακτηριστικά

Σύμφωνα με τα λειτουργικά χαρακτηριστικά και τις ικανότητες που έχει ένα ΣΥΟΑ μπορούμε να διακρίνουμε τρεις τύπους (επίπεδα) συστημάτων (DeSantis & Gallupe, 1987):



- Τα συστήματα που ανήκουν στο πρώτο επίπεδο παρέχουν δυνατότητες επικοινωνίας καθώς και μερικά άλλα εργαλεία όπως εργαλεία ψηφοφορίας και κατάταξης.
- Τα συστήματα του δεύτερου επιπέδου συμπεριλαμβάνουν εργαλεία απόφασης και επίσης μερικές ομαδικές διαδικασίες όπως η τεχνική nominal group.
- Στο τρίτο επίπεδο κατατάσσονται πιο εξελιγμένα συστήματα στα οποία ενσωματώνονται μέθοδοι τεχνητής νοημοσύνης.

Οι Teng και Ramamurthy (1993) ανέπτυξαν μία διαφορετική ταξινόμηση η οποία βασίζεται σε δύο διαστάσεις, την υποστήριξη της διαδικασίας και την υποστήριξη του περιεχομένου. Η υποστήριξη της διαδικασίας αναφέρεται στην ικανότητα του συστήματος να υποστηρίζει ή να επηρεάζει τις διαδικασίες σε μια συνεδρίαση ομάδας, ενώ η υποστήριξη περιεχομένου περιγράφεται ως ο βαθμός στον οποίο ένα υπολογιστικό σύστημα είναι σε θέση να παρέχει υποστήριξη στους χρήστες του για την αντιμετώπιση των ουσιαστικών ζητημάτων σε έναν εξειδικευμένο τομέα. Στη συγκεκριμένη ταξινόμηση υπάρχουν τέσσερα επίπεδα υποστήριξης της διαδικασίας: καμία άμεση υποστήριξη της διαδικασίας, υποστήριξη επικοινωνίας, υποστήριξη δόμησης της διαδικασίας, ευφυής υποστήριξη της διαδικασίας και τέσσερα επίπεδα υποστήριξης περιεχομένου: καμία υποστήριξη λήψης αποφάσεων, συμβατική υποστήριξη λήψης αποφάσεων, ανάλυση αποφάσεων με χρήση ΣΥΑ, βασισμένα στη γνώση ΣΥΑ.

### **Με βάση το Σκοπό της Ομάδας**

Όπως εξηγούν οι DeSantis και Gallupe (1987), η κινητήρια δύναμη για το σχεδιασμό ενός ΣΥΟΑ είναι οι εργασίες που θα πρέπει να ολοκληρώσουν τα μέλη της ομάδας κατά τη διάρκεια της συνάντησής τους. Γι' αυτό και προτείνουν έναν διαχωρισμό των ΣΥΟΑ ανάλογα με το σκοπό της ομάδας:

- Δημιουργίας ιδεών και δράσεων. Όπου θα πρέπει να διευκολύνουν την είσοδο και τη εμφάνιση των ιδεών από όλα τα μέλη της ομάδας, να επιταχύνουν τη διαδικασία αξιολόγησης των ιδεών (ή δράσεων) και να παρέχουν τεχνολογική υποστήριξη για τεχνικές δημιουργικής σκέψης.
- Επιλογής εναλλακτικών λύσεων. Όπου η τεχνολογία των ΣΥΟΑ θα πρέπει να βοηθά στην επιλογή είτε της σωστής είτε της προτιμώμενης λύσης.
- Διαπραγμάτευσης λύσεων. Στην περίπτωση αυτή, όπου τα συμφέροντα των μελών αντιτάσσονται μεταξύ τους και αυτό που είναι πιο αποτελεσματικό για την ομάδα δεν είναι κατ' ανάγκη καλύτερο για τα μεμονωμένα μέλη, τα ΣΥΟΑ θα πρέπει να συμβάλλουν στην επίλυση αντικρουόμενων απόψεων, κινήτρων ή συμφερόντων.

### 3.6. Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα

Οι Aiken et al. (1994) χαρακτηρίζουν τα ΣΥΟΑ ως μια νέα τεχνολογία που αυξάνει την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα πολλών τύπων ομαδικής εργασίας και παρουσιάζουν τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα συστημάτων αυτών σε σχέση με μία προφορική συνάντηση. Στον παρακάτω πίνακα 3.6. γίνεται μία επιγραμματική καταγραφή τους.

| Πλεονεκτήματα  | Μειονεκτήματα  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ανωνυμία</li> <li>- Παράλληλη επικοινωνία</li> <li>- Αυτοματοποιημένη τήρηση αρχείων</li> <li>- Μείωση απαιτούμενου χρόνου</li> <li>- Υψηλότερα επίπεδα ικανοποίησης</li> <li>- Δυνατότητα συμμετοχής μεγάλων ομάδων</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Αμφίβολη χρησιμότητα σε μικρές ομάδες και εργασίες</li> <li>- Χαμηλή ταχύτητα επικοινωνίας ανά άτομο</li> <li>- Απρόσωπη επικοινωνία</li> </ul> |

Πίνακας 3.6. Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα ΣΥΟΑ

Η ανωνυμία επιτρέπει στους συμμετέχοντες να ανταλλάσσουν ιδέες ή προτιμήσεις χωρίς φόβο γελοιοποίησης λόγω «ανόητων» σχολίων και επίσης μειώνει τα προβλήματα της «ομαδικής σκέψης» και της πίεσης συμμόρφωσης. Τα ντροπαλά μέλη της ομάδας μπορούν να συμμετέχουν περισσότερο και η ομάδα μπορεί να δηλώσει τι πραγματικά πιστεύουν.

Η παράλληλη επικοινωνία επιτρέπει σε όλους τους συμμετέχοντες να συνεισφέρουν σχόλια και προτιμήσεις ταυτόχρονα. Σε μια προφορική συνάντηση, οι συμμετέχοντες πρέπει να κάνουν σειρά για να μιλήσουν και μέχρι τη στιγμή που ένας συμμετέχων έχει την ευκαιρία να συνεισφέρει, το σχόλιο μπορεί να μην είναι πλέον σχετικό.

Η αυτοματοποιημένη τήρηση αρχείων μειώνει ή εξαλείφει την ανάγκη να χειρόγραφων σημειώσεων κατά τη διάρκεια της συνάντησης, επειδή όλα καταγράφονται σε ένα αρχείο δίσκου. Σε μια προφορική συνάντηση, οι συμμετέχοντες μπορεί να μην καταλάβουν τι ειπώθηκε. Όταν το σχόλιο καταγράφεται σε μια συνάντηση ΣΥΟΑ, ο συμμετέχων μπορεί να το ελέγξει για όσο χρονικό διάστημα επιθυμεί. Επιπλέον, αυτό το αυτοματοποιημένο ημερολόγιο της συζήτησης υποστηρίζει την ανάπτυξη μιας οργανωτικής μνήμης από συνάντηση σε συνάντηση.

Ως αποτέλεσμα της ανωνυμίας, της παράλληλης επικοινωνίας και της αυτοματοποιημένης τήρησης αρχείων, πολλές ομάδες κατάφεραν να πετύχουν περισσότερα στον μισό χρόνο που απαιτείται για παραδοσιακές, μη αυτοματοποιημένες συναντήσεις. Αυτοί οι παράγοντες συμβάλλουν επίσης στην υψηλότερη ικανοποίηση της ομάδας με τη διαδικασία συνάντησης. Τέλος, ένα ΣΥΟΑ επιτρέπει σε μεγαλύτερες ομάδες να συναντηθούν, με αποτέλεσμα περισσότερες πληροφορίες και προοπτικές να μεταφέρονται στη συνάντηση.

Ωστόσο, ένα ΣΥΟΑ είναι γενικά χρήσιμο για μια ομάδα μεγαλύτερη από επτά μέλη και για μια εργασία που περιλαμβάνει κοινή χρήση πληροφοριών, το μέγεθος και η εργασία της ομάδας πρέπει απαραίτητα να ληφθούν υπόψη.

Η ταχύτητα επικοινωνίας ανά άτομο είναι χαμηλότερη καθώς ορισμένα μέλη μπορεί να μην γνωρίζουν πώς να πληκτρολογούν ή να πληκτρολογούν πολύ αργά και κατά συνέπεια δεν θα είναι σε θέση να επικοινωνούν αποτελεσματικά.

Η απρόσωπη επικοινωνία που προκαλείται εξαιτίας της χρήσης των ΣΥΟΑ τείνει να αυξάνει την κοινωνική απόσταση μεταξύ των μελών μιας ομάδας. Επομένως, οι ομάδες καλό θα ήταν να μη βασίζονται εξ' ολοκλήρου σε ένα ΣΥΟΑ κατά τη διάρκεια μιας συνάντησης, αλλά πρέπει να συνδυάζουν την προφορική συζήτηση με τα ΣΥΟΑ.

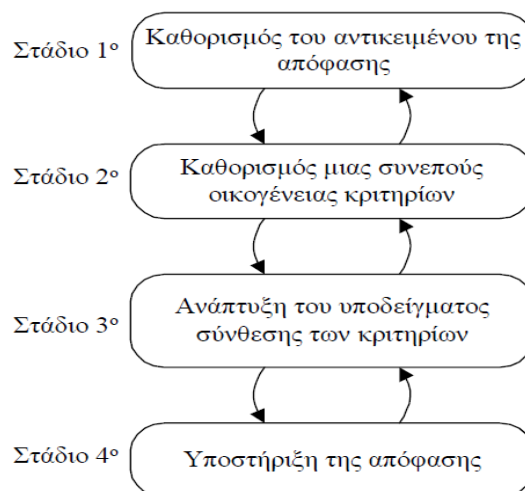
## 4. Πολυκριτήριες Μεθοδολογίες

### 4.1. Βασικές Έννοιες

Η πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων (multicriteria decision aid, MCDA ή multicriteria decision making, MCDM) έχει εξελιχθεί σε ένα σημαντικό ερευνητικό πεδίο στο χώρο της λήψης αποφάσεων. Βασικό ρόλο στην ανάπτυξη και τη διάδοση της σε θεωρητικό επίπεδο αποτέλεσε η αδυναμία των υπαρχόντων μοντέλων να αντιμετωπίσουν τα πολυδιάστατα πραγματικά προβλήματα των επιχειρήσεων. Ενώ σε πρακτικό επίπεδο, σημαντική υπήρξε η συμβολή της επιστήμης των υπολογιστών που έδωσε τα απαραίτητα μέσα για την υλοποίηση των πολυκριτήριων μεθοδολογιών σε ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα. Στην παρούσα και στην αμέσως επόμενη υποενότητα γίνεται μία συνοπτική παρουσίαση των βασικών εννοιών και των θεωρητικών ρευμάτων της πολυκριτήριας ανάλυσης, κυρίως όπως περιγράφονται από τους Δούμπο και Ζοπουνίδη, στο βιβλίο των Γρηγορούδη κ.α. (2004).

Κύριο αντικείμενο της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων και κοινό στοιχείο όλων των μεθοδολογικών προσεγγίσεων του πεδίου αυτού είναι η ανάπτυξη και χρήση υποδειγμάτων σύνθεσης όλων των παραμέτρων ενός προβλήματος, προκειμένου για την υποστήριξη των αποφασιζόντων στη λήψη ορθολογικών αποφάσεων με βάση το σύστημα αξιών και προτιμήσεων τους. Προφανώς, τα υποδείγματα αυτά είναι ιδιαίτερα περίπλοκα και συνήθως οδηγούν σε ικανοποιητικές ή (κοινά) αποδεκτές λύσεις, και όχι απαραίτητα βέλτιστες, που ανταποκρίνονται στη γενικότερη πολιτική των αποφασιζόντων.

Ένα γενικό πλαίσιο αντιμετώπισης πολυδιάστατων προβλημάτων λήψης αποφάσεων, το οποίο χαρακτηρίζει τη φιλοσοφία όλων των μεθοδολογιών του πεδίου, παρουσιάστηκε από τον Roy (1985) και περιλαμβάνει τέσσερα στάδια (μεταξύ των οποίων δύναται να υπάρχει και η απαραίτητη ανάδραση όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο) όπως φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα 4.1.



Σχήμα 4.1.1. Γενικό πλαίσιο αντιμετώπισης πολυδιάστατων προβλημάτων λήψης αποφάσεων (Roy, 1985)

Στο πρώτο στάδιο εντοπίζεται το σύνολο των εφικτών λύσεων και παράλληλα καθορίζεται το αντικείμενο του προβλήματος. Το σύνολο αυτό μπορεί να είναι συνεχές ή διακριτό. Στην πρώτη περίπτωση θεωρείται ότι οριοθετείται μέσω των περιορισμών που τίθενται είτε από τον ίδιο τον αποφασίζοντα είτε από το περιβάλλον απόφασης. Στη δεύτερη περίπτωση θεωρείται ότι υπάρχει ένα σαφές σύνολο εναλλακτικών επιλογών, οι οποίες αφού καταγραφούν μπορούν να αναλυθούν ώστε να ληφθεί η κατάλληλη απόφαση. Με τον εντοπισμό του συνόλου καθορίζεται και ο τρόπος με τον οποίο θα πρέπει να εξεταστούν οι εναλλακτικές λύσεις ώστε το αποτέλεσμα της ανάλυσης να απαντά με σαφήνεια στο εξεταζόμενο πρόβλημα. Η εξέταση των εναλλακτικών λύσεων μπορεί να πραγματοποιηθεί με μία ή με συνδυασμό δύο από τις κάτωθι προβληματικών, ανάλογα με το πρόβλημα που εξετάζεται:

- Προβληματική α (επιλογή, choice). Αναφέρεται στην επιλογή μιας ή περισσότερων εναλλακτικών οι οποίες θεωρούνται ως οι πλέον κατάλληλες.
- Προβληματική β (ταξινόμηση, classification/sorting). Αναφέρεται στην ταξινόμηση των εναλλακτικών σε προκαθορισμένες ομοιογενείς κατηγορίες.
- Προβληματική γ (κατάταξη, ranking). Αναφέρεται στην κατάταξη των εναλλακτικών από τις καλύτερες προς τις χειρότερες.
- Προβληματική δ (περιγραφή, description). Αναφέρεται στην περιγραφή των εναλλακτικών βάσει των επιδόσεων τους στα επιμέρους κριτήρια αξιολόγησης.

Στο δεύτερο στάδιο εντοπίζονται όλοι οι παράγοντες οι οποίοι επιδρούν στο αποτέλεσμα της ανάλυσης των εναλλακτικών επιλογών του συνόλου. Κάθε παράγοντας που επιδρά στη λήψη μίας απόφασης θεωρείται ότι έχει τη μορφή ενός κριτηρίου, το οποίο ορίζεται ως μια πραγματική συνάρτηση  $g$  που αποτυπώνει τη συμπεριφορά των εναλλακτικών σε έναν πραγματικό αριθμό ώστε να ισχύουν:

$$g(x) > g(y) \rightarrow \eta \ x \text{ προτιμάται της } y$$

$$g(x) = g(y) \rightarrow \eta \ x \text{ είναι αδιάφορη της } y.$$

Το σύνολο των κριτηρίων, τα οποία χρησιμοποιούνται στη λήψη μίας απόφασης, πρέπει να αποτελεί μία συνεπή οικογένεια κριτηρίων (consistent family of criteria) και άρα να διαθέτει τις ακόλουθες ιδιότητες:

- Μονοτονίας ή συνέπειας (monotonicity or consistency). Να είναι μονότονα και συναφή με τις ατομικές προτιμήσεις.
- Επάρκειας (exhaustiveness) στα πλαίσια της διαθέσιμης πληροφορίας. Δηλαδή δεν απουσιάζει κανένα κριτήριο απόφασης από το σύνολο των χρησιμοποιούμενων κριτηρίων.

- Μη πλεονασμού (non redundancy). Η αφαίρεση ενός κριτηρίου από το σύνολο των κριτηρίων απόφασης να είναι ικανή να αναιρέσει μία από τις προηγούμενες δύο συνθήκες για κάποιο ζευγάρι εναλλακτικών επιλογών.

Στο τρίτο στάδιο καθορίζεται η μορφή του υποδείγματος σύνθεσης των κριτηρίων βάσει του οποίου θα αντιμετωπιστεί το αντικείμενο του προβλήματος.

Στο τέταρτο και τελευταίο στάδιο λαμβάνουν χώρα όλες εκείνες οι δραστηριότητες οι οποίες θα βοηθήσουν τον αποφασίζοντα να κατανοήσει τα αποτελέσματα του υποδείγματος σύνθεσης των κριτηρίων που καθορίστηκε στο προηγούμενο στάδιο και τη διαδικασία με την οποία εξάχθηκαν τα αποτελέσματα αυτά.

## 4.2. Κύρια Θεωρητικά Ρεύματα

Στη βιβλιογραφία εμφανίζονται ποικίλες μεθοδολογικές προσεγγίσεις της πολυκριτήριας ανάλυσης, γεγονός που ώθησε ορισμένους εκ των ερευνητών του πεδίου να προτείνουν διάφορες ομαδοποιήσεις τους. Οι ομαδοποιήσεις αυτές γίνονται βάση διαφόρων κριτηρίων, όπως για παράδειγμα ο τύπος των δεδομένων που χρησιμοποιούνται, ο αριθμός των ατόμων που συμμετέχουν στη λήψη της απόφασης, η μορφή των υποδειγμάτων που αναπτύσσονται και η σύνθεση των κριτηρίων (Σίσκος, 2008).

Μία εναλλακτική ομαδοποίηση η οποία παράλληλα με τη μορφή των υποδειγμάτων που αναπτύσσονται, λαμβάνει υπόψη και τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιείται η ανάπτυξή τους προτάθηκε από τους Pardalos et al. (1995). Η συγκεκριμένη ομαδοποίηση περιλαμβάνει τις εξής κατηγορίες που είναι σήμερα και οι κύριες τάσεις ή αλλιώς τα κύρια θεωρητικά ρεύματα της πολυκριτήριας λήψης αποφάσεων:

### Πολυκριτήριος μαθηματικός προγραμματισμός

Ο πολυκριτήριος μαθηματικός προγραμματισμός (multiobjective mathematical programming) αποτελεί μία επέκταση της «παραδοσιακής» θεωρίας του μονοστοχικού μαθηματικού προγραμματισμού, στην περίπτωση που υπάρχουν πολλαπλές αντικειμενικές συναρτήσεις προς βελτιστοποίηση. Κατά τη βελτιστοποίηση πολλαπλών αντικειμενικών συναρτήσεων, σπάνια είναι δυνατόν να βρεθεί μία εφικτή λύση η οποία να είναι βέλτιστη για όλες τις υπό εξέταση αντικειμενικές συναρτήσεις. Συνεπώς, η επίλυση ενός προβλήματος πολυκριτήριου μαθηματικού προγραμματισμού έγκειται στην αναζήτηση μίας συμβιβαστικής λύσης.

Η αναζήτηση μίας τέτοιας λύσης περιορίζεται στο σύνολο των αποτελεσματικών λύσεων. Κάθε εφικτή λύση ονομάζεται αποτελεσματική εάν και μόνο εάν δεν υπάρχει καμία άλλη λύση που να υπερτερεί έναντι αυτής σε όλους τους προκαθορισμένους στόχους. Κάθε αποτελεσματική λύση λέγεται ότι είναι βέλτιστη κατά Pareto και οποιαδήποτε άλλη λύση του χώρου των εφικτών λύσεων είναι μη αποτελεσματική.

Συνεπώς, η επίλυση προβλημάτων πολυκριτήριου μαθηματικού προγραμματισμού απαιτεί τη χρησιμοποίηση διαδικασιών αναζήτησης λύσεων σε όλο το εύρος του συνόλου των αποτελεσματικών λύσεων. Οι διαδικασίες που έχουν αναπτυχθεί για το σκοπό αυτό λειτουργούν αλληλεπιδραστικά και επαναληπτικά. Σε πρώτη φάση εντοπίζεται μια αρχική αποτελεσματική λύση και παρουσιάζεται στον αποφασίζοντα. Αν εκείνος κρίνει τη λύση αυτή ως ικανοποιητική, βάσει των προκαθορισμένων στόχων του προβλήματος, τότε η διαδικασία επίλυσης περατώνεται. Στην αντίθετη περίπτωση, ο αποφασίζοντας πρέπει να καθορίσει ορισμένες πληροφορίες σχετικά με τις προτιμήσεις του στους προκαθορισμένους στόχους του προβλήματος. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να αφορούν τον καθορισμό των στόχων που πρέπει να βελτιωθούν και τις αντίστοιχες παραχωρήσεις που πρέπει να γίνουν στους υπόλοιπους στόχους, τον καθορισμό μιας λύσης «αναφοράς», την αξιολόγηση ορισμένων λύσεων που παράγονται με βάση τις πληροφορίες που καθορίζονται στη διάρκεια της διαδικασίας επίλυσης, κ.λπ. Τα στοιχεία αυτά καθορίζουν την κατεύθυνση προς την οποία θα πρέπει να κινηθεί η διαδικασία διερεύνησης του αποτελεσματικού συνόλου. Με τον καθορισμό των πληροφοριών αυτών εντοπίζεται μια νέα βέλτιστη λύση, η οποία αποτελεί τη βάση για τη συνέχιση της ίδιας διαδικασίας έως ότου εντοπιστεί μια λύση, η οποία ανταποκρίνεται κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο στις προτιμήσεις και την πολιτική του αποφασίζοντα.

### **Πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας**

Η θεωρία πολυκριτήριας χρησιμότητας (multiattribute utility theory - MAUT) θεωρείται ένας από τους ακρογωνιαίους λίθους της θεωρητικής ανάπτυξης και πρακτικής εφαρμογής των αρχών της πολυκριτήριας ανάλυσης. Έμμεσα ή άμεσα και τα υπόλοιπα θεωρητικά ρεύματα της πολυκριτήριας ανάλυσης βασίζονται στις βασικές έννοιες και αρχές της πολυκριτήριας θεωρίας χρησιμότητας.

Σκοπός της πολυκριτήριας θεωρίας χρησιμότητας είναι η μοντελοποίηση και αναπαράσταση του συστήματος αξιών που συνειδητά ή ασυνείδητα ακολουθεί ο αποφασίζοντας, μέσω μιας συνάρτησης αξιών/χρησιμότητας. Βασίζεται στην υπόθεση ότι σε κάθε πρόβλημα απόφασης υπάρχει μία πραγματική συνάρτηση εκτίμησης  $U$  την οποία ο αποφασίζων επιθυμεί να μεγιστοποιήσει. Η συνάρτηση αυτή εκφράζεται βάσει του συνόλου των κριτηρίων αξιολόγησης που καθορίζουν το αποτέλεσμα της αξιολόγησης:  $U(G) = U(g_1, g_2, \dots, g_n)$  και θεμελιώνεται πάνω σε δύο βασικές παραδοχές: α) ότι όλες οι εναλλακτικές επιλογές είναι δυνατόν να συγκριθούν μεταξύ τους και δεν υπάρχει η περίπτωση δύο από αυτές να μη μπορούν να συγκριθούν και β) της μεταβατικότητας των προτιμήσεων μεταξύ των εναλλακτικών επιλογών.

Για τον σαφή καθορισμό της συνάρτησης χρησιμότητας θα πρέπει να καθοριστούν το επίπεδο σημαντικότητας των κριτηρίων αξιολόγησης, καθώς και η μορφή των συναρτήσεων μερικών χρησιμοτήτων. Οι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων αξιολόγησης έχουν την έννοια των παραχωρήσεων που ο αποφασίζοντας



είναι διατεθειμένος να κάνει σε ένα κριτήριο αξιολόγησης προκειμένου να βελτιώσει κάποιο άλλο κριτήριο αξιολόγησης. Οι συναρτήσεις μερικών χρησιμοτήτων καθορίζονται με διάφορες αλληλεπιδραστικές τεχνικές, οι οποίες προσπαθούν με άμεσο τρόπο και βάσει απλών ερωτήσεων να «αποσπάσουν» από τον αποφασίζοντα τις πληροφορίες που απαιτούνται ώστε να καθοριστεί ο τρόπος με τον οποίο αξιολογεί τις εξεταζόμενες εναλλακτικές δραστηριότητες σε κάθε ένα από τα κριτήρια.

Με βάση την ολική χρησιμότητα των εναλλακτικών δραστηριοτήτων ο αποφασίζοντας μπορεί να κατατάξει τις εναλλακτικές δραστηριότητες από τις καλύτερες προς τις χειρότερες, να τις διαχωρίσει σε κατηγορίες ή να επιλέξει κάποια(ες) από αυτές.

Από τις πιο γνωστές μεθόδους που βασίζονται σε αυτό το θεωρητικό ρεύμα είναι οι MAUT (Keeney and Raiffa (1993), AHP- Analytic Hierarchy Process (Saaty 1980), ANP-Analytic Network Process (Saaty, 2001) και TOPSIS (Hwang and Yoon, 1981).

### Θεωρία των σχέσεων υπεροχής

Σκοπός και βασικό πεδίο έρευνας όλων των μεθόδων που βασίζονται στη θεωρία των σχέσεων υπεροχής (outranking relations) είναι η ακριβής μαθηματική μοντελοποίηση των προτιμήσεων του αποφασίζοντα. Η μοντελοποίηση των προτιμήσεων επιτυγχάνεται μέσω της συνεργασίας του αναλυτή των αποφάσεων με τον ίδιο τον αποφασίζοντα, με σκοπό τον καθορισμό μίας σειράς παραμέτρων όπως τα βάρη των κριτηρίων, τα όρια προτίμησης και αδιαφορίας κ.λπ.

Όλες οι τεχνικές που βασίζονται σε αυτό το ιδιαίτερο μεθοδολογικό ρεύμα της πολυκριτήριας ανάλυσης λειτουργούν σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο πραγματοποιείται η ανάπτυξη μιας σχέσης υπεροχής μεταξύ των εξεταζόμενων εναλλακτικών δραστηριοτήτων, ενώ στο δεύτερο στάδιο πραγματοποιείται η εκμετάλλευση της σχέσης υπεροχής ώστε να εξαχθεί το αποτέλεσμα της αξιολόγησης των εναλλακτικών δραστηριοτήτων υπό την επιθυμητή μορφή (κατάταξη, ταξινόμηση, επιλογή).

Σε αντίθεση με άλλα θεωρητικά ρεύματα και μεθόδους της πολυκριτήριας ανάλυσης, το μοντέλο απόφασης που αναπτύσσεται δεν έχει τη μορφή μίας μαθηματικής συνάρτησης βάσει της οποίας υπολογίζεται ένα σκορ ή η χρησιμότητα των εναλλακτικών ενεργειών. Το μοντέλο που αναπτύσσεται μέσω των μεθόδων που βασίζονται στη θεωρία των σχέσεων υπεροχής αναπαριστά με έναν απλό και κατανοητό τρόπο τις σχέσεις προτίμησης, αδιαφορίας και ασυγκρισιμότητας που υπάρχουν μεταξύ των εξεταζόμενων εναλλακτικών ενεργειών.

Οι σχέσεις υπεροχής βασίζονται στη δυαδική σχέση των προτιμήσεων μέσα από τις ανά ζεύγη συγκρίσεις των εναλλακτικών επιλογών. Τα πλεονεκτήματά τους είναι



ότι παρέχουν τη δυνατότητα μοντελοποίησης της σχέσης ασυγκρισιμότητας μεταξύ των εναλλακτικών επιλογών και ότι λαμβάνουν υπόψη τη μη μεταβατικότητα των προτιμήσεων του αποφασίζοντα.

Από τις πιο γνωστές μεθόδους που βασίζονται στη θεωρία των σχέσεων υπεροχής είναι οι μέθοδοι της οικογένειας ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la REalité) που εισήχθη από τον Roy (1991), καθώς και οι μέθοδοι της οικογένειας PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment of Evaluations) των Brans and Vincke (1985).

### **Αναλυτική-συνθετική προσέγγιση**

Με την ανάλυση αυτή γίνεται χρήση μοντέλων ανάλυσης παλινδρόμησης στην προσπάθεια προσέγγισης της συλλογιστικής των αποφασιζόντων μέσα από μία διαδικασία ανάλυσης-σύνθεσης (aggregation-dissagregation approach). Η αναλυτική-συνθετική προσέγγιση (ordinal regression) προσανατολίζεται στην ανάπτυξη ενός γενικού μεθοδολογικού πλαισίου, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση των αποφάσεων που λαμβάνει ο αποφασίζοντας έτσι ώστε να καθοριστεί το κατάλληλο υπόδειγμα σύνθεσης των κριτηρίων το οποίο ανταποκρίνεται στο σύστημα αξιών και προτιμήσεων του αποφασίζοντα.

Η αναλυτική-συνθετική προσέγγιση θεωρεί ότι ο αποφασίζοντας ακολουθεί (συνειδητά ή ασυνείδητα) ένα σύστημα αξιών και προτιμήσεων, το οποίο τον οδηγεί στις αποφάσεις που λαμβάνει. Επομένως, δεν προσπαθεί να εντοπίσει τις αποφάσεις αυτές ζητώντας από τον αποφασίζοντα να καθορίσει, άμεσα, πληροφορίες ως προς τον τρόπο με τον οποίο ελήφθησαν. Προσπαθεί να εντοπίσει τον τρόπο με τον οποίο λαμβάνονται οι αποφάσεις μέσω της ανάλυσης σχέσης μεταξύ των αποφάσεων και των επιδόσεων των εναλλακτικών δραστηριοτήτων στα κριτήρια αξιολόγησης.

Η προσέγγιση αυτή αναλύει τα υπάρχοντα δεδομένα ώστε να εντοπίσει το υπόδειγμα που αναπαριστά όσο πιο πιστά γίνεται το σύστημα αξιών και προτιμήσεων του αποφασίζοντος. Οι βάσεις της εντοπίζονται στη διαπίστωση των προβλημάτων που συχνά παρουσιάζονται κατά τη διαδικασία απόσπασης πληροφοριών σχετικών με το σύστημα αξιών και προτιμήσεων που διέπει τους αποφασίζοντες.

Στα πλαίσια της αναλυτικής-συνθετικής προσέγγισης συγκεντρώνεται ένα επαρκές σύνολο παραδειγμάτων των αποφάσεων που λαμβάνει ο αποφασίζοντας-όπως παλαιότερες αποφάσεις του, αξιολόγηση ενός περιορισμένου αλλά αντιπροσωπευτικού συνόλου φανταστικών εναλλακτικών δραστηριοτήτων και αξιολόγηση ενός περιορισμένου αλλά αντιπροσωπευτικού υποσυνόλου των εξεταζόμενων δραστηριοτήτων-προκειμένου να αξιοποιηθούν στον καθορισμό των παραμέτρων και της μορφής του ζητούμενου υποδείγματος.

Οι κυριότερες μέθοδοι αναλυτικής-συνθετικής προσέγγισης είναι οι UTA (Jacquet-Lagrange & Siskos, 1982; 1983), UTASTAR (Siskos & Yannakopoulos,

1985) και UTADIS (Devaud et al., 1980; Jacquet-Lagrez, 1995; Doumpos and Zorounidis, 2002).

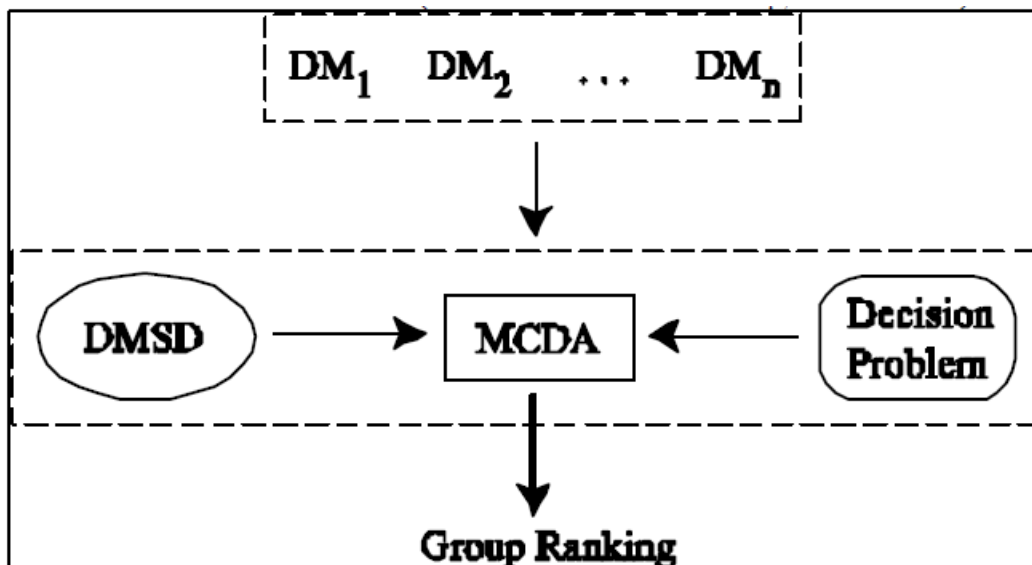
### 4.3. Πολυκριτήρια Ανάλυση Ομαδικών Αποφάσεων

Γενικά, όπως εξηγούν οι Rigoropoulos et al. (2008), η πολυκριτήρια ανάλυση μπορεί να ενσωματωθεί ως μέθοδος μοντελοποίησης προτιμήσεων και διευκόλυνσης της λήψης αποφάσεων σε μια ομάδα λήψης αποφάσεων. Για την μοντελοποίηση των αποφάσεων της ομάδας υπάρχουν δύο κυρίαρχες προσεγγίσεις. Στην πρώτη προσέγγιση, αναπτύσσονται μεμονωμένα μοντέλα πολλαπλών κριτηρίων, τα οποία εντοπίζουν τις ατομικές προτιμήσεις. Κάθε μέλος της ομάδας διατυπώνει ένα πρόβλημα πολλαπλών κριτηρίων που καθορίζει τις παραμέτρους σύμφωνα με τις προτιμήσεις του και επιλύοντας το αποκτάται ένα μεμονωμένο σύνολο λύσεων. Στη συνέχεια, συγκεντρώνονται οι ατομικές λύσεις παρέχοντας τη λύση ομάδας. Στη δεύτερη προσέγγιση, αναπτύσσεται ένα μοντέλο πολλαπλών κριτηρίων για ολόκληρη την ομάδα. Κάθε μέλος της ομάδας παρέχει ένα σύνολο παραμέτρων, οι οποίες συγκεντρώνονται από κατάλληλους τελεστές, παρέχοντας τελικά ένα σύνολο παραμέτρων ομάδας. Σε αυτό το σύνολο εφαρμόζεται η μέθοδος πολλαπλών κριτηρίων και η λύση εκφράζει την προτίμηση της ομάδας.

Σύμφωνα με τους Springael και De Keyser (2004) οι υπάρχουσες μεθοδολογίες υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων (group decision support methods – GDSDM) που βασίζονται στην πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων μπορούν ουσιαστικά να χωριστούν σε τέσσερις κύριες κατηγορίες. Πρόκειται για τέσσερις κατηγορίες οι οποίες είναι μεν επεκτάσεις η μία της άλλης, όμως διαφέρουν στον τρόπο που η διαδικασία της ομαδικής λήψης αποφάσεων πραγματοποιείται. Οι μεθοδολογίες διαφοροποιούνται στον τρόπο που χειρίζονται τα δεδομένα που εισάγει ο κάθε αποφασίζων (decision maker specific data - DMSD), τα οποία χρειάζονται για την εκτέλεση της επιλεγμένης πολυκριτήριας μεθόδου απόφασης, όπως είναι οι προτιμήσεις, τα βάρη των κριτηρίων κ.λπ.

Στην πρώτη κατηγορία μεθοδολογιών υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων τα δεδομένα που θα εισαχθούν στην πολυκριτήρια μέθοδο καθορίζονται από την ομάδα. Πραγματοποιείται μία μόνο ανάλυση πολλαπλών κριτηρίων και η κατάταξη που προκύπτει παρουσιάζεται στους αποφασίζοντες ως κατάταξη ομάδας. Η δομή αυτής της κατηγορίας παρουσιάζεται στο σχήμα 4.3.1.

Η μέθοδος αυτή είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη σε ομάδες που καλούνται να αποφασίσουν ποια είναι η βέλτιστη λύση μεταξύ πολλών εναλλακτικών. Τα μέλη της ομάδας συζητούν το πρόβλημα και καταλήγουν σε μια επιλογή με την βοήθεια ή όχι της πολυκριτήριας ανάλυσης.

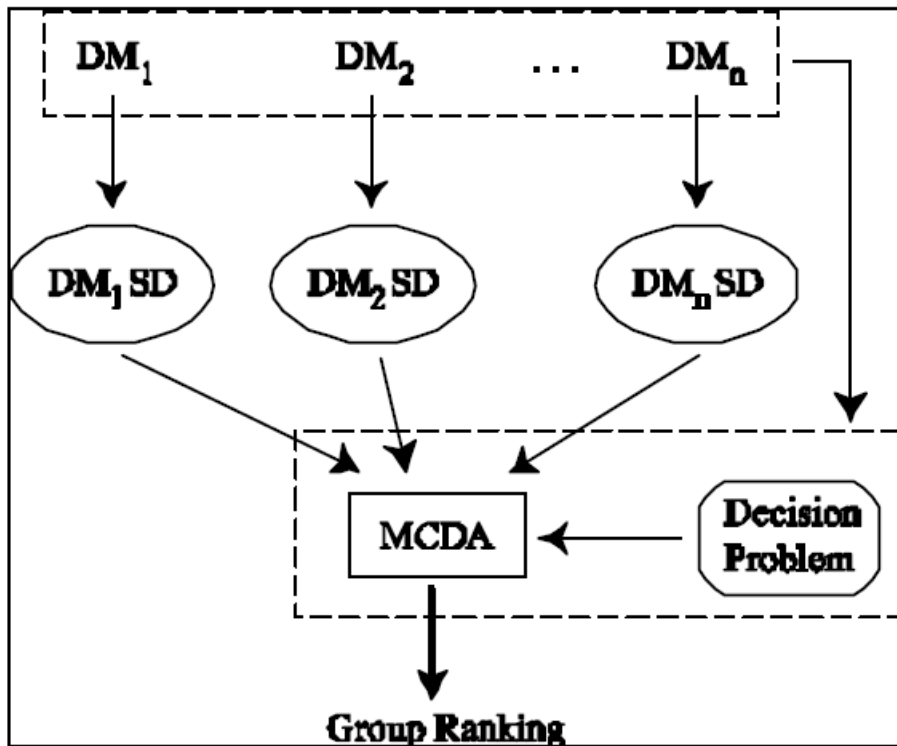


Σχήμα 4.3.1. Η δομή της 1<sup>ης</sup> κατηγορίας GDSM με βάση πολλά κριτήρια (Springael & De Keyser, 2004)

Στην περίπτωση που θα πραγματοποιηθεί μια πολυκριτήρια υποστήριξη απόφασης, η ομάδα θα πρέπει εκ των προτέρων να επιλέξει ποια μέθοδο θα υλοποιήσει, από την στιγμή που η επιλογή αυτή θα επηρεάσει το είδος των δεδομένων που απαιτούνται σαν είσοδος. Για κάθε δεδομένο εισόδου που απαιτείται τα μέλη της ομάδας θα πρέπει να συζητήσουν και να καταλήξουν σε μια κοινή άποψη. Αυτός ο τρόπος εργασίας είναι χρονοβόρος και δημιουργεί ανάμεσα στα μέλη της ομάδας περισσότερες διαφωνίες, από ότι προκαλεί το ίδιο το πρόβλημα που υπάρχει. Ωστόσο, δεν είναι μόνο η συζήτηση για τα δεδομένα εισόδου που μπορεί να προκαλέσει διαφωνίες αλλά και η επιλογή της μεθόδου καθώς κάποια μέλη μπορεί να προτιμούν ή απλά να έχουν συνηθίσει συγκεκριμένες μεθόδους. Επίσης, κατά την υλοποίηση της πολυκριτήριας μεθόδου τα κριτήρια που θα χρησιμοποιηθούν και τα βάρη των κριτηρίων που θα πρέπει να αποφασιστούν μπορεί να διαφέρουν για κάθε μέλος.

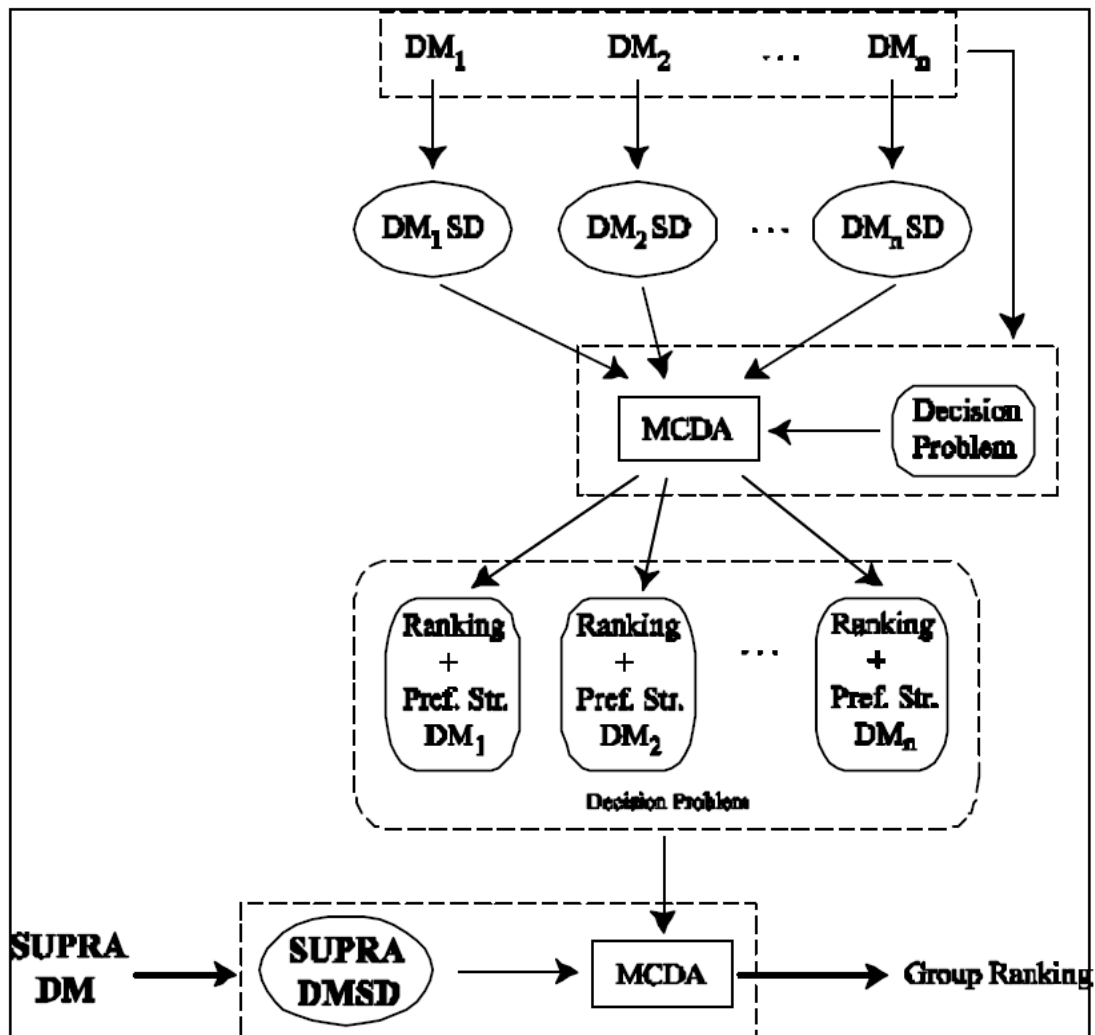
Η δεύτερη κατηγορία μεθοδολογιών διαφέρει από την πρώτη στο γεγονός ότι τα δεδομένα εισόδου στην πολυκριτήρια μέθοδο είναι ξεχωριστά για κάθε αποφασίζοντα και δεν υπάρχει διάλογος για τον συνδυασμό τους. Έτσι υλοποιείται μια πολυκριτήρια μέθοδος, προσαρμοσμένη στο συγκεκριμένο κοινό πρόβλημα, από κάθε χρήστη χωριστά. Τα διάφορα προβλήματα πολλαπλών κριτηρίων επιλύονται χωριστά έως ένα δεδομένο σημείο στο οποίο συγκεντρώνονται τα ενδιάμεσα αποτελέσματα των προβλημάτων. Το αποτέλεσμα αυτής της τελικής συγκέντρωσης MCDA θεωρείται ως η κατάταξη της ομάδας. Η δομή αυτής της κατηγορίας GDSM φαίνεται στο σχήμα στο σχήμα 4.3.2. Βέβαια και σε αυτήν την περίπτωση οι αποφασίζοντες θα πρέπει εκ των προτέρων να έχουν καταλήξει στο ποια πολυκριτήρια μέθοδος θα χρησιμοποιηθεί. Οι αντιπαραθέσεις όμως δεν επιλύονται καθώς κάποιοι αποφασίζοντες είναι δυνατό να επιθυμούν ένα διαφορετικό σύνολο

κριτηρίων και κατά συνέπεια να θέλουν να δώσουν διαφορετικά δεδομένα από τα ζητούμενα.



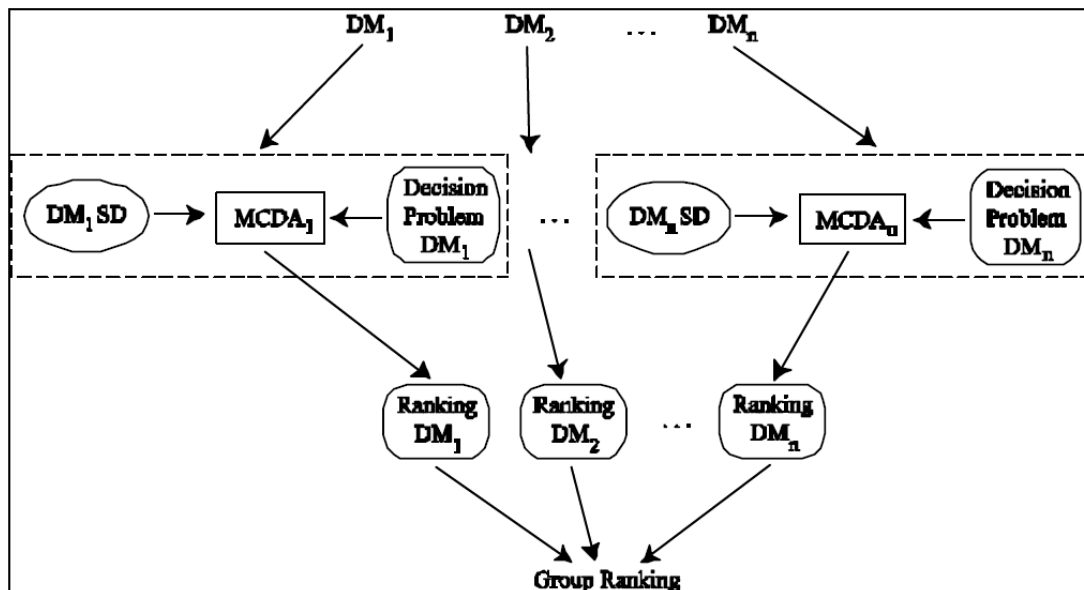
Σχήμα 4.3.2. Η δομή της 2<sup>ης</sup> κατηγορίας GDSM με βάση πολλά κριτήρια (Springael & De Keyser, 2004)

Η τρίτη κατηγορία GDSM ακολουθεί ως ένα σημείο το σκεπτικό της δεύτερης. Η διαφορά που παρατηρείται είναι ότι η πολυκριτήρια μέθοδος εφαρμόζεται μέχρι τέλους για τα δεδομένα κάθε αποφασίζοντα και παράγονται έτσι οι προτιμήσεις κάθε αποφασίζοντα. Ο περιορισμός που υπάρχει είναι ότι όλοι οι αποφασίζοντες θα πρέπει να εφαρμόσουν την ίδια πολυκριτήρια μέθοδο. Οι προτιμήσεις κάθε αποφασίζοντα συνιστούν ένα νέο πρόβλημα απόφασης για το οποίο τα δεδομένα είναι τα δεδομένα συντονιστή (supra decision maker). Το δευτερεύον πολυκριτήριο πρόβλημα θα επιλυθεί με την ίδια μέθοδο που εφαρμόστηκε και αρχικά για την παραγωγή των προτιμήσεων κάθε αποφασίζοντα. Οι αντιπαραθέσεις δεν είναι απίθανες και μπορεί να προκύψουν προβλήματα με τον καθορισμό των δεδομένων συντονιστή κυρίως όσον αφορά στον συντελεστή βαρύτητας που θα δοθεί σε κάθε αποφασίζοντα. Η δομή της τρίτης κατηγορίας φαίνεται στο σχήμα 4.3.3.



Σχήμα 4.3.3. Η δομή της 3<sup>ης</sup> κατηγορίας GDSM με βάση πολλά κριτήρια (Springael & De Keyser, 2004)

Μία τέταρτη κατηγορία μεθοδολογιών υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων που βασίζονται στην πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων προτάθηκε από τους ίδιους τους Springael και De Keyser (2004). Στη συγκεκριμένη κατηγορία δίνεται η δυνατότητα σε κάθε αποφασίζοντα να επιλέγει την πολυκριτήρια μέθοδο και τα κριτήρια που επιθυμεί και να χρησιμοποιεί τα δικά του δεδομένα σε όλη την διαδικασία. Το μόνο κοινό μεταξύ των αποφασιζόντων είναι το σύνολο των εναλλακτικών επιλογών. Οι προτιμήσεις των αποφασιζόντων συγκεντρώνονται σε μια ομαδική απόφαση με τη χρήση μιας μεθόδου συναίνεσης. Η δομή αυτής της κατηγορίας παρουσιάζεται στο σχήμα 4.3.4.



Σχήμα 4.3.4. Η δομή της 4<sup>ης</sup> κατηγορίας GDSM με βάση πολλά κριτήρια (Springael & De Keyser, 2004)

#### 4.4. Σχέση μεταξύ ΣΥΟΑ & Πολυκριτήριας Ανάλυσης Αποφάσεων

Οι Πολυκριτήριες Μεθοδολογίες Λήψης Αποφάσεων παίζουν σημαντικό ρόλο στην υποστήριξη ομαδικών αποφάσεων, όπως περιγράφεται από τον Ματσατσίνη (2010), κυρίως λόγω:

- Των διαπροσωπικών διαφορών, η ύπαρξη πολλών ατόμων και οι ως εκ τούτου συγκρούσεις μεταξύ των είναι περισσότερες σε μια ομαδική απόφαση. Η πολυκριτήρια λήψη αποφάσεων διαθέτει τα κατάλληλα εργαλεία για την υποστήριξη αλλά και την επίλυση των διαφορών με αποτέλεσμα την ευκολότερη σύγκλιση προς μια κοινή απόφαση.
- Οι υποκειμενικές και ποιοτικές εκτιμήσεις παίζουν περισσότερο κρίσιμο ρόλο σε ομαδικές αποφάσεις.
- Η απλότητα των εξόδων (outputs) στην πολυκριτήρια λήψη αποφάσεων κάνει ευκολότερη τη χρήση της στην επικοινωνία, συντονισμό και συμφωνία ατομικών αναλύσεων στην εργασία ομαδικών αποφάσεων.
- Οι ενέργειες παίζουν συχνά ένα περισσότερο αποφασιστικό ρόλο από τα περιεχόμενα στην επίλυση ομαδικών αποφάσεων. Η πολυκριτήρια λήψη αποφάσεων παρέχει ένα απλό δομημένο πλαίσιο για έλεγχο της λήψης απόφασης π.χ. εκτίμηση των εναλλακτικών, εκτίμηση των κριτηρίων, επιλογή ενός κατάλληλου αλγορίθμου για εκτίμηση των προτιμήσεων και έρευνα για λύση ή συμβιβασμό.
- Η επαναλαμβανόμενη χρήση των εργασιών της πολυκριτήριας λήψης αποφάσεων, επιτρέπει την ολοκλήρωση των φάσεων πριν και μετά την απόφαση σε μια φάση συνήθους απόφασης.

## 5. Πολυκριτήρια Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων

### 5.1. Γενικά

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, σε πολλές περιπτώσεις η πραγματική απόφαση δεν είναι ευθύνη ενός ατόμου αλλά μίας ομάδας ανθρώπων που συνεργάζονται ή διαπραγματεύονται προκειμένου να καταλήξουν σε μία συναινετική απόφαση. Εν προκειμένω, παρόλο που η διαδικασία λήψης αποφάσεων και κατά συνέπεια η απαιτούμενη υποστήριξη αποφάσεων παραμένει η ίδια για τον κάθε υπεύθυνο λήψης αποφάσεων, η διαδικασία που θα οδηγήσει τη συνεργαζόμενη ομάδα ή τα διαπραγματευόμενα μέρη σε μία απόφαση συναίνεσης είναι εντελώς διαφορετική από την ατομική διαδικασία λήψης αποφάσεων. Ως εκ τούτου, ο τύπος υποστήριξης που απαιτείται επίσης διαφέρει.

Όπως εξηγούν οι Zorounidis και Doumpos (2008), τα Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων στοχεύουν στην υποστήριξη τέτοιων διαδικασιών λήψης αποφάσεων και αφού τα εργαλεία που παρέχονται από την Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων μπορούν να επεκταθούν στη γενική διαδικασία λήψης αποφάσεων ομάδας, έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων.

Η ενοποίηση της θεωρίας αποφάσεων ομάδας, των συστημάτων υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων και των πολυκριτήριων μεθοδολογιών δίνει υποσχέσεις για την αποτελεσματικότερη υποστήριξη ομαδικών αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια (Iz & Gardiner, 1993).

Η χρήση των πολυκριτήριων μεθοδολογιών στα Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων δημιούργησε μια νέα κατηγορία τα Πολυκριτήρια ΣΥΟΑ (Matsatsinis και Samaras, 2001). Σύμφωνα με τον Ματσατσίνη (2010) ένα Πολυκριτήριο ΣΥΟΑ θα πρέπει να:

- Περιέχει μοντέλα πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων και μοντέλα υποστήριξης, και να
- Είναι ικανό να υποστηρίζει πολλαπλούς αποφασίζοντες, δια μέσου ενός ομαδικού ΣΥΑ, να φθάσουν σε ομοφωνία μέσα σε ένα περιβάλλον συνεργασίας.

Τα συστήματα MCGDSS (Multiple Criteria Group Decision Support Systems) πρωτοεμφανίστηκαν τη δεκαετία του '80, περίπου είκοσι χρόνια μετά την εμφάνιση του πεδίου της πολυκριτήριας υποστήριξης αποφάσεων. Αρκετοί ερευνητές ασχολήθηκαν με την ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων, όπως επίσης και με την παρουσίαση μεθοδολογιών που έχουν παραμείνει στο στάδιο της θεωρητικής έρευνας χωρίς να έχει προχωρήσει η υλοποίησή τους σε κάποιο πληροφοριακό σύστημα. Μια περιεκτική λίστα των υπαρχόντων συστημάτων, για τη χρονική περίοδο 1980-2000, μπορεί να βρεθεί στις εργασίες των Hwang and Ling (1987), Iz and Cardiner (1993)

και Matsatsinis and Samaras (2001). Στην παρούσα εργασία επιχειρείται η δημιουργία μίας ανάλογης λίστας για τη χρονική περίοδο 2000-2020, όπου γίνεται μια προσπάθεια τεκμηρίωσης και παρουσίασης, με όσο το δυνατόν πιο περιεκτικό και ολοκληρωμένο τρόπο, των σημαντικότερων εξελίξεων στον τομέα.

Αναφορικά με την προηγούμενη εικοσαετία, από αυτήν που μελετάται, παρακάτω περιγράφονται εν συντομία κάποια από τα πιο γνωστά ή/και πιο ολοκληρωμένα συστήματα:

- Ο Kersten (1985) πρότεινε το **NEGO**, μία διαδραστική διαδικασία δύο επιπέδων, που περιλαμβάνει διαμόρφωση ανεξάρτητων προτάσεων και διαπραγματεύσεις που οδηγούν σε συμβιβασμό βασισμένη στη γενικευμένη θεωρία σχηματισμού διαπραγματεύσεων που αναπτύχθηκε από τους Kersten και Shapiro (1985).
- Οι Bui και Jarke (1986) πρότειναν το **Co-oP**, ένα co-operative ΠΣΥΟΑ, μία από τις πιο τεκμηριωμένες υλοποιήσεις στα πλαίσια των συστημάτων αυτών. Το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για την κατάταξη των εναλλακτικών με τη μέθοδο AHP (Saaty, 1980) είτε για την επιλογή μιας και μόνο μιας, της καλύτερης εναλλακτικής μεταξύ πολλών, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο ELECTRE (Roy, 1968).
- Το **MEDIATOR** (Jarke et al., 1987) είναι ένα σύστημα που υποστηρίζει τη διαδικασία διαπραγμάτευσης για την εξεύρεση ομοφωνίας με την ανταλλαγή πληροφοριών. Αν αυτό δεν είναι δυνατό τότε ακολουθείται μία διαδικασία συμβιβασμού.
- Οι Carlsson et al. (1992) περιγράφουν το **Alicia & Sebastian**, ένα σύστημα σχηματισμού αμοιβαίας συναίνεσης ενός συνόλου αποφασίζοντων που προσπαθούν να βρουν και να συμφωνήσουν σε ένα κοινό αποτέλεσμα. Το σύστημα χρησιμοποιεί τη μέθοδο AHP για να μοντελοποιήσει τις προτιμήσεις κάθε αποφασίζοντα.
- Οι Colson και Mareschal (1994) παρουσίασαν το **JUDGES** ένα περιγραφικό ΣΥΟΑ για τη συλλογική κατάταξη των εναλλακτικών. Το σύστημα χρησιμοποιεί γραφικές αναπαραστάσεις ώστε να παρέχει στους αποφασίζοντες μία ξεκάθαρη άποψη του βαθμού ομοφωνίας τους.
- Οι Csaki et al. (1995) παρουσίασαν το **WINGDSS**, ένα λογισμικό ομαδικής υποστήριξης αποφάσεων που προορίζεται να βοηθήσει έναν ή περισσότερους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων, από διαφορετικά πεδία αλλά με κοινό ενδιαφέρον, στην κατάταξη ενός προκαθορισμένου συνόλου εναλλακτικών λύσεων που χαρακτηρίζονται από ένα πεπερασμένο σύνολο κριτηρίων ή χαρακτηριστικών.
- Το **SCDAS** (Lewandowski, 1989) υποστηρίζει μια ομάδα υπευθύνων λήψης αποφάσεων που συνεργάζονται για την επιλογή της καλύτερης εναλλακτικής



λύσης από μια δεδομένη, πεπερασμένη σειρά εναλλακτικών λύσεων. Πρόκειται για ένα σύστημα βασισμένο στο πλαίσιο της ικανοποίησης (Wierzbicki, 1982).

## 5.2. Παρουσίαση Πολυκριτήριων ΣΥΟΑ

### 5.2.1. Καταγραφή Χαρακτηριστικών

Η καταγραφή των συστημάτων έγινε εντοπίζοντας και αποτυπώνοντας σε φύλλο εργασίας του Excel τριάντα ενός κριτηρίων για καθένα από αυτά. Τα κριτήρια αυτά κωδικοποιήθηκαν, όπου ήταν εφικτό, για ευκολότερη και σωστότερη μελέτη τους.

Στον πίνακα καταγραφής, καταχωρήθηκαν τα ακόλουθα στοιχεία και χαρακτηριστικά:

- Όνομα συστήματος
- Συγγραφείς του άρθρου
- Τίτλος εργασίας/άρθρου
- Πανεπιστήμιο/Εργαστήριο/Επιχείρηση
- Έτος έκδοσης εργασίας/άρθρου
- Περιοδικό/βιβλίο/site από το οποίο προέρχεται η αναφερόμενη πηγή
- Αναφερόμενες λέξεις-κλειδιά
- Είδος ΣΥΟΑ (ανάλογα με το σκοπό της ομάδας)
- Χρήση μεθόδων Τεχνητής Νοημοσύνης
- Λογισμικό ανάπτυξης ΣΥΟΑ
- Λειτουργικό σύστημα στο οποίο λειτουργεί το σύστημα
- Φάση ανάπτυξης συστήματος
- Φυσική διάταξη ΣΥΟΑ
- Τρόπος λειτουργίας ΣΥΟΑ
- Πεδίο εφαρμογής του συστήματος
- Επίπεδο διοίκησης στο οποίο ανήκουν οι αποφασίζοντες-χρήστες του συστήματος
- Δομή απόφασης χρηστών ΣΥΟΑ
- Ορισμός των κανόνων διαδικασίας λήψης απόφασης, μεταβλητών (βάρη αποφασιζόντων, συνθήκη τερματισμού, κλπ)
- Τρόπος υποστήριξης λήψης απόφασης
- Επικοινωνία αποφασιζόντων

- Διαδικασία άρσης διαφωνιών
- Συνθήκη τερματισμού διαδικασίας λήψης Ομαδικής Απόφασης
- Είδος προβλημάτων απόφασης που επιλύει το σύστημα
- Λήψη αποφάσεων υπό βεβαιότητα, κίνδυνο ή αβεβαιότητα
- Δυνατότητες υποστήριξης της διαδικασίας στη λήψη ομαδικών αποφάσεων
- Τι αφορά η παρεχόμενη πληροφόρηση και έκφραση των προτιμήσεων από τους αποφασίζοντες
- Σχέση μοντέλου και σύνθεσης προτιμήσεων
- Τρόπος σύνθεσης των επιμέρους προτιμήσεων
- Τεχνικές σύνθεσης των προτιμήσεων των αποφασιζόντων χρησιμοποιούνται
- Πολυκριτήριες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται
- Άλλες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται

Ο συνολικός αριθμός των ΠΣΥΟΑ για τα οποία καταγράφηκαν τα παραπάνω κριτήρια είναι σαράντα δύο. Συνοπτική περιγραφή τους (με χρονολογική σειρά) γίνεται στην επόμενη υποενότητα 5.2.2., σχολιασμός αναφορικά με κάποια από τα καταγραφέντα χαρακτηριστικά γίνεται στην υποενότητα 5.2.3. και στην υποενότητα 5.3. παρουσιάζονται εκτενέστερα περιπτώσεις εφαρμογής των.

Επιπλέον, στο Παράρτημα Ι εμφανίζονται τα κριτήρια καταγραφής με την κωδικοποίησή τους και στο Παράρτημα ΙΙ ο πίνακας καταγραφής των πολυκριτήριων συστημάτων υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων.

### 5.2.2. Συνοπτική Περιγραφή Συστημάτων

Το 2000 οι Mustajoki και Hämmäläinen παρουσίασαν μία διαδικτυακή έκδοση του λογισμικού HIPRE 3+ (Hamalainen and Lauri, 1995), το Web-HIPRE (Hierarchical PReference analysis on the World Wide Web), για την υποστήριξη των διαφόρων φάσεων της ανάλυσης αποφάσεων. Πρόκειται για ένα σύστημα που συνδυάζει την θεωρία αξίας πολλαπλών χαρακτηριστικών (MAVT) και την αναλυτική ιεραρχική προσέγγιση (AHP) για την εκμαίευση των ατομικών προτιμήσεων, οι οποίες μπορούν να συγκεντρωθούν σε ένα ομαδικό μοντέλο με τη μέθοδο του σταθμισμένου αριθμητικού μέσου. Τα συνολικά βάρη στο μοντέλο της ομάδας παρουσιάζονται με τον ίδιο τρόπο όπως σε ένα μεμονωμένο μοντέλο. Τα γραφήματα ράβδων μπορούν να διαιρεθούν ανάλογα με τη σχετική σημασία των υπευθύνων λήψης αποφάσεων και μπορεί να πραγματοποιηθεί ανάλυση ευαισθησίας για να εξεταστεί η ευαισθησία των βαρών που δίδονται στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων ή τις υποομάδες. Το Web-HIPRE μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει τη λήψη αποφάσεων σε ομάδες χρησιμοποιώντας το απλά ως πλατφόρμα συνεργασίας. Όλες οι προτιμήσεις

των υπευθύνων λήψης αποφάσεων μπορούν να διατεθούν στους άλλους, και αναλύοντας τις μπορεί να επιτευχθεί καλύτερη κατανόηση των στόχων τους. Αυτό μπορεί συχνά να είναι το είδος της ομαδικής διαδικασίας που απαιτείται για την επίτευξη συναίνεσης.

Το ΣΥΟΑ ARGOS II (αρκτικόλεξο του aid to the ranking to be made by a group of decision makers using an outranking support) προτάθηκε από τον Colson (2000) για την αξιολόγηση των υποψηφίων για το βραβείο OR (Operations Research). Το σύστημα αυτό επιτρέπει σε μία ομάδα υπευθύνων λήψης αποφάσεων να χρησιμοποιούν μία ή περισσότερες μεθόδους των οικογενειών ELECTRE και PROMETHEE για την αντιμετώπιση προβλημάτων ταξινόμησης, κατάταξης και εκλογής του καλύτερου υποψηφίου. Πρόκειται για ένα σύστημα, εμπλουτισμένο με το ΣΥΟΑ JUDGES (Colson & Mareschal, 1994), το οποίο μπορεί να υποστηρίξει τη διαδικασία ομαδικής απόφασης στις εξής φάσεις: τη συγκέντρωση των προτιμήσεων κάθε μέλους της ομάδας ξεχωριστά και τη σύγκριση των αποτελεσμάτων για την παροχή συμβουλών προς την επίτευξη συναίνεσης.

Οι Kim και Choi (2001) ανέπτυξαν ένα αλληλεπιδραστικό σύστημα, το RINGS (utility Range based INteractive Group support System), για την υλοποίηση κάποιων εκ των δυνατοτήτων της διαδικασίας που πρότειναν για την επίλυση ομαδικών προβλημάτων απόφασης με πολλαπλά κριτήρια βάσει εύρους χρησιμοτήτων. Το RINGS «ανακαλύπτει» αντικρουόμενες απόψεις μεταξύ των μελών της ομάδας, συγκρίνει τις προτιμήσεις κάθε μέλους με τα άλλα, και προτείνει μια κατεύθυνση για αναζήτηση συναίνεσης. Επίσης, το γραφικό περιβάλλον εργασίας, η βάση μοντέλου και η βάση δεδομένων του συστήματος βοηθούν έτσι ώστε ο συνολικός χρόνος για την επίτευξη συναίνεσης ομάδας να μειώνεται.

Οι Karapapilidis και Moraitis (2001) ανέπτυξαν ένα διαδικτυακό σύστημα πολλαπλών κριτηρίων ηλεκτρονικού εμπορίου που ενσωματώνει τη χρήση της επιχειρηματολογίας. Σε αυτό το σύστημα, οι πωλητές και οι αγοραστές αναθέτουν τους ρόλους τους σε ευφυείς πράκτορες. Τα μηνύματα που διαβιβάζονται μεταξύ αυτών των πρακτόρων μπορούν να περιέχουν πλήρως τις απόψεις των συνδεδεμένων μερών ως προς μια συναλλαγή αγοράς. Δηλαδή, ένα αίτημα προσφοράς αποτελείται από μια λίστα με τα χαρακτηριστικά του προϊόντος που ο αγοραστής θέλει να γνωρίζει, μια μερική σειρά της σημασίας τους και τους περιορισμούς που επιβάλλονται. Από την πλευρά του πωλητή, μια πρόταση προσφοράς μπορεί να υποβληθεί σύμφωνα με τις πληροφορίες που μεταφέρονται στο αίτημα προσφοράς του αγοραστή. Αυτό το σύστημα διαθέτει επίσης μερικά προηγμένα χαρακτηριστικά. Ένα από τα πιο σημαντικά είναι ότι ένα διαδραστικό εργαλείο λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων έχει ενσωματωθεί στο σύστημα, επιτρέποντας στον πράκτορα-αγοραστή να πραγματοποιήσει μια συγκριτική αξιολόγηση των προτάσεων ημιαυτόνομα.

Οι Kwok et al. (2002) προτείνουν ένα ασαφές ΣΥΟΑ που περιλαμβάνει ένα ασαφές πολυκριτήριο μοντέλο, μία δομημένη διαδικασία λήψης ομαδικών αποφάσεων και ένα διαδικτυακό πληροφοριακό σύστημα. Έχει σχεδιαστεί για να ενισχύσει τη συναίνεση της ομάδας, την ικανοποίηση και την κατανόηση από τους χρήστες του αποτελέσματος της απόφασης. Το πολυκριτήριο μοντέλο ενσωματώνει τη μέθοδο ψηφοφορίας έγκρισης και τη θεωρία ασαφών συνόλων, ενώ περιλαμβάνει τα στάδια εκμαίευσης και σύνθεσης των ατομικών προτιμήσεων των αποφασιζόντων. Η διαδικασία που ακολουθείται για τη λήψη ομαδικών αποφάσεων αποτελείται από τέσσερα βήματα: (1) καταιγισμός ιδεών για τον προσδιορισμό των εναλλακτικών λύσεων, (2) αξιολόγηση των εναλλακτικών αυτών με αναφορά στα κριτήρια απόφασης, (3) δημιουργία ατομικής ασαφούς προτίμησης για τις εναλλακτικές, (4) συγκεντρωτική προτίμηση για την επίτευξη αποτελέσματος απόφασης. Εάν όλοι οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων συμφωνήσουν με το αποτέλεσμα της αξιολόγησης, τότε τελειώνει ολόκληρη η διαδικασία λήψης αποφάσεων. Διαφορετικά, οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων μπορούν να επαναλάβουν τα παραπάνω βήματα προκειμένου να επιτύχουν το κατάλληλο επίπεδο συναίνεσης ομάδας. Το πληροφοριακό σύστημα που αναπτύχθηκε στηρίζεται τόσο στο ασαφές μοντέλο όσο και στη δομημένη διαδικασία που προαναφέρθηκαν και ακολουθεί μία αρχιτεκτονική πελάτη-διακομιστή.

Οι Muralidharan et al. (2002) προτείνουν ένα μοντέλο για την αξιολόγηση προμηθευτών, βασισμένο στη σύνθεση των προτιμήσεων των μελών μίας ομάδας σε μία κατάταξη συναίνεσης. Η διαδικασία βήμα προς βήμα του προτεινόμενου μοντέλου έχει ως εξής: (1) Προσδιορισμός συμμετεχόντων ανάλογα με την εξειδίκευση τους αναφορικά με το πρόβλημα απόφασης και απόδοσης σημαντικότητας σε αυτούς ανάλογα με τη δύναμή τους να επηρεάσουν το αποτέλεσμα. (2) Προσδιορισμός σημαντικών παραγόντων/χαρακτηριστικών που εμπλέκονται στη λήψη αποφάσεων με τη χρήση μεθόδων όπως η Brainstorming ή η NGT. (3) Προσδιορισμός εναλλακτικών επιλογών, όμοια με το προηγούμενο βήμα. (4) Κατάταξη των εναλλακτικών ανά αποφασίζοντα με τη βοήθεια της πολυκριτήριας μεθόδου AHP. (5) Χρήση της τεχνικής σύννοψης των μεμονωμένων προτιμήσεων WAMM (Weighted Arithmetic Mean Method) για την απόκτηση της ομαδικής κατάταξης των εναλλακτικών λύσεων.

Στην εργασία των Geldermann et al. (2003) αναλύεται ένα σύστημα για τον καθορισμό της καλύτερης διαθέσιμης τεχνικής (BAT - Best Available Techniques) αναφορικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης (IPPC-Directive 96/61/EC), ένα πολυκριτήριο πρόβλημα με πολλές αντικρουόμενες τεχνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές πτυχές. Με το σύστημα αυτό επιδιώκεται μία ολοκληρωμένη αξιολόγηση τεχνικής, καθώς ενσωματώνει τρεις πολυκριτήριες προσεγγίσεις (PROMETHEE, AHP, MAUT) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με μοντέλα προσομοίωσης διαδικασίας για την καθοδήγηση των αποφασιζόντων αναφορικά με την κατάταξη των εναλλακτικών επιλογών.

Οι Pongpeng και Liston (2003) ανέπτυξαν ένα μοντέλο εργασίας για την αξιολόγηση προσφορών, ικανό να συγκεντρώνει τις εισόδους πολλαπλών αποφασίζοντων, να ενσωματώνει τον κίνδυνο και την αβεβαιότητα και να προσφέρει αλληλεπίδραση με τους υπολογιστές ταυτόχρονα. Το μοντέλο αυτό είναι ένας συνδυασμός μίας συνάρτησης χρησιμότητας (για την αξιολόγηση των αναδόχων) και μίας συνάρτησης κοινωνικής ευημερίας (για την αξιολόγηση των προσφορών). Αποτελείται από τρεις κύριες διαδοχικές διαδικασίες - (1) την επιλογή κριτηρίων σχετικά με την επάρκεια των αναδόχων, (2) την εξισορρόπηση/μέτρηση των κριτηρίων αυτών και (3) την εξισορρόπηση/μέτρηση των τιμών των προσφορών και της επάρκειας των αναδόχων – που οδηγούν στην επιλογή του καλύτερου ανάδοχου ή στην κατάταξή τους. Όσον αφορά στα τεχνικά του χαρακτηριστικά η ανάλυση δεδομένων πραγματοποιείται από το Microsoft Excel, ενώ η αλληλεπίδραση μεταξύ χρηστών και υπολογιστών κωδικοποιείται από τη Visual Basic for Applications (VBA).

Το AGAP (aid to groups of analysis and evaluation of projects) system είναι ένα καταναμημένο ΣΥΟΑ σε πρωτότυπη μορφή που αναπτύχθηκε από τους Costa et al. (2003) προκειμένου για την αξιολόγηση και επιλογή επενδυτικών έργων. Υποστηρίζει ταυτόχρονη και ασύγχρονη χρήση και προσπαθεί να βελτιώσει την επικοινωνία και την κοινή χρήση δεδομένων κατά τη διάρκεια ομαδικών συναντήσεων, παρέχοντας υποστήριξη για λήψη αποφάσεων σε ατομικό, διαπροσωπικό και συλλογικό επίπεδο. Σε ατομικό επίπεδο, τα μέλη της ομάδας επεξεργάζονται πληροφορίες ξεχωριστά, επικεντρώνοντας τις δικές τους διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Σε διαπροσωπικό επίπεδο μαθαίνουν για τις σκέψεις και τις απόψεις άλλων μελών και τις ενσωματώνουν στις δικές τους διαδικασίες λήψης αποφάσεων για να λάβουν μια μεμονωμένη απόφαση. Σε συλλογικό επίπεδο, η ομάδα ανταλλάσσει και επεξεργάζεται πληροφορίες ως συλλογική οντότητα προκειμένου να λάβει μια κοινή απόφαση. Το AGAP αποτελείται από μία κεντρική μονάδα και αρκετούς σταθμούς εργασίας (έναν για κάθε χρήστη). Η κεντρική μονάδα σε αυτό το σύστημα διατηρεί ένα ιστορικό αλλαγών, διανέμει πληροφορίες κατόπιν αιτήματος από τους χρήστες και ελέγχει την πρόσβαση σε δεδομένα. Οι σταθμοί εργασίας αποτελούνται από μία διεπαφή χρήστη μέσω της οποίας γίνεται η διαχείριση των διάφορων λειτουργιών-χαρακτηριστικά και υποθέσεις έργων, διαδικασίες αξιολόγησης και λήψης απόφασης, μέθοδοι πολυκριτήριας ανάλυσης, διαδικασίες ψηφοφορίας, μετάδοση μηνυμάτων-και ένα υποσύστημα κοινής χρήσης δεδομένων και επικοινωνίας που αποτελεί τον συνδετικό κρίκο μεταξύ λειτουργιών και κεντρικής μονάδας.

Οι Leyva-Lopez και Fernandez-Gonzalez (2003) παρουσιάζουν μια επέκταση της μεθοδολογίας κατάταξης πολλαπλών κριτηρίων ELECTRE III που μπορεί να βοηθήσει μια ομάδα υπευθύνων λήψης αποφάσεων με διαφορετικά συστήματα αξίας να επιτύχουν συναίνεση για ένα σύνολο πιθανών εναλλακτικών λύσεων. Η πρότασή τους ξεκινά με  $N$  ατομικές κατατάξεις και  $N$  αντίστοιχες εκτιμώμενες συναρτήσεις

προτίμησης και χρησιμοποιεί τη φυσική ευρετική που παρέχεται από τη μεθοδολογία ELECTRE για τη λήψη μιας ασαφούς δυαδικής σχέσης που αντιπροσωπεύει τη συλλογική προτίμηση.

Οι Matsatsinis et al. (2003) παρουσίασαν ένα σύστημα βασισμένο σε ευφυείς πράκτορες (intelligent agents) που εφαρμόζει μία περίπλοκη διαδικασία επιλογής της καταλληλότερης στρατηγικής διείσδυσης στην αγορά ενός νέου προϊόντος. Σύμφωνα με τη διαδικασία αυτή, αρχικά γίνεται μία δημοσκόπηση μέσω της οποίας αποκτάται μία εικόνα των τάσεων της αγοράς και καθορίζεται η συμπεριφορά των καταναλωτών. Έπειτα υπολογίζονται τα μερίδια της αγοράς και σχεδιάζονται τα νέα προϊόντα. Τέλος, ένας ή περισσότεροι αποφασίζοντες (ειδικοί του χώρου) δίνουν τις πολυκριτήριες εκτιμήσεις τους σχετικά με τα νέα προϊόντα και, με τις ανάλογες προσομοιώσεις, εξετάζουν τις διάφορες εναλλακτικές στρατηγικές προκειμένου να επιλέξουν την καταλληλότερη. Όσον αφορά το σύστημα, οι πράκτορες μελετήθηκαν ταυτόχρονα και σε λειτουργικό και σε δομικό επίπεδο. Στο λειτουργικό επίπεδο, το σύστημα είχε τρεις τύπους πρακτόρων: εργασίας, πληροφοριών και διεπαφής για την εκπλήρωση της εργασίας μέσω συνεργασίας, εργασίες συλλογής πληροφοριών και διαμεσολάβηση μεταξύ των πρακτόρων των χρηστών και των τεχνητών, αντίστοιχα. Στο δομικό επίπεδο, υπήρχαν στοιχειώδεις πράκτορες βασισμένοι σε μια γενική επαναχρησιμοποιήσιμη αρχιτεκτονική, καθώς και περίπλοκοι πράκτορες που θεωρούνταν ως οργανισμός πρακτόρων που δημιουργήθηκε δυναμικά με ιεραρχικό τρόπο.

Το CyberGDSS είναι ένα διαδικτυακό ΠΣΥΟΑ σε πρωτότυπη μορφή, το οποίο εφαρμόστηκε από τους Cao et al. (2004) προκειμένου για την επαλήθευση της θεωρητικής επέκτασης που πρότειναν αναφορικά με τις μεθόδους παράλληλου και διαδοχικού συντονισμού στη διαδικασία αντιμετώπισης πολυδιάστατων προβλημάτων λήψης ομαδικής απόφασης. Επιγραμματικά, στη μέθοδο παράλληλου συντονισμού κάθε χρήστης αναπτύσσει το δικό του σύνολο κριτηρίων, αποδίδει βάρη στα κριτήρια, αξιολογεί τις διαθέσιμες εναλλακτικές με την πολυκριτήρια μέθοδο SAW (Simple Additive Weighted) και εν συνεχεία οι προτιμώμενες εναλλακτικές παρουσιάζονται στην ομάδα για επιλογή μίας εξ' αυτών βάση προκαθορισμένων εργαλείων. Στη μέθοδο διαδοχικού συντονισμού ακολουθείται παρόμοια διαδικασία, με τη διαφορά ότι απαιτείται από όλα τα μέλη της ομάδας να εργάζονται με συνεκτικό τρόπο καθ' όλη τη διάρκεια για να συγκεντρώνονται συχνά οι ατομικές προτιμήσεις. Ο σχεδιασμός του συστήματος βασίζεται σε μία αρχιτεκτονική τριών επιπέδων: με το πρώτο να περιλαμβάνει ένα πρόγραμμα περιήγησης στο διαδίκτυο που χειρίζεται την είσοδο και παρουσιάζει πληροφορίες στους χρήστες, το δεύτερο έναν διακομιστή μέσω του οποίου οι χρήστες μπορούν να πραγματοποιήσουν τις ατομικές τους αξιολογήσεις ή/και να αλληλεπιδράσουν με τους υπόλοιπους και το τρίτο στοιχείο υποστήριξης, βάση δεδομένων συζήτησης και εφαρμογή πολυκριτήριας μεθόδου.

Οι Shih et al. (2004) πρότειναν μία διαδικασία επίλυσης προβλημάτων που συνδυάζει τεχνικές ομαδικής λήψης αποφάσεων και λήψης αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια, ενώ παράλληλα ανέπτυξαν ένα πληροφοριακό σύστημα σε πρωτότυπη μορφή για την υλοποίησή της. Η διαδικασία περιλαμβάνει τα εξής έξι διαδοχικά βήματα: προσδιορισμός των απαραίτητων χαρακτηριστικών για το πρόβλημα με τη χρήση της Ονομαστικής Ομαδικής Τεχνικής (NGT), απόδοση βαρών στα χαρακτηριστικά ανά άτομο μέσω της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (AHP), εξαγωγή βαρών σε χαρακτηριστικά μέσω ομαδικής συναίνεσης, προβολή επί της οθόνης των κυρίαρχων εναλλακτικών επιλογών, αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων ανά άτομο (μέθοδος TOPSIS), επιλογή μίας εναλλακτικής με τη βοήθεια της καταμέτρησης Borda. Το σύστημα περιλαμβάνει τρία κύρια μέρη: διεπαφές χρήστη, βάση δεδομένων και βάση μοντέλου, με το πρώτο να είναι το πιο εξελιγμένο έργο μεταξύ αυτών των τριών. Όλες οι διεπαφές χρήστη μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο διαφορετικούς τύπους, πρόεδρος και μέλη, η λειτουργία των οποίων εξαρτάται από τις αντίστοιχες απαιτήσεις τους. Η κύρια δομή του περιλαμβάνει επίσης τρία μέρη: λίστα λειτουργιών, διεπαφές εισόδου και εξόδου. Η λίστα λειτουργιών, σχεδιασμένη με την προτεινόμενη διαδικασία λήψης αποφάσεων, όχι μόνο δημιουργεί μια αόρατη λίστα για την απλοποίηση των εικόνων, αλλά και παρέχει διαδικτυακό επιχειρησιακό οδηγό. Η διεπαφή εισόδου στέλνει την ερώτηση του χρήστη ή τις απαιτούμενες λειτουργίες στο τέλος του διακομιστή. Μετά τον χειρισμό της διαδικασίας σε βάση μοντέλου ή βάση δεδομένων, οι πολύτιμες επεξεργασμένες πληροφορίες αποστέλλονται πίσω στη διεπαφή εξόδου και τα αποτελέσματα μπορούν να απεικονιστούν με τη μορφή φύλλων, πινάκων ή γραφημάτων, για να βοηθήσουν επαρκώς τους αποφασίζοντες.

Στην εργασία των Dias και Climaco (2005) περιγράφεται ένα ΣΥΟΑ κατάλληλο για χρήση μέσω διαδικτύου, με βάση τη μεθοδολογία και το λογισμικό της ανάλυσης VIP (Variable Interdependent Parameters). Η VIP Analysis ενσωματώνει συμπληρωματικές προσεγγίσεις για την σύνθεση των πολυκριτήριων επιδόσεων μέσω μίας συνάρτησης προστιθέμενης αξίας υπό ανακριβή πληροφόρηση. Στόχος του εν λόγω συστήματος είναι η υποστήριξη των μελών μιας ομάδας στο να καταλήξουν σε τελική απόφαση σε ένα πρόβλημα επιλογής βάσει συναίνεσης ή βάσει κάποιου κανόνα πλειοψηφίας. Σκοπός του δεν είναι να επιβάλει ένα συγκεντρωτικό μοντέλο από τα μεμονωμένα. Αντίθετα, το σύστημα αυτό έχει σχεδιαστεί για να αντικατοπτρίζει σε κάθε μέλος τις συνέπειες των εισόδων του, συγκρίνοντας τις με τις ανάλογες αντανakλάσεις των εισόδων των μελών της ομάδας.

Οι Lu et al. (2005) πρότειναν ένα μοντέλο λήψης ομαδικών αποφάσεων που προσδιορίζει τρεις αβέβαιους παράγοντες που εμπλέκονται στη διαδικασία: τη βαρύτητα των αποφασιζόντων, τις προτιμήσεις τους για τις εναλλακτικές και τις εκτιμήσεις τους για τα κριτήρια αξιολόγησης. Βάση αυτού του μοντέλου ανέπτυξαν μία μέθοδο η οποία χρησιμοποιεί έναν γενικό ασαφή αριθμό που περιγράφει με γλωσσικούς όρους αυτούς τους παράγοντες και η οποία τους συγκεντρώνει σε μία

ικανοποιητική απόφαση. Επίσης, υλοποίησαν τη μέθοδό τους με τη δημιουργία του WFGDSS, ενός ΣΥΟΑ που επιτρέπει στους αποφασίζοντες να συμμετέχουν σε μια ασαφή πολυκριτήρια διαδικασία λήψης αποφάσεων ομάδας μέσω του παγκόσμιου ιστού τόσο σε σύγχρονο όσο και σε ασύγχρονο περιβάλλον. Στο συγκεκριμένο ΣΥΟΑ ο παγκόσμιος ιστός λειτουργεί ως πλατφόρμα τόσο για τη διαχείριση των εφαρμογών του όσο και για την αλληλεπίδραση με τους χρήστες του και της βάσης δεδομένων του.

Η μελέτη των Cil et al. (2005) αναπτύσσει ένα διαδικτυακό πλαίσιο συνεργατικού συστήματος για τη διαχείριση γνώσεων και τη λήψη αποφάσεων σχετικά με ένα ειδικό οργανωτικό πρόβλημα (InteliTeam - Intelligence of Team). Αυτό το πλαίσιο αποτελείται από τέσσερις κύριες συνιστώσες: Μια ομαδική προσέγγιση λήψης αποφάσεων στην οποία οι απόψεις πολλών συμμετεχόντων λαμβάνονται υπόψη στη μοντελοποίηση ενός συγκεκριμένου προβλήματος. Τη χρήση πολλών τεχνικών λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων. Ένα έξυπνο σύστημα και προηγμένες επικοινωνίες που υποστηρίζονται από νέες τεχνολογίες, όπως εργαλεία κινητής τηλεφωνίας, φορητή ηλεκτρονική υπηρεσία και το πρωτόκολλο ασύρματης εφαρμογής. Η αρχιτεκτονική του συστήματος αποτελείται από τα τρία κλασικά επίπεδα: παρουσίαση, μοντελοποίηση και πρόσβαση σε δεδομένα. Ενώ, όσον αφορά στη λογική δομή του οι βασικές συνιστώσες είναι έξι: αποφασίζοντας, συμμετέχοντες, έρευνα, ερωτηματολόγια, πρόβλημα και μοντέλο.

Οι Jaramillo et al. (2005) παρουσίασαν ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων που βοηθά στην επίλυση προβλημάτων λήψης αποφάσεων με πολλαπλούς στόχους, λαμβάνοντας υπόψη την ύπαρξη πολλών αποφασιζόντων. Με μια επαναληπτική διαδικασία κατά την οποία τα κριτήρια εκφράζονται με μορφή μαθηματικών εξισώσεων που βελτιστοποιούνται, αυτό το σύστημα αναζητά μία μόνο λύση που ικανοποιεί εξίσου όλους τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων. Με άλλα λόγια, πρόκειται για μία διαδικασία διαπραγμάτευσης, η οποία απαιτεί από κάθε αποφασίζοντα να ανταλλάσσει ορισμένα οφέλη από ορισμένους στόχους με οφέλη σε άλλους ως ότου βρεθεί μία συμβιβαστική λύση.

Το άρθρο των Matsatsinis et al. (2005) συνδυάζει δύο γνωστές τεχνικές πολλαπλών κριτηρίων, οι οποίες βασίζονται στην έννοια της σύνθεσης των προτιμήσεων, προκειμένου για την κατασκευή μίας μεθοδολογίας αναζήτησης συναίνεσης για την κατάταξη των εναλλακτικών στη συλλογική λήψη αποφάσεων. Η προτεινόμενη μεθοδολογία αποτελείται από τα εξής βήματα: (1) Αρχικά επιλέγονται οι εναλλακτικές, τα κριτήρια και καθορίζονται οι κανόνες της ομάδας. (2) Έπειτα γίνεται εκτίμηση των ατομικών προτιμήσεων κάθε αποφασίζοντα με τη βοήθεια της UTAStar (Siskos & Yannakopoulos, 1985), όπου εάν οι αποφασίζοντες δεν είναι ικανοποιημένοι με τα αποτελέσματα επαναλαμβάνεται το προηγούμενο βήμα. (3) Εάν όμως είναι ικανοποιημένοι, υπολογίζονται οι σχετικές τιμές χρησιμότητας για κάθε εναλλακτική και αποφασίζοντα. (4) Επίσης, γίνεται υπολογισμός μιας σχετικής τιμής



χρησιμότητας ομάδας για κάθε εναλλακτική και κατασκευάζεται μια σειρά κατάταξης των εναλλακτικών. (5) Προκειμένου να μετρηθεί η ικανοποίηση της ομάδας από την προτεινόμενη λύση, εφαρμόζεται ένα μοντέλο συλλογικής προτίμησης (Siskos et al., 1998). Οι αποφασίζοντες καθορίζουν ένα νέο σύνολο κριτηρίων (που ονομάζονται κριτήρια ικανοποίησης) και ένα ανώτερο και κατώτερο όριο για την αποδοχή, επανεξέταση ή απόρριψη της προτεινόμενης κατάταξης ομάδας. (6) Μετά τη διατύπωση του προβλήματος ικανοποίησης υπολογίζεται ένας ολικός δείκτης ικανοποίησης και οι μερικοί δείκτες ικανοποίησης. Ανάλογα με την αξία του ολικού δείκτη ικανοποίησης, η ομάδα λαμβάνει μια συλλογική απόφαση, επανεξετάζει το πρόβλημα ικανοποίησης ή το συνολικό πρόβλημα απόφασης από την αρχή ή η διαδικασία σταματά χωρίς να επιτευχθεί συναίνεση.

Οι Tavana & Kennedy (2006) παρουσίασαν το N-Site, ένα σύστημα υποστήριξης διαπραγματεύσεων, το οποίο χρησιμοποιείται για να παρέχει σε γεωγραφικά διασκορπισμένες ομάδες ευέλικτη πρόσβαση σε ένα Web-based ΣΥΟΑ. Οι συμμετέχοντες χρησιμοποίησαν τον Παγκόσμιο Ιστό για απομακρυσμένη πρόσβαση στο σύστημα και ένα σύνολο μοντέλων που βασίζονται σε AHP (Saaty, 1994), SAM (Tavana & Banerjee, 1995) και MAH (Beck & Lin, 1983). Οι πολυκριτήριες μέθοδοι AHP (Analytic Hierarchy Process) και SAM (Strategic Assessment Model) τους επέτρεψαν τη διατύπωση του προβλήματος και την κατάταξη των εναλλακτικών επιλογών, ενώ η MAH (Maximize Agreement Heuristic) χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία μίας συναινετικής κατάταξης των εναλλακτικών από τις προτιμήσεις των συμμετεχόντων. Το πλαίσιο ενσωματώνει μια βάση δεδομένων, μια βάση μοντέλου, πόρους Web και έξυπνους πόρους με ένα περιβάλλον εργασίας χρήστη που βασίζεται στο Web. Δεδομένα σχετικά με εναλλακτικές λύσεις, κριτήρια απόφασης, υποκειμενικά βάρη και πιθανότητες εμφάνισης, λαμβάνονται από την είσοδο χρήστη και τους πόρους Ιστού. Τα μοντέλα λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων στη βάση μοντέλων είναι προσβάσιμα και μπορούν να εκτελεστούν τοπικά ή εξ αποστάσεως από τους αποφασίζοντες. Οι έξυπνοι πόροι χρησιμοποιούνται από τους αποφασίζοντες για να επιλέξουν και να χρησιμοποιήσουν κατάλληλες μεθόδους για το πρόβλημα. Επίσης, η βάση δεδομένων και η βάση μοντέλων συνδέονται και ελέγχονται με ενοποιημένη διαχείριση.

Στην ερευνητική τους εργασία οι Damart et al. (2007) ασχολούνται με την περίπτωση όπου μία ομάδα επιθυμεί να αναπτύξει συνεργατικά ένα κοινό μοντέλο πολυκριτηριακής αξιολόγησης για να ταξινομή τις εναλλακτικές επιλογές σε κατηγορίες. Προτείνουν μία μεθοδολογία, βασισμένη σε μια προσέγγιση σύνθεσης/ανάλυσης της μεθόδου ELECTRE TRI που εφαρμόζεται στο σύστημα υποστήριξης (ατομικών) αποφάσεων IRIS (Dias & Mousseau, 2003), κατά την οποία η ομάδα συζητά πώς να ταξινομήσει μερικές δράσεις (ενδεχομένως πλασματικές), αντί να συζητά ποιες αξίες πρέπει να λάβουν οι παράμετροι του μοντέλου. Πρόκειται για μία επαναληπτική διαδικασία που λαμβάνει χώρα σε αίθουσα συσκέψεων και περιλαμβάνει τα εξής τρία βήματα: 1) Κάθε αποφασίζων ξεχωριστά ταξινομεί τις

δράσεις, επιλύει πιθανές ασυνέπειες και υπολογίζει τα όρια των δυνατών κατηγοριών, χρησιμοποιώντας το λογισμικό IRIS. 2) Με τη βοήθεια ενός αναλυτή συγκεντρώνονται τα παραδείγματα ταξινόμησης από όλους τους αποφασίζοντες, έτσι ώστε η ομάδα να συζητήσει για να συμφωνήσει σε τουλάχιστον ένα από αυτά. Αν δεν τα καταφέρει η διαδικασία σταματά. 3) Το συμφωνηθέν παράδειγμα ή παραδείγματα ενσωματώνονται στο συλλογικό μοντέλο και σε όλα τα μεμονωμένα μοντέλα. Εάν η ομάδα αισθάνεται ότι το συλλογικό μοντέλο είναι ικανοποιητικό, τότε η διαδικασία σταματά. Διαφορετικά, επιστρέφει στο προηγούμενο βήμα.

Το επονομαζόμενο διαδικτυακό ΣΥΟΑ TeamSpirit σχεδιάστηκε από τους Chen et al. (2007) προκειμένου για την επίλυση προβλημάτων και τη λήψη αποφάσεων, με τη χρήση μη εξειδικευμένων εργαλείων, από ομάδες που εργάζονται οποτεδήποτε και οπουδήποτε. Το σύστημα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από οποιοδήποτε μέλος της ομάδας επιθυμεί να δημιουργήσει μία εικονική συνάντηση, αφού υποστηρίζει τη διαδικασία με τέτοιο τρόπο ώστε να μην απαιτούνται επαγγελματίες εκπαιδευμένοι διευκολυντές. Τα κύρια στοιχεία της αρχιτεκτονικής του, η οποία καθοδηγήθηκε από τις θεωρίες CPS (Creative Problem Solving – Δημιουργικής Επίλυσης Προβλημάτων), την προηγούμενη έρευνα και ανάπτυξη ΣΥΟΑ και τις τεχνολογίες συνεργασίας στην αγορά, είναι τα εξής: (1) Λειτουργία ελέγχου ταυτότητας και εγγραφής χρήστη, (2) Υποσύστημα διαχείρισης διαδικασίας με λειτουργίες σχετικές τόσο με τη συμμετοχή στις συναντήσεις όσο και με το στήσιμο των συναντήσεων αυτών, (3) Εργαλεία για την υποστήριξη των ομάδων στη δημιουργία, ενοποίηση και αξιολόγηση ιδεών και (4) Βάση δεδομένων για την αποθήκευση όλων των πληροφοριών αναφορικά με τις συναντήσεις.

Οι Rigopoulos et al. (2008) παρουσίασαν ένα ΣΥΟΑ με βάση την τεχνολογία Ιστού, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ασύγχρονη λειτουργία από τα μέλη μίας μικρής συνεργατικής ομάδας. Επιλύει προβλήματα ταξινόμησης, εφαρμόζοντας μια εποπτευόμενη μεθοδολογία πολλαπλών κριτηρίων. Πιο συγκεκριμένα, ένας διευκολυντής συντονίζει ολόκληρη τη λειτουργία του, ενώ τα μέλη αξιολογούν το προτεινόμενο σύνολο παραμέτρων και εκφράζουν τις προτιμήσεις τους. Η σύνθεση των προτιμήσεων τους γίνεται με τη χρήση ενός OWA (ordered weighted averaging) operator και χρησιμοποιείται ως είσοδος σε έναν πολυκριτήριο αλγόριθμο ταξινόμησης. Όσον αφορά στην αρχιτεκτονική του, το σύστημα αποτελείται από ένα επίπεδο δεδομένων που αποθηκεύει τις παραμέτρους του προβλήματος, τις προτιμήσεις και τα αποτελέσματα, ένα επίπεδο εφαρμογών που φιλοξενεί όλες τις λειτουργικές ενότητες που εφαρμόζουν τη μεθοδολογία και ένα επίπεδο ιστού που παρέχει όλες τις λειτουργίες του περιβάλλοντος εργασίας χρήστη.

Στη μελέτη των Xie et al. (2008) χρησιμοποιείται ένα μοντέλο προερχόμενο από τη θεωρία των προσεγγιστικών συνόλων, το λεγόμενο VPRS (variable precision rough set), ως εργαλείο για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων ομάδας στη διαχείριση πιστωτικού κινδύνου. Συνδυάζονται πρώτα η VPRS με την AHP για να

ληφθεί το βάρος των κριτηρίων απόφασης από κάθε αποφασίζοντα. Στη συνέχεια υπολογίζεται μία ολοκληρωμένη έκθεση κινδύνου στηριζόμενη στις απόψεις που εκφράζουν όλοι οι αποφασίζοντες, η οποία εμφανίζει το πλεονέκτημα της αναγνώρισης όλων των σημαντικών χαρακτηριστικών.

Οι Choi and Ahn (2009) ανέπτυξαν ένα ολοκληρωμένο σύστημα για την αντιμετώπιση προβλημάτων λήψης ομαδικών αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια, το IP-MAGS (Incomplete Preference based Multiple Attribute Group support System). Πρόκειται για ένα web-based, αλληλεπιδραστικό ΣΥΟΑ για τον προσδιορισμό της προτιμώμενης εναλλακτικής από μία ομάδα αποφασίζοντων, όταν οι ατομικές προτιμήσεις κρίνονται ανεπαρκώς καθορισμένες. Το σύστημα αποτελείται από έξι ενότητες - εγγραφή προβλήματος, διεπαφές χρηστών και διαχειριστή, «συλλέκτης» προτιμήσεων, αναγνωριστικό σχέσης κυριαρχίας, βάση μοντέλων, βάση δεδομένων - καθεμία από τις οποίες εκτελεί τις δικές της εγγενείς λειτουργίες και επικοινωνεί με άλλες όταν χρειάζεται. Η διαδικασία απόφασης με το εν λόγω σύστημα έχει ως εξής: Καταρχάς, ο διαχειριστής ομάδας καταγράφει τις πληροφορίες σχετικά με το πρόβλημα (κριτήρια, εναλλακτικές, αποφασίζοντες) και στη συνέχεια κάθε άτομο εκτιμά τα βάρη των κριτηρίων και αξιολογεί τις εναλλακτικές επιλογές σε σχέση με κάθε κριτήριο. Έπειτα το σύστημα υπολογίζει τα κατώτερα και τα ανώτερα όρια των εναλλακτικών μέσω γραμμικού προγραμματισμού και αναγνωρίζει τις επικρατέστερες εναλλακτικές εφαρμόζοντας τρεις κανόνες κυριαρχίας (GSD-group strict dominance, GPSD-group pairwise strict dominance, GPWD-group pairwise weak dominance). Εάν οι αποφασίζοντες δεν είναι ικανοποιημένοι με καμία από αυτές, ακολουθεί μία σειρά ερωτήσεων και απαντήσεων έως ότου βρεθεί η προτιμώμενη εναλλακτική λύση.

Η μελέτη των Boran et al. (2009) παρουσιάζει μια πολυκριτήρια μεθοδολογία λήψης ομαδικών αποφάσεων, προκειμένου για την αξιολόγηση προμηθευτών, την Intuitionistic fuzzy TOPSIS. Στη διαδικασία αξιολόγησης, οι βαθμολογίες κάθε εναλλακτικής σε σχέση με κάθε κριτήριο και τα βάρη κάθε κριτηρίου δόθηκαν ως γλωσσικοί όροι που χαρακτηρίζονται από διαισθητικούς ασαφείς αριθμούς. Επίσης, ο Intuitionistic fuzzy weighted averaging (IFWA) operator (Xu, 2007b) χρησιμοποιήθηκε για να συγκεντρώσει τις απόψεις των υπευθύνων λήψης αποφάσεων. Αφού υπολογίστηκε η διαισθητική ασαφή θετική-ιδανική λύση και η διαισθητική ασαφή αρνητική-ιδανική λύση, ελήφθησαν οι σχετικοί συντελεστές εγγύτητας των εναλλακτικών λύσεων και κατατάχθηκαν οι εναλλακτικές λύσεις.

Οι Ma et al. (2010) βασιζόμενοι σε ένα ασαφές μοντέλο για τη διαδικασία πολυκριτήριας λήψης ομαδικών αποφάσεων (FMP model-fuzzy MCGDM process model) σχεδίασαν και ανέπτυξαν το Decider, ένα ασαφές ΠΣΥΟΑ. Το σύστημα αυτό μπορεί να χειριστεί ταυτόχρονα υποκειμενικές και αντικειμενικές πληροφορίες, εκφρασμένες με γλωσσικούς όρους, λογικές και αριθμητικές τιμές, για την αξιολόγηση και κατάταξη ενός συνόλου εναλλακτικών λύσεων από μια ομάδα

υπευθύνων λήψης αποφάσεων. Επίσης, μπορεί να αντιμετωπίσει την αβεβαιότητα στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και να λάβει υπόψη τα πολλαπλά ιεραρχικά επίπεδα τόσο των κριτηρίων όσο και των αξιολογητών. Η δομή του αποτελείται από τις εξής τέσσερις κύριες διαδοχικές λειτουργίες: α) εισαγωγή πληροφοριών απόφασης, που παρέχει διεπαφές για ρυθμίσεις βασικών πληροφοριών όπως πληροφορίες σχετικά με κριτήρια, αξιολογητές, εναλλακτικές λύσεις, πηγές πληροφοριών και πίνακες αποφάσεων και ρυθμίσεις βοηθητικού ελέγχου που αφορούν κυρίως στον μετασχηματισμό των πληροφοριών αυτών, β) επιλογή μοντέλου, όπου παρέχεται η δυνατότητα στους χρήστες να επιλέξουν τον μηχανισμό σύνθεσης βάσει της φύσης του προβλήματος και των κριτηρίων απόφασης, γ) εφαρμογή μοντέλου και δ) εμφάνιση, σύγκριση και ανάλυση αποτελεσμάτων.

Οι Alencar et al. (2010) πρότειναν ένα πολυκριτηριακό μοντέλο ομαδικών αποφάσεων για τις περιπτώσεις όπου δεν υπάρχουν πληροφορίες αναφορικά με τη σχετική σημασία των υπευθύνων λήψης αποφάσεων. Στόχος του προτεινόμενου μοντέλου είναι να υποστηρίξει μια ομάδα υπευθύνων λήψης αποφάσεων για να βρει μια ικανοποιητική κατάταξη όσον αφορά ένα σύνολο πιθανών εναλλακτικών λύσεων, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις ατομικές προτιμήσεις τους και τις αντιλήψεις τους αναφορικά με τη σχετική σημασία μεταξύ των κριτηρίων. Αυτό μπορεί να χωριστεί σε τρία στάδια: την ατομική αξιολόγηση με τη χρήση της ELECTRE II, τον ολικό πίνακα με την αξιολόγηση εναλλακτικών όλων των υπεύθυνων λήψης αποφάσεων και τη συλλογική απόφαση με την τελική κατάταξη εφαρμόζοντας την ELECTRE IV (η οποία θεωρεί τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων ως κριτήρια).

Οι Djamila και Libourel (2011) ανέπτυξαν ένα συλλογικό εργαλείο λήψης αποφάσεων για την επιλογή της πιο σχετικής μεθόδου διάγνωσης πιθανών αιτιών αποτυχίας στην παραγωγική διαδικασία, το DIAG-GGDSS. Με βάση ένα προσεκτικά επιλεγμένο σύνολο κριτηρίων και μεθόδων διάγνωσης, το συγκεκριμένο εργαλείο μπορεί να βοηθήσει τους υπεύθυνους για τη λήψη αποφάσεων να υιοθετήσουν μία μέθοδο διάγνωσης και να την εφαρμόσουν γρήγορα και αποτελεσματικά. Προκειμένου για τη λήψη μίας ικανοποιητικής απόφασης για όλους τους αποφασίζοντες - δεδομένου ότι οι απόψεις τους είναι διαφορετικές και συχνά αντιφατικές - προτείνεται ένα πρωτόκολλο διαπραγμάτευσης εφαρμοσμένο σε ένα σύστημα πολλαπλών πρακτόρων και συνδυασμένο με την πολυκριτήρια μέθοδο ELECTRE III.

Ένα ασαφές ΠΣΥΟΑ για την επιλογή των κατάλληλων μάνατζερ, λαμβάνοντας υπόψη ποσοτικά και ποιοτικά κριτήρια αξιολόγησης, προτάθηκε από τους Ramezani et al. (2011). Το σύστημα αυτό είναι σε θέση να λύσει πολυκριτήρια προβλήματα σε δυναμικό περιβάλλον και έχει τη δυνατότητα να επιλέξει τον πιο κατάλληλο αλγόριθμο ασαφούς κατάταξης (μεταξύ των SAW, Negi's και Chen-Hwang) για την επίλυση ενός δεδομένου πολυκριτηρίου προβλήματος με βάση τον τύπο χαρακτηριστικών του και το μέγεθός του. Πρόκειται για ένα σύστημα σε πρωτότυπη

μορφή, με τρεις τύπους χρηστών (διευθύνων σύμβουλος, εμπειρογνώμονες και επόπτης βάσης δεδομένων) που ακολουθούν πέντε θεμελιώδεις ενέργειες: (1) αναζήτηση όλων των συνθηκών κενής θέσης, (2) συγκέντρωση συνθηκών της προβλεπόμενης θέσης και άλλων σχετικών δεδομένων, (3) εύρεση ομάδας ειδικευμένου προσωπικού για κενή θέση, (4) τροποποίηση των συνθηκών της κενής θέσης (υπό όρους) και (5) αξιολόγηση ειδικευμένου προσωπικού.

Στο άρθρο των Yu και Lai (2011) προτείνεται μία μεθοδολογία λήψης αποφάσεων με βάση την απόσταση (distance-based) για την επίλυση ασυνήθιστων προβλημάτων έκτακτων αναγκών με πολλαπλά κριτήρια και πολλούς αποφασίζοντες. Η μεθοδολογία τους αποτελείται από τρεις κύριες διαδικασίες: ταυτοποίηση των υπευθύνων λήψης αποφάσεων της ομάδας, εφαρμογή τυποποιημένης διαδικασίας MCDM για κάθε υπεύθυνο λήψης αποφάσεων και διαμόρφωση συναίνεσης ομάδας. Προκειμένου να σχηματιστεί μια αποτελεσματική ομάδα αποφάσεων, ο διαχειριστής ή συντονιστής του GDM, στις περισσότερες περιπτώσεις, απαιτείται να έχει άφθονη γνώση του GDM και να έχει την ικανότητα να αναγνωρίζει και να επιλέγει μερικούς κατάλληλους ειδικούς σε συγκεκριμένους τομείς. Όσον αφορά στη διαδικασία συνοψίζεται στα γνωστά τέσσερα βήματα, επιλογή κριτηρίων - διατύπωση εναλλακτικών - προσδιορισμός βαρών κριτηρίων - αξιολόγηση εναλλακτικών, με τη διαφορά ότι προτείνεται μία αντικειμενική μέθοδος προσδιορισμού των βαρών με βάση την απόσταση μεταξύ των «αισιόδοξων» και «απαισιόδοξων» τιμών χρησιμότητας. Τέλος, προτείνεται μία τεχνική σύνθεσης των προτιμήσεων όπου βελτιστοποιούνται τα ελάχιστα τετράγωνα των αποστάσεων των ατομικών προτιμήσεων προκειμένου για την επίτευξη της μέγιστης συμφωνίας.

Οι Greco et al. (2012) εισάγουν την αρχή της εύρωστης ανάλυσης παλινδρόμησης στις πολυκριτήριες ομαδικές αποφάσεις και παρουσιάζουν δύο νέες μεθόδους χρησιμοποιώντας ένα σύνολο προσθετικών συναρτήσεων αξίας, τις  $UTA^{GMS}$ -GROUP and  $UTADIS^{GMS}$ -GROUP. Αυτές οι μέθοδοι επιτρέπουν στους αποφασίζοντες να συνεργαστούν για τη λήψη συλλογικής απόφασης:  $UTA^{GMS}$ -GROUP – μία απόφαση επιλογής ή κατάταξης και  $UTADIS^{GMS}$ -GROUP – μία απόφαση ταξινόμησης. Σε σχέση με το σύνολο των αποφασιζόντων, θεωρούν δύο επίπεδα βεβαιότητας για τα αποτελέσματα. Το πρώτο επίπεδο σχετίζεται με τις απαραίτητες ή πιθανές συνέπειες των πληροφοριών έμμεσης προτίμησης που παρέχονται από κάθε αποφασίζοντα, ενώ το άλλο αναφέρεται στο υποσύνολο των αποφασιζόντων που συμφωνούν για ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Με αυτόν τον τρόπο, ερευνώνται οι χώροι συναίνεσης και διαφωνίας μεταξύ των αποφασιζόντων.

Η εργασία των Wu και Xu (2012) παρέχει ένα μοντέλο υποστήριξης αποφάσεων για να βοηθήσει τη διαδικασία συναίνεσης στην ομαδική λήψη αποφάσεων με πολλαπλασιαστικές σχέσεις προτιμήσεων (AHP), διατηρώντας παράλληλα μια αποδεκτή ατομική συνέπεια για κάθε υπεύθυνο λήψης αποφάσεων. Έτσι, παρουσιάζονται δύο αλγόριθμοι: Ο πρώτος χρησιμοποιείται για να μετατρέψει μία

μη-αποδεκτή σχέση προτίμησης σε μία αποδεκτή. Ο δεύτερος αλγόριθμος έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει την ομάδα στην επίτευξη προκαθορισμένου επιπέδου συναίνεσης. Η διαδικασία που ακολουθείται με βάση αυτό το μοντέλο έχει ως εξής: Σε πρώτη φάση ένα σύνολο αποφασιζόντων λαμβάνοντας υπόψη το περιβάλλον απόφασης, το σκοπό της απόφασης και τις πηγές πληροφόρησης περιγράφει το πρόβλημα, προσδιορίζει ένα σετ εναλλακτικών και δηλώνει τις προτιμήσεις του για τη δημιουργία πινάκων διμερών συγκρίσεων. Σε δεύτερη φάση, βάση των πινάκων αυτών υπολογίζονται οι δείκτες συνέπειας, οι οποίοι υποδεικνύουν ανάλογα με την τιμή τους εάν η διαδικασία περνάει αμέσως στην επόμενη φάση ή έπειτα από την εφαρμογή ενός μηχανισμού ανατροφοδότησης (σύστημα συμβουλών καθοδήγησης) επαναλαμβάνεται η δεύτερη φάση. Σε τρίτη φάση υπολογίζεται ο βαθμός συναίνεσης όπου, όπως και πριν, ανάλογα με τιμή του καθορίζεται το αν θα γίνει αμέσως ή έπειτα από αναπροσαρμογές η σύνθεση των σχέσεων προτίμησης προκειμένου για την επιλογή της καταλληλότερης λύσης στην τέταρτη και τελευταία φάση.

Ένα ΣΥΟΑ για την αξιολόγηση των εναλλακτικών διαδρομών αγωγών πετρελαίου και φυσικού αερίου από την Κασπία Θάλασσα, που μπορεί δυνητικά να χρησιμοποιηθεί σε πολλές πρακτικές εφαρμογές, παρουσιάστηκε από τους Tavana et al. το 2013. Πρόκειται για ένα σύστημα που αποσυνθέτει μία ιδιαίτερα περίπλοκη διαδικασία επιλογής σε διαχειρίσιμα βήματα. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά συνδυάζει μία SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) Analysis με την μέθοδο Delphi για την απόσπαση των πεποιθήσεων των υπευθύνων λήψης απόφασης αναφορικά με το ζήτημα. Έπειτα χρησιμοποιεί την πολυκριτήρια μέθοδο PROMETHEE για τον καθορισμό της πιο «ελκυστικής» λύσης για τον κάθε ένα ξεχωριστά. Τέλος, με τη μεθοδολογία GAIA γίνεται γραφική αναπαράσταση του προβλήματος, η οποία επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση των διαθέσιμων επιλογών και των απαραίτητων συμβιβασμών που απαιτούνται για να επιτευχθεί ένα καλύτερο αποτέλεσμα απόφασης. Η αρχιτεκτονική του βασίζεται στην τεχνολογία Ιστού για φορητότητα και εύκολη ενσωμάτωση. Επίσης, χρησιμοποιείται μια πολυεπίπεδη προσέγγιση για την ανάπτυξή του, που αποτελείται από τρία διαφορετικά αλλά διασυνδεδεμένα επίπεδα: περιβάλλον χρήστη (με αρκετές μεμονωμένες και μία ομαδική διεπαφές), εφαρμογές (με όλες τις λειτουργικές ενότητες που εφαρμόζουν την προτεινόμενη υβριδική μεθοδολογία) και επίπεδα δεδομένων (για την αποθήκευση όλων των απαραίτητων δεδομένων για το πρόβλημα της απόφασης).

Οι Wibowo and Deng (2013) σχεδίασαν ένα σύστημα για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας συναίνεσης στα πολυκριτήρια ομαδικά προβλήματα με τη χρήση ενός αλγόριθμου αλληλεπίδρασης. Όσον αφορά στη δομή του, το σύστημα αποτελείται από τέσσερις διαχειριστικές μονάδες: τη βάση δεδομένων, τη βάση γνώσεων, τη βάση μοντέλου και τη διεπαφή χρήστη. Επίσης, το σύστημα αυτό περιλαμβάνει πέντε στάδια: (α) ορισμός προβλήματος, (β) καθορισμός κριτηρίων, (γ) προσδιορισμός αξιολόγησης, (δ) μέτρηση συναίνεσης και (ε) επιλογή. Το πρώτο στάδιο ξεκινά με τον προσδιορισμό των απαιτήσεων των υπευθύνων λήψης

αποφάσεων και των διαθέσιμων εναλλακτικών λύσεων στο πρόβλημα. Στο δεύτερο στάδιο καθορίζονται τα κριτήρια για τη διαδικασία αξιολόγησης και επιλογής και τα ανάλογα βάρη. Σχετικά με τον καθορισμό των βαρών, η διεπαφή χρήστη επιτρέπει στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να πειραματιστούν με διαφορετικές τιμές των βαρών για τα κριτήρια και να παρατηρήσουν τις αντίστοιχες επιπτώσεις στο αποτέλεσμα. Στο τρίτο στάδιο αξιολογούνται οι διαθέσιμες εναλλακτικές σε σχέση με κάθε κριτήριο. Στο τέταρτο μετράται ο βαθμός της υπάρχουσας συναίνεσης και συγκρίνεται με τη συμφωνημένη τιμή κατωφλίου συναίνεσης. Μόλις επιτευχθεί συμφωνία συναίνεσης, το πέμπτο στάδιο είναι η αξιολόγηση των τιμών εισόδου που δίνουν οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων. Η συνολική απόδοση κάθε εναλλακτικής λύσης σε όλα τα κριτήρια καθορίζεται με συγκέντρωση των κριτηρίων στάθμισης και αξιολογήσεων απόδοσης των εναλλακτικών, χρησιμοποιώντας τον προαναφερθέν αλγόριθμο. Τέλος, προτείνεται η πλέον κατάλληλη εναλλακτική λύση που πληροί τις απαιτήσεις των υπευθύνων λήψης αποφάσεων σε μια συγκεκριμένη κατάσταση λήψης αποφάσεων.

Στην εργασία τους σχετικά με την εύρεση μιας λύσης για ένα πρόβλημα χρήσης γης στη Βόρεια Ελλάδα, οι Dellias et al. (2013) εφαρμόζουν έναν νέο αλγόριθμο MCDA. Πρόκειται για έναν αλγόριθμο που μπορεί να χαρακτηριστεί ως μία προσπάθεια συνδυασμού προτιμησιακών σχέσεων με μία προσέγγιση UTA, μία νέα τάση στις διαδικασίες ανάλυσης-σύνθεσης. Εν συντομία, η ροή του συγκεκριμένου αλγόριθμου είναι η εξής: Κάθε αποφασίζων παρέχει μόνο δύο βασικές πληροφορίες αναφορικά με τις προτιμήσεις του, ένα σύνολο συγκρίσεων κατά ζεύγη ορισμένων εναλλακτικών αναφοράς και ένα σύνολο εντάσεων σχετικά με τις σχέσεις προτίμησης μεταξύ ζευγαριών εναλλακτικών. Η συνάρτηση συλλογικής αξίας υπολογίζεται μέσω ενός προβλήματος γραμμικής παλινδρόμησης, τα αποτελέσματα του οποίου θεωρούνται ως πρόβλημα ανάλυσης μετά τη βελτιστοποίηση. Ένας δείκτης χρησιμοποιείται ως μέτρο ευστάθειας, η τιμή του οποίου καθορίζει την εύρεση λύσης συμβατής με τα κριτήρια, τα βάρη και τις συναρτήσεις αξίας των αποφασιζόντων και άρα τον τερματισμό της διαδικασίας και την εύρεση λύσης ή την τροποποίηση του συνόλου των προτιμήσεων.

Στο άρθρο των Xu et al. (2015) προτείνεται ένα μοντέλο συναίνεσης για τη λήψη πολυκριτήριων αποφάσεων έκτακτης ανάγκης σε μεγάλες ομάδες και περιγράφεται μια προσέγγιση για τη διαχείριση των μειονοτικών απόψεων και των μη συνεργατικών συμπεριφορών. Με την προσομοίωση της διαδικασίας επίτευξης συναίνεσης, παρουσιάζεται μια μέθοδος για τον προσδιορισμό δύο σημαντικών παραμέτρων: το ελάχιστο όριο συναίνεσης ομάδας και ο μέγιστος αριθμός επαναλήψεων. Η ροή στη διαδικασία που προτείνουν είναι: Αρχικά οι αποφασίζοντες εκτιμούν τις εναλλακτικές επιλογές πάνω σε ένα σύνολο κριτηρίων και δημιουργούνται οι ατομικοί πίνακες απόφασης. Έπειτα από την κανονικοποίηση των πινάκων αυτών εφαρμόζεται μία μέθοδος συσταδοποίησης για να χωρίσει τη μεγάλη ομάδα σε μικρές υποομάδες και να αποκτηθεί ένας συνολικός πίνακας απόφασης με

βάση τις εκτιμήσεις των υποομάδων. Εάν το επίπεδο συναίνεσης είναι αποδεκτό γίνεται επιλογή της εναλλακτικής, εάν δεν είναι και εφόσον επιτρέπεται επανάληψη τροποποιούνται οι εκτιμήσεις των υποομάδων (ή το βάρος των εκτιμήσεων τους) και η διαδικασία επαναλαμβάνεται.

Μία νέα θεωρητική μέθοδος λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων και πολλαπλών αποφασιζόντων προτείνεται από τους Lolli et al. (2015) με την ονομασία FlowSort-GDSS, για την ταξινόμηση των λειτουργικών αστοχιών στην παραγωγή σε κλάσεις ανάλογα με την προτεραιότητα διόρθωσής τους. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, αρχικά επιλέγεται μία ομάδα αποφασιζόντων και καθορίζονται οι εναλλακτικές λύσεις, τα κριτήρια αξιολόγησης, οι κλάσεις και τα χαρακτηριστικά τους. Έπειτα, βάση αλγορίθμου της PROMETHEE, γίνεται σύγκριση κάθε εναλλακτικής με ένα πρότυπο αναφοράς σε κάθε κριτήριο και για κάθε αποφασίζοντα. Τέλος, οι εναλλακτικές ταξινομούνται σε κλάσεις ανάλογα με τις συνολικές βαθμολογίες από τις διμερείς συγκρίσεις.

Στη μελέτη των Wang et al. (2015) προτείνεται μια αρχιτεκτονική GDSS που ονομάζεται HDMSM (hybrid decision-making support model) και ενσωματώνει τέσσερις προσεγγίσεις αποφάσεων (Delphi, DEMATEL, ANP και MDS) για να βοηθήσει τον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων να κατατάξει και να επιλέξει κατάλληλες εναλλακτικές λύσεις. Το HDMSM υιοθετεί τέσσερις μεθοδολογίες που αλληλοσυμπληρώνονται. Με τη μέθοδο Delphi συνοψίζονται οι απόψεις μίας ομάδας εμπειρογνομόνων και προσδιορίζονται τα κριτήρια αξιολόγησης των εναλλακτικών επιλογών. Η DEMATEL (Decisionmaking trial and evaluation laboratory) «αποκαλύπτει» τη συσχέτιση μεταξύ αυτών των κριτηρίων. Η μέθοδος ANP (Analytic Network Process) εφαρμόζει τη σύγκριση αυτών των κριτηρίων κατά ζεύγη και λαμβάνει τα σημαντικά βάρη τους. Με την κατάταξη σπουδαιότητας, η ANP παρέχει στον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων την εικόνα του προβλήματος της απόφασης. Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης, η MDS (Multidimensional scaling) δημιουργεί έναν αντιληπτικό χάρτη για να αναπαραστήσει τα αποτελέσματα. Η οπτικοποίηση επιτρέπει στον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων να κατανοήσει γρήγορα τις ομοιότητες και τις διαφορές μεταξύ εναλλακτικών λύσεων και επομένως να βελτιωθεί η διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Οι Borissova et al. (2016) περιγράφουν ένα ΣΥΟΑ βασισμένο σε ένα συνδυαστικό μοντέλο βελτιστοποίησης. Η ιδιαιτερότητα του μοντέλου αυτού είναι ότι λαμβάνει υπόψη όχι μόνο τις αξιολογήσεις των μελών της ομάδας, αλλά και τη σημασία των απόψεων τους (ανάλογα με την εξειδίκευση, την εμπειρία, τις γνώσεις κ.λπ.). Είναι ένα διαδραστικό πληροφοριακό σύστημα που συνδυάζει τις σύγχρονες δυνατότητες υπολογιστών, το Διαδίκτυο, τη βάση δεδομένων και τις μεθόδους λήψης αποφάσεων για την υποστήριξη της αναγνώρισης, ανάλυσης, διαμόρφωσης, αξιολόγησης και επίλυσης προβλημάτων από μια ομάδα σε ένα φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον υπολογιστών. Βασίζεται σε τρία επίπεδα αρχιτεκτονικής πελάτη-



διακομιστή: (1) παρουσίασης, που περιέχει το περιβάλλον εργασίας χρήστη, (2) επιχειρησιακό, που διαχειρίζεται τη ροή των δεδομένων και την επεξεργασία τους, (3) πρόσβασης και αποθήκευσης δεδομένων και σε δύο επίπεδα πρόσβασης: (1) διοικητική, για την περιγραφή του προβλήματος και (2) αξιολόγησης, για τις εκτιμήσεις των μελών αναφορικά με τις εναλλακτικές επιλογές.

Οι Leyva-Lopez et al. (2017) παρουσίασαν SADGAGE (Sistema de Apoyo para la Toma de Decisiones en Grupo con Algoritmos Genéticos y ELECTRE), ένα ολοκληρωμένο σύστημα υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων για την επίλυση πολυκριτήριων προβλημάτων κατάταξης μέσω διαδικτύου από μία συνεργατική ομάδα αποφασίζοντων, τόσο για την περίπτωση που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους κατά τη διάρκεια της διαδικασίας λήψης αποφάσεων όσο και για την αντίθετη περίπτωση. Το σύστημα αυτό βασίζεται στη χρήση μέτρων συναίνεσης και συνέπειας και έχει σχεδιαστεί για να παρέχει ένα μηχανισμό ανάδρασης που βοηθά τους αποφασίζοντες να αλλάξουν τις προτιμήσεις τους προκειμένου να επιτύχουν λύσεις με υψηλό επίπεδο συναίνεσης, διατηρώντας παράλληλα την ατομική συνοχή τους. Η λειτουργική αρχιτεκτονική του ενσωματώνει τα εξής αλληλεπιδρώμενα χαρακτηριστικά: α) γραφικό περιβάλλον χρήστη, β) υποσύστημα ομαδικών προτύπων, το οποίο παρέχει λειτουργίες για την εγγραφή του προβλήματος και των κανόνων που αφορούν στους συμμετέχοντες, στη συζήτηση και στην ψηφοφορία, γ) υποσύστημα συζήτησης, που υποστηρίζει με χρονική σειρά τις φάσεις αναζήτησης πληροφοριών, συζήτησης θεμάτων, προσπάθειας μείωσης του αριθμού των λύσεων, επιλογής λύσης με συναίνεση ή ψηφοφορία και δ) υποσύστημα πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων, που στηρίζεται στη χρήση ασαφών σχέσεων υπεροχής για τη μοντελοποίηση τόσο των ατομικών όσο και των ομαδικών προτιμήσεων και ενός εξελικτικού αλγόριθμου πολλαπλών στόχων για την επίτευξη συναίνεσης σε διάφορα στάδια (μέθοδοι ELECTRE).

Το άρθρο των Xu et al. (2018) παρουσιάζει μία μέθοδο δύο σταδίων (LSEGDM- Large-scale emergency group decision making method) για την υποστήριξη της διαδικασίας επίτευξης συναίνεσης σε πολυκριτηριακά προβλήματα λήψης αποφάσεων ομάδας μεγάλης κλίμακας. Το πρώτο στάδιο ταξινομεί την ομάδα μεγάλης κλίμακας σε διάφορες υποκατηγορίες χρησιμοποιώντας μία τεχνική εκμάθησης νευρωνικών δικτύων, την Self-Organizing Maps (SOMs) που οπτικοποιεί δεδομένα που χαρακτηρίζονται από πολλές διαστάσεις, και στη συνέχεια προτείνεται ένας επαναληπτικός αλγόριθμος για τη λήψη της προτίμησης της ομάδας για κάθε υποκατηγορία. Το δεύτερο στάδιο αντιμετωπίζει την προτίμηση ομάδας κάθε υποκατηγορίας ως αντιπροσωπευτική προτίμηση και λαμβάνει κάθε υποκατηγορία ως μονάδα για να σχηματίσει μια μικρότερη και πιο εύχρηστη ομάδα. Στη συνέχεια, ο παραπάνω επαναληπτικός αλγόριθμος χρησιμοποιείται για την επεξεργασία του νέου συνόλου και την επιλογή της καλύτερης εναλλακτικής.

Οι Ploskas and Papathanasiou (2019) παρουσιάζουν ένα web-based ΣΥΑ που ενσωματώνει τις μεθόδους TOPSIS και VIKOR για την επίλυση πολυκριτηριακών προβλημάτων λήψης αποφάσεων είτε σε ένα βέβαιο είτε σε ένα ασαφές περιβάλλον. Πρόκειται για ένα εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο σε ατομικά όσο και σε ομαδικά προβλήματα λήψης αποφάσεων για τη σύγκριση διαφόρων εναλλακτικών λύσεων και την κατανόηση της ευρωστίας μίας απόφασης. Με τη βοήθεια του συστήματος αυτού οι αποφασίζοντες έχουν τη δυνατότητα, χωρίς χρονικούς και γεωγραφικούς περιορισμούς, να πειραματιστούν με διαφορετικές μεθόδους και παραλλαγές και να αποφασίσουν ποια ταιριάζει στις πληροφορίες του προβλήματος. Εάν τα αποτελέσματα που λαμβάνονται με τη χρήση διαφορετικών μεθόδων είναι παρόμοια, αυτό το γεγονός μπορεί να θεωρηθεί ως καλή ένδειξη ότι η προτεινόμενη λύση είναι η βέλτιστη.

### 5.2.3. Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Από τα στοιχεία που καταγράφηκαν και αναφέρθηκαν παραπάνω μπορεί να γίνει μία συγκεντρωτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων και μία στατιστική ανάλυσή τους. Η λίστα με τα αναλυτικά στοιχεία και χαρακτηριστικά για το κάθε σύστημα ξεχωριστά παρατίθενται στο Παράρτημα II.

Στον παρακάτω πίνακα 5.2.3.1. φαίνονται τα συστήματα που καταγράφηκαν με το όνομά τους (όπου αναφέρεται), τους συγγραφείς, το έτος έκδοσης και τον τίτλο της εργασίας/άρθρου.

Οι λέξεις-κλειδιά που αναφέρονται στην πλειονότητα των άρθρων, όπου υπάρχουν φυσικά, είναι οι: group decision (and negotiation) ή group decision making ή group decision support systems ή multidecision-makers και multiple criteria ή multi-attribute decision making ή multi-criteria decision making ή multicriteria analysis ή multicriteria tool ή Fuzzy MADM ή όνομα κάποιας εκ των πολυκριτήριων μεθόδων.

Επίσης, στον πίνακα 5.2.3.2. παρουσιάζονται ανά επιστημονικό περιοδικό, το έτος έκδοσης, οι συγγραφείς και το πανεπιστήμιο για κάθε εργασία/άρθρο.

Από αυτά τα τριάντα έξι (ποσοστό 86%) είναι Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων (Group DSS), όπου η απόφαση της ομάδας είναι ένα πρόβλημα απόφασης που μοιράζονται δύο ή περισσότερα ενδιαφερόμενα μέρη που πρέπει να κάνουν μια επιλογή για την οποία όλα τα μέρη θα φέρουν κάποια ευθύνη. Και έξι Συστήματα Υποστήριξης Διαπραγματεύσεων (Negotiation Support Systems-NSS), όπου η διαπραγμάτευση είναι μια διαδικασία κατά την οποία δύο ή περισσότερα ανεξάρτητα ενδιαφερόμενα μέρη μπορούν να κάνουν συλλογική επιλογή ή να μην κάνουν καμία επιλογή.

| Όνομα Συστήματος     | Συγγραφείς                       | Έτος | Τίτλος εργασίας/άρθρου   |
|----------------------|----------------------------------|------|--|
| Web-HIPRE            | Mustajoki & Hamalainen           | 2000 | Web-Hipre: Global Decision Support By Value Tree And AHP Analysis  |
| ARGOS II             | Colson                           | 2000 | The OR's prize winner and the software ARGOS: how a multijudge and multicriteria ranking GDSS helps a jur      |
| RINGS                | Kim & Choi                       | 2001 | A utility range-based interactive group support system for multiattribute decision making                      |
|                      | Karacapilidis & Moraitis         | 2001 | Building an agent-mediated electronic commerce system with decision analysis features                          |
|                      | Kwok et al.                      | 2002 | Improving Group Decision Making: A Fuzzy GSS Approach  |
|                      | Muralidharan et al.              | 2002 | A Multi-Criteria Group Decisionmaking Model for Supplier Rating  |
|                      | Geldermann et al.                | 2003 | Multi-criteria group decision support for integrated technique assessment                                      |
| TenSeM               | Pongpeng & Liston                | 2003 | TenSeM: a multicriteria and multidecision-makers' model in tender evaluation                                   |
| AGAP                 | Costa et al.                     | 2003 | The AGAP system: A GDSS for project analysis and evaluation  |
|                      | Leyva-Lopez & Fernandez-Gonzalez | 2003 | A new method for group decision support based on ELECTRE III methodology                                       |
|                      | Matsatsinis et al.               | 2003 | An agent-based system for products penetration strategy selection  |
| CyberGDSS            | Cao et al.                       | 2004 | Extending Coordination Theory to the Field of Distributed Group Multiple Criteria Decision-Making              |
|                      | Shih et al.                      | 2004 | A Multiattribute GDSS for Aiding Problem-Solving   |
| VIP-G                | Dias & Climaco                   | 2005 | Dealing with imprecise information in group multicriteria decisions: a methodology and a GDSS architecture     |
| WFGDSS               | Lu et al.                        | 2005 | Web-based Multi-Criteria Group Decision Support System with Linguistic Term Processing Function                |
| InteliTeam           | Cil et al.                       | 2005 | A new collaborative system framework based on a multiple perspective approach: InteliTeam                      |
| Equalizer            | Jaramillo et al.                 | 2005 | Multi-Decision-Makers Equalizer: A Multiobjective Decision Support System for Multiple Decision-Makers         |
|                      | Matsatsinis et al.               | 2005 | Aggregation and Disaggregation of Preferences for Collective Decision-Making                                   |
| N-Site               | Tavana & Kennedy                 | 2006 | N-Site: A Distributed Consensus Building and Negotiation Support System  |
|                      | Damart et al.                    | 2007 | Supporting groups in sorting decisions: Methodology and use of a multi-criteria aggregation/disaggregation     |
| TeamSpirit           | Chen et al.                      | 2007 | TeamSpirit: Design, implementation, and evaluation of a Web-based group decision support system                |
|                      | Rigopoulos et al.                | 2008 | Web Support System for Group Collaborative Decisions   |
|                      | Xie et al.                       | 2008 | Variable precision rough set for group decision-making: An application   |
| IP-MAGS              | Choi & Ahn                       | 2009 | IP-MAGS: an incomplete preference-based multiple attribute group support system                                |
|                      | Boran et al.                     | 2009 | A multi-criteria intuitionistic fuzzy group decision making for supplier selection with TOPSIS method          |
| Decider              | Ma et al.                        | 2010 | Decider: A fuzzy multi-criteria group decision support system  |
|                      | Alencar et al.                   | 2010 | A multicriteria group decision model aggregating the preferences of decision-makers based on electre methods   |
| DIAG-GDSS            | Djamil & Libourel                | 2011 | A MultiCriteria Group Decision Support System for Industrial Diagnosis   |
| Dynamic Fuzzy MCGDSS | Ramezani et al.                  | 2011 | A Dynamic Fuzzy Multi-criteria Group Decision Support System for Manager Selection                             |
|                      | Yu & Lai                         | 2011 | A distance-based group decision-making methodology for multi-person multi-criteria emergency decision supp     |
|                      | Greco et al.                     | 2012 | Robust ordinal regression for multiple criteria group decision: UTAGMS-GROUP and UTADISGMS-GROUP               |
|                      | Wu & Xu                          | 2012 | A consistency and consensus based decision support model for group decision making with multiplicative pref    |
| PROMETHEE-GDSS       | Tavana et al.                    | 2013 | A PROMETHEE-GDSS for oil and gas pipeline planning in the Caspian Sea basin                                    |
| Consensus based DSS  | Wibowo & Deng                    | 2013 | Consensus-based decision support for multicriteria group decision making                                       |
|                      | Delias et al.                    | 2013 | Robustness-oriented Group Decision Support. A Case from Ecology Economics                                      |
|                      | Xu et al.                        | 2015 | Consensus model for multi-criteria large-group emergency decision making considering non-cooperative behav     |
| FlowSort-GDSS        | Lolli et al.                     | 2015 | FlowSort-GDSS – A novel group multi-criteria decision support system for sorting problems with application to  |
| HDMSM                | Wang et al.                      | 2015 | To Make Good Decision: A Group DSS for Multiple Criteria Alternative Rank and Selection                        |
| Web-based BI-GDSS    | Borissova et al.                 | 2016 | Business Intelligence System via Group Decision Making   |
| SADGAGE              | Leyva-Lopez et al.               | 2017 | A web-based group decision support system for multicriteria ranking problems                                   |
|                      | Xu et al.                        | 2018 | A two-stage consensus method for large-scale multi-attribute group decision making with an application to earl |
|                      | Ploskas & Papathanasiou          | 2019 | A DSS for multiple criteria alternative ranking using TOPSIS and VIKOR in fuzzy and nonfuzzy environments      |

Πίνακας 5.2.3.1. Καταγεγραμμένα MCGDSS ανά όνομα, συγγραφείς, έτος και τίτλο εργασίας/άρθρου

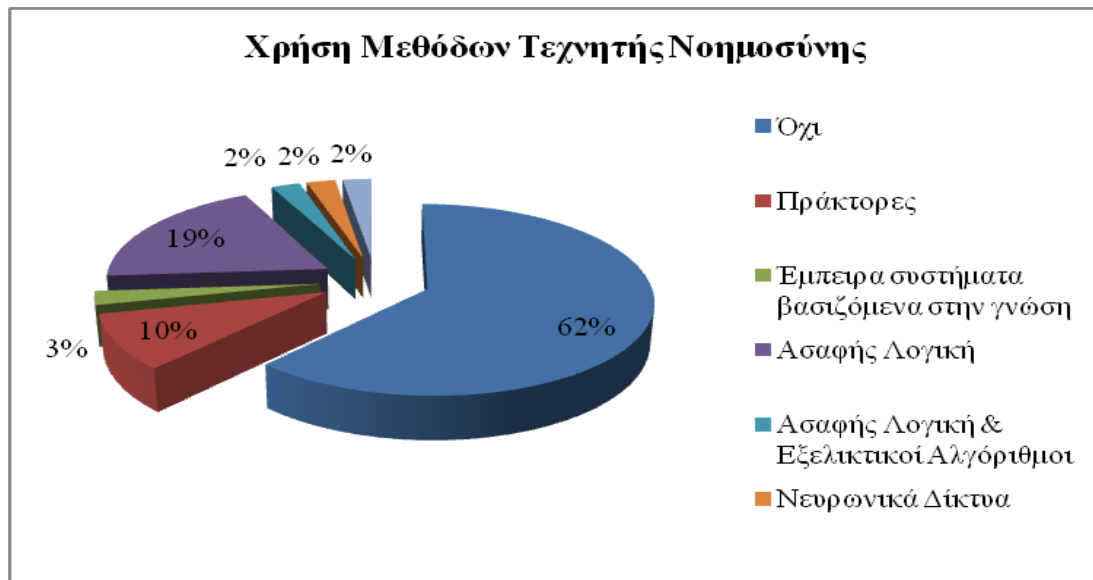
|   |      |  |
|---|------|--|
| 57th Meeting of the EWG of MCDA                                   | 2003 | Geldermann et al. (University of Karlsruhe)                        |
| Annals of Operations Research                                     | 2005 | Jaramillo et al. (Universidad Nacional de Colombia)                |
| Applied Artificial Intelligence                                   | 2003 | Matsatsinis et al. (Technical University of Crete)                 |
| Computers & Industrial Engineering                                | 2013 | Wibowo & Deng (CQUniversity)                                       |
|   | 2018 | Xu et al. (Hohai University)                                       |
| Computers & Operations Research                                   | 2000 | Colson (University of Liege)                                       |
|   | 2001 | Kim & Choi (Kyonggi University)                                    |
| Construction Management and Economics                             | 2003 | Pongpeng & Liston (Queensland University of Technology)            |
| Cybernetics and Information Technologies                          | 2016 | Borissova et al. (IICT – BAS)                                      |
| Decision Support Systems  | 2001 | Karacapilidis & Moraitis (University of Patras)                    |
|   | 2005 | Cil et al. (Sakarya University)                                    |
|   | 2007 | Chen et al. (George Mason University)                              |
|   |      | Damart et al. (Ecole Normale Supérieure de Cachan)                 |
|   | 2011 | Yu & Lai (Chinese Academy of Sciences)                             |
|   | 2012 | Greco et al. – (University of Catania)                             |
|   |      | Wu & Xu (Sichuan University)                                       |
|   | 2015 | Xu et al. (Central South University, Changsha, China)              |
| Energy Economics  | 2013 | Tavana et al. (La Salle University)                                |
| European Journal of Operational Research                          | 2003 | Costa et al. (Universidade de Coimbra and INESC)                   |
|   |      | Leyva-Lopez & Fernandez-Gonzalez (Universidad Autonoma de Sinaloa) |
| Expert Systems with Applications                                  | 2009 | Boran et al. (Gazi University)                                     |
|   | 2015 | Lolli et al. (University of Modena and Reggio Emilia)              |
| Fuzzy Sets and Systems  | 2019 | Ploskas & Papathanasiou (University of Western Macedonia)          |
| Group Decision and Negotiation                                    | 2005 | Matsatsinis et al. (Technical University of Crete)                 |
| IEEE Intelligent Informatics Bulletin                             | 2005 | Lu et al. (University of Technology, Sydney)                       |
| IEEE Transactions on Systems                                      | 2002 | Kwok et al. (City University of Hong Kong)                         |
| INFOCOMP  | 2011 | Djamila & Libourel (University of Oran)                            |
| Information Systems and Operational Research                      | 2000 | Mustajoki & Hamalainen (Helsinki University of Technology)         |
| International Journal of Approximate Reasoning                    | 2008 | Xie et al. (Chinese Academy of Sciences)                           |
| International Journal of Information Technology & Decision Making | 2006 | Tavana & Kennedy (La Salle University)                             |
| Journal of Applied Sciences                                       | 2008 | Rigopoulos et al. (Technical University of Athens)                 |
| Journal of Decision Systems                                       | 2004 | Cao et al. (Monash University)                                     |
| Journal of the Operational Research Society                       | 2009 | Choi & Ahn (Gyeongsang National University)                        |
| Knowledge Based Systems   | 2010 | Ma et al. (University of Technology, Sydney)                       |
| Mathematical and Computer Modelling                               | 2004 | Shih et al. (Tamkang University)                                   |
| Mathematical Problems in Engineering                              | 2015 | Wang et al. (National Taipei University of Technology)             |
| Operational Research  | 2005 | Dias & Climaco (University of Coimbra)                             |
|   | 2017 | Leyva-Lopez et al. (Universidad de Occidente)                      |
| Pesquisa Operacional  | 2010 | Alencar et al. (Federal University of Pernambuco Recife – PE)      |
| Practical Applications of Intelligent Systems                     | 2011 | Ramezani et al. (University of Technology, Sydney)                 |
| Procedia Technology   | 2013 | Delias et al. (Kavala Institute of Technology)                     |
| The Journal of Supply Chain Management                            | 2002 | Muralidharan et al. (University in Chidambaram)                    |

**Πίνακας 5.2.3.2. Καταγεγραμμένα MCGDSS ανά επιστημονικό περιοδικό, έτος, συγγραφείς και παν/μιο**

Οι μέθοδοι Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence) <sup>1</sup> μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, εμπλουτίζοντας τα με νέες δυνατότητες για την εξαγωγή συμπερασμάτων και τη λήψη αποφάσεων. Σύμφωνα με τον Κύρκο (2015) οι μέθοδοι αυτές διαθέτουν κάποια σημαντικά

<sup>1</sup> Η Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence) είναι ο κλάδος της επιστήμης των υπολογιστών που περιλαμβάνει νέες στρατηγικές έρευνας και μεθόδους αναπαράστασης της γνώσης σε προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών, στην προσπάθεια να προσομοιωθεί η διαδικασία που ακολουθεί το ανθρώπινο μυαλό για την επίλυση διαφόρων προβλημάτων (Durkin, 1994).

χαρακτηριστικά που αυξάνουν την ακρίβεια, την αξιοπιστία και τη χρηστικότητα των συστημάτων. Επίσης, προσφέρουν πολύπλευρη βοήθεια για τη λήψη αποφάσεων. Μπορούν να εντοπίζουν προβλήματα τα οποία χρήζουν προσοχής, να επιλύουν προβλήματα ή να συμβάλλουν στην επίλυση τους, καθώς και να παρέχουν βοήθεια με τη μορφή της συμβουλής, της ανάλυσης ή της αξιολόγησης. Υπό μια έννοια, συμβάλλουν στην υπέρβαση των ορίων της ανθρώπινης αντιληπτικής ικανότητας.

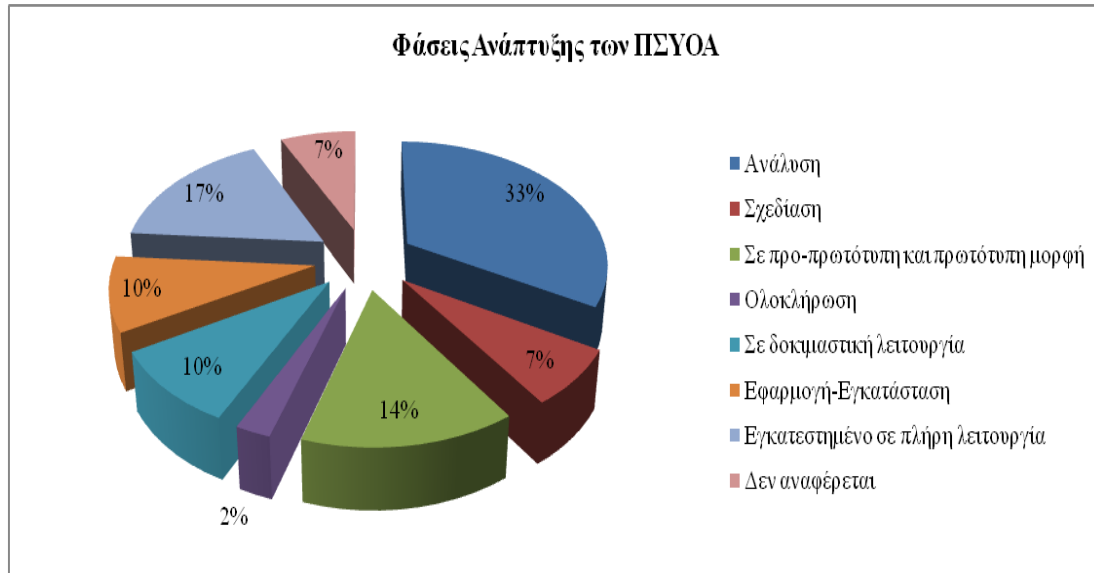


**Γράφημα 5.2.3.3. Ποσοστά χρήσης Μεθόδων Τεχνητής Νοημοσύνης στα καταγραφέντα MCGDSS**

Όσον αφορά στα ΠΣΥΟΑ που καταγράφηκαν στην πλειονότητά τους δεν χρησιμοποιούν κάποια μέθοδο Τεχνητής Νοημοσύνης (62%). Πράκτορες (Agents), προγράμματα δηλαδή που δρουν εκ μέρους των χρηστών τους με στόχο την ικανοποίηση των αναγκών τους, χρησιμοποιούνται σε ποσοστό 10%. Έμπειρα συστήματα βασιζόμενα στην γνώση (ES-Knowledge Bases), διαλογικά μηχανογραφικά εργαλεία σχεδιασμένα να λύνουν δύσκολα προβλήματα λήψης αποφάσεων τα οποία βασίζονται σε γνώση συγκεντρωμένη από ειδήμονες, χρησιμοποιούνται σε ποσοστό 3%. Η Ασαφής Λογική (Fuzzy Logic), η οποία είναι ένα υπερσύνολο της κλασικής λογικής και έχει επεκταθεί ώστε να μπορεί να χειριστεί τιμές αληθείας μεταξύ του «απολύτως αληθές» και του «απολύτως ψευδές», χρησιμοποιείται αρκετά με ποσοστό της τάξεως του 19%. Η χρήση της Ασαφούς Λογικής σε συνδυασμό με τους Εξελικτικούς Αλγόριθμους (Evolutionary Algorithms), ευρετικές μέθοδοι της ανθρώπινης συμπεριφοράς, εμφανίζεται σε ένα ποσοστό της τάξεως του 2%. Επιπρόσθετα, τα Νευρωνικά Δίκτυα (Neural Nets) που αφορούν στην κατασκευή υπολογιστών με ικανότητες επεξεργασίας που μιμούνται τον ανθρώπινο εγκέφαλο εμφανίζονται με ποσοστό 2%.

Αναφορικά με τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τη λειτουργία των καταγραφέντων ΠΣΥΟΑ υπάρχει μία πληθώρα διαφορετικών λογισμικών ανάπτυξης (π.χ. JavaScript, Python, C, Lotus Notes Domino Designer, Visual Basic for Application, Ajax, Visual

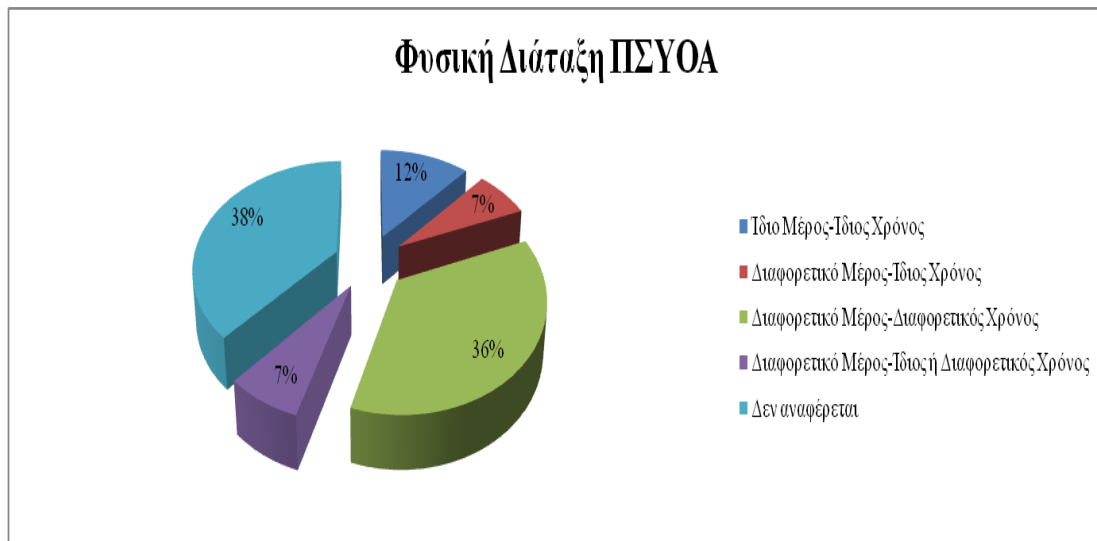
Basic for Application κ.λπ.), ενώ για τα περισσότερα δεν γίνεται αναφορά στο λειτουργικό σύστημα. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι σχεδόν τα μισά (ποσοστό 45%) είναι web-based.



**Γράφημα 5.2.3.4. Φάσεις Ανάπτυξης των καταγραφέντων ΠΣΥΟΑ**

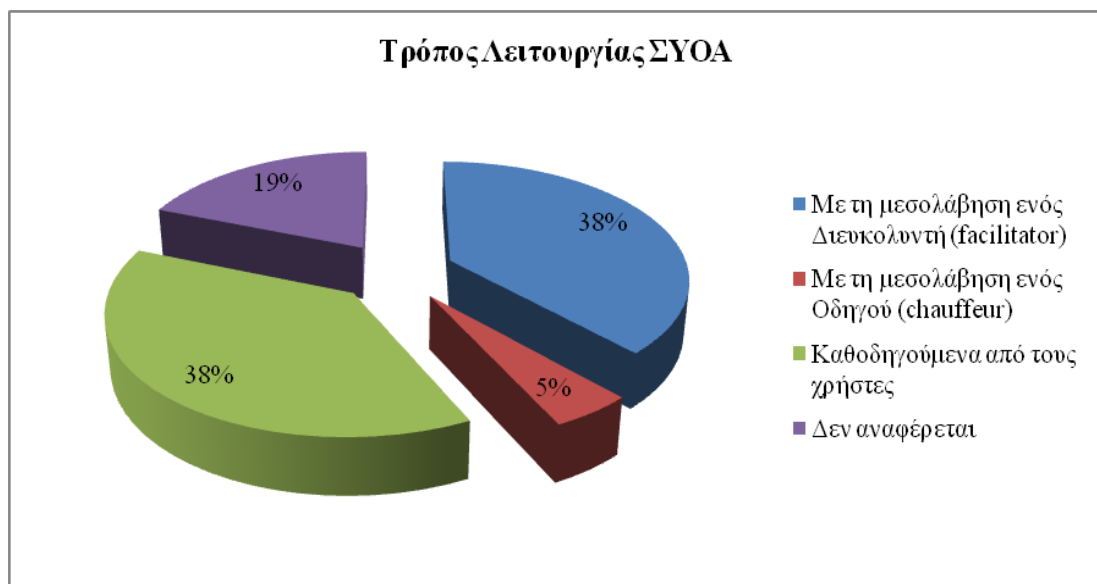
Όπως φαίνεται στο παραπάνω γράφημα 5.2.3.4. το 33% των καταγραφέντων Πολυκριτήριων Συστημάτων Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων βρίσκονται στη φάση της ανάλυσης, το 7% βρίσκονται στη φάση της σχεδίασης και το 14% βρίσκονται σε προ-πρωτότυπη και πρωτότυπη μορφή. Ένα ποσοστό 2% είναι ολοκληρωμένα, ένα 10% είναι σε δοκιμαστική λειτουργία, ένα 10% στη φάση εφαρμογής-εγκατάστασης και τέλος ένα ποσοστό 17% είναι εγκατεστημένα σε πλήρη λειτουργία.

Στο γράφημα 5.2.3.5. φαίνονται τα ποσοστά κάθε κατηγορίας συστημάτων ανάλογα με τη φυσική τους διάταξη. Συγκεκριμένα, το 12% είναι συστήματα στα οποία η χρονική στιγμή και η φυσική θέση της ομάδας είναι ίδια για όλους. Συστήματα στα οποία όλα τα μέλη της ομάδας βρίσκονται στον ίδιο φυσικό χώρο αλλά δεν συναντιούνται την ίδια χρονική στιγμή δεν βρέθηκαν. Το 7% είναι συστήματα στα οποία η χρονική στιγμή είναι η ίδια αλλά διαφέρει η γεωγραφική θέση των μελών της ομάδας. Το 36% είναι συστήματα όπου τα μέλη της ομάδας βρίσκονται σε διαφορετικούς γεωγραφικούς χώρους και δεν συναντιούνται την ίδια χρονική στιγμή. Σε ένα ποσοστό 7% εμφανίζονται συστήματα στα οποία τα μέλη της ομάδας βρίσκονται σε διαφορετικούς γεωγραφικούς χώρους και έχουν τη δυνατότητα να συναντηθούν στον ίδιο ή σε διαφορετικό χρόνο. Επίσης, σε ένα ποσοστό 38% δεν δίνονται πληροφορίες για τη φυσική διάταξη των συστημάτων.



Γράφημα 5.2.3.5. Φυσική Διάταξη των καταγραφέντων ΠΣΥΟΑ

Όπως φαίνεται στο Γράφημα 5.2.3.6. το 38% των συστημάτων λειτουργούν με τη μεσολάβηση ενός Διευκολυντή (facilitator), το 5% με τη μεσολάβηση ενός Οδηγού (chauffeur) και το 38% είναι καθοδηγούμενα από τους χρήστες. Επιπλέον, στο 19% των συστημάτων δεν αναφέρεται ο τρόπος με τον οποίο λειτουργούν.



Γράφημα 5.2.3.6. Τρόπος Λειτουργίας καταγεγραμμένων ΠΣΥΟΑ

Στον παρακάτω πίνακα 5.2.3.7. γίνεται μία ταξινόμηση των ΠΣΥΟΑ ανάλογα με τη φυσική διάταξη και τον τρόπο λειτουργίας τους, προκειμένου για τη δυνατότητα συγκρίσεων στα δύο αυτά κριτήρια που αφορούν στα τεχνικά χαρακτηριστικά των ΣΥΟΑ.



| Φυσική Διάταξη/Τρόπος Λειτουργίας ΣΥΟΑ        | Με τη μεσολάβηση ενός Διευκολυντή                  | Με τη μεσολάβηση ενός Οδηγού | Καθοδηγούμενα από τους χρήστες    | Μη αναφορά Τρόπου Λειτουργίας |
|---|--|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Τέδιο Μέρος-Ίδιος Χρόνος                      | Muralidharan et al. (2002)<br>Damart et al. (2007) | Pongpeng & Liston (2003)     | Colson (2000)<br>Xu et al. (2015) |                               |
| Διαφορετικό Μέρος-Ίδιος Χρόνος                | Shih et al. (2004)                                 |                              | Kwok et al. (2002)                | Geldermann et al. (2003)      |
| Διαφορετικό Μέρος-Διαφορετικό Χρόνος          | Kim & Choi (2001)                                  |                              | Costa et al. (2003)               | Wang et al. (2015)            |
|   | Cao et al. (2004)                                  |                              | Matsatsinis et al. (2003)         |                               |
|   | Dias & Climaco (2005)                              |                              | Cil et al. (2005)                 |                               |
|   | Chen et al. (2007)                                 |                              | Tavana & Kennedy (2006)           |                               |
|   | Rigopoulos et al. (2008)                           |                              | Borisova et al. (2016)            |                               |
|   | Choi & Ahn (2009)                                  |                              | Ploskas & Papathanasiou (2019)    |                               |
|   | Tavana et al. (2013)                               |                              |                                   |                               |
|   | Leyva-Lopez et al. (2017)                          |                              |                                   |                               |
| Μη αναφορά Φυσικής Διάταξης                   | Leyva-Lopez & Fernandez-Gonzalez (2003)            | Delias et al. (2013)         | Ma et al. (2010)                  | Matsatsinis et al. (2005)     |
|   | Jaramillo et al. (2005)                            |                              | Djamila & Libourel (2011)         | Xie et al. (2008)             |
|   | Ramezani et al. (2011)                             |                              | Wibowo & Deng (2013)              | Boran et al. (2009)           |
|   | Yu & Lai (2011)                                    |                              | Lolli et al. (2015)               | Alencar et al. (2010)         |
|   | Wu & Xu (2012)                                     |                              |                                   | Greco et al. (2012)           |
| Διαφορετικό Μέρος-Ίδιος ή Διαφορετικός Χρόνος |  |                              | Mustajoki & Hamalainen (2000)     |                               |
|   |  |                              | Karacapilidis & Moraitis (2001)   |                               |
|   |  |                              | Lu et al. (2005)                  |                               |

Πίνακας 5.2.3.7. Διασταυρούμενος πίνακας Φυσικής Διάταξης &amp; Τρόπου Λειτουργίας των ΠΣΥΟΑ

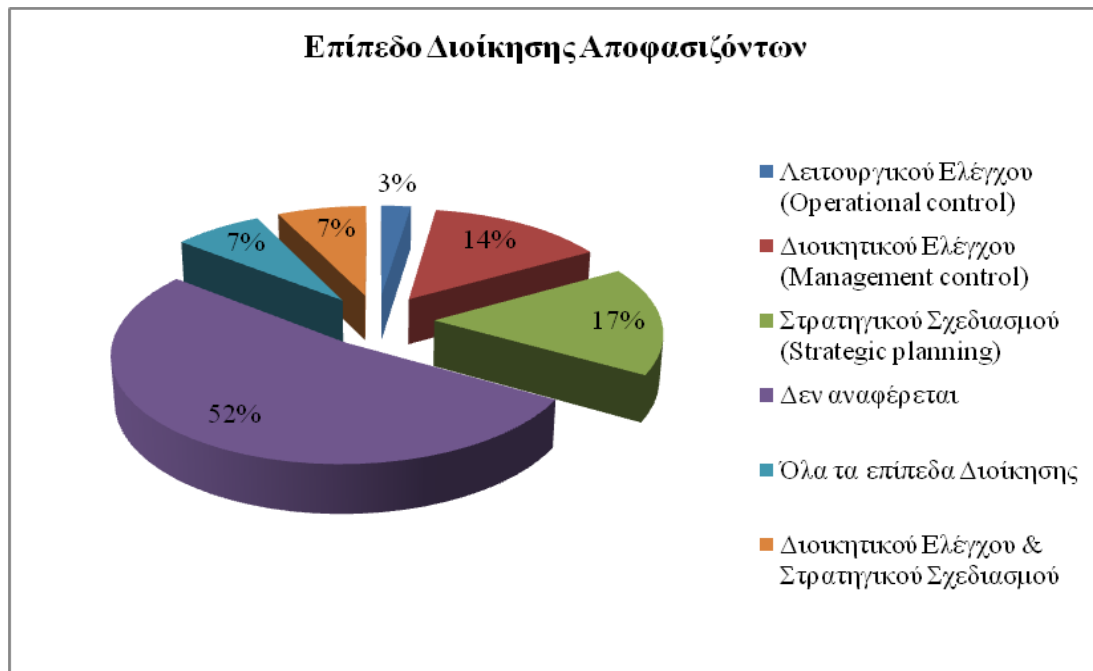
Όσον αφορά στο πεδίο εφαρμογής, λόγω του ότι αρκετά από τα συστήματα μπορούν να εφαρμοστούν σε περισσότερα από ένα πεδία, κρίθηκε σκόπιμο να παρουσιαστούν τα άρθρα και τα πεδία εφαρμογής τους όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα 5.2.3.8.



| Εργασία/Πεδίο Εφαρμογής                 | Οικονομία & Τραπεζική | Ενέργεια & Περιβάλλον | Διοίκηση & Παραγωγή | Τουρισμός | Στρατηγικές εφαρμογές | Εφοδιαστική & SCM | Γενικές Εφαρμογές | Νέες Τεχνολογίες | Ακαδημαϊκό Περιβάλλον | Μάνατζμεντ έκτακτων αναγκών | Ηλεκτρονικό Εμπόριο |
|---|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------|-----------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|
| Mustajoki & Hamalainen (2000)           |                       |                       |                     |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Colson (2000)                           |                       |                       |                     |           |                       |                   |                   |                  | V                     |                             |                     |
| Kim & Choi (2001)                       |                       |                       |                     |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Karacapilidis & Moraitis (2001)         |                       |                       |                     |           |                       |                   |                   |                  |                       |                             | V                   |
| Kwok et al. (2002)                      |                       |                       |                     |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Muralidharan et al. (2002)              |                       |                       |                     |           |                       | V                 |                   |                  |                       |                             |                     |
| Geldermann et al. (2003)                |                       | V                     |                     |           |                       |                   |                   |                  |                       |                             |                     |
| Pongpeng & Liston (2003)                |                       |                       | V                   |           |                       | V                 |                   |                  |                       |                             |                     |
| Costa et al. (2003)                     |                       |                       | V                   |           |                       |                   |                   |                  |                       |                             |                     |
| Leyva-Lopez & Fernandez-Gonzalez (2003) |                       |                       |                     |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Matsatsinis et al. (2003)               |                       |                       | V                   |           |                       |                   |                   |                  |                       |                             |                     |
| Cao et al. (2004)                       |                       |                       |                     |           |                       | V                 |                   |                  |                       |                             |                     |
| Shih et al. (2004)                      |                       |                       |                     |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Dias & Climaco (2005)                   |                       |                       |                     |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Lu et al. (2005)                        |                       |                       |                     | V         |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Cil et al. (2005)                       |                       | V                     | V                   |           |                       |                   |                   | V                |                       |                             |                     |
| Jaramillo et al. (2005)                 |                       | V                     |                     |           |                       |                   |                   |                  |                       |                             |                     |
| Matsatsinis et al. (2005)               |                       |                       |                     |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Tavana & Kennedy (2006)                 |                       |                       |                     |           | V                     |                   |                   |                  |                       |                             |                     |
| Damart et al. (2007)                    |                       |                       |                     |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Chen et al. (2007)                      |                       |                       |                     |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Rigopoulos et al. (2008)                | V                     |                       |                     |           |                       |                   |                   |                  |                       |                             |                     |
| Xie et al. (2008)                       | V                     |                       |                     |           |                       |                   |                   |                  |                       |                             |                     |
| Choi & Ahn (2009)                       |                       |                       |                     |           |                       |                   | V                 | V                |                       |                             |                     |
| Boran et al. 2009)                      |                       |                       |                     |           |                       | V                 |                   |                  |                       |                             |                     |
| Ma et al. (2010)                        |                       |                       |                     |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Alencar et al. (2010)                   |                       |                       |                     |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Djamila & Libourel (2011)               |                       |                       | V                   |           |                       |                   |                   |                  |                       |                             |                     |
| Ramezani et al. (2011)                  |                       |                       | V                   |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Yu & Lai (2011)                         |                       |                       |                     |           |                       |                   |                   |                  |                       | V                           |                     |
| Greco et al. (2012)                     |                       |                       |                     |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Wu & Xu (2012)                          |                       |                       |                     |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Tavana et al. (2013)                    |                       | V                     |                     |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Wibowo & Deng (2013)                    |                       |                       | V                   |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Delias et al. (2013)                    | V                     | V                     |                     |           |                       |                   |                   |                  |                       |                             |                     |
| Xu et al. (2015)                        |                       |                       |                     |           |                       |                   |                   |                  |                       | V                           |                     |
| Lolli et al. (2015)                     |                       |                       | V                   |           |                       |                   |                   |                  |                       |                             |                     |
| Wang et al. (2015)                      |                       |                       | V                   |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |
| Borissova et al. (2016)                 |                       |                       | V                   |           |                       |                   |                   |                  |                       |                             |                     |
| Leyva-Lopez et al. (2017)               |                       | V                     |                     |           |                       |                   |                   |                  |                       |                             |                     |
| Xu et al. (2018)                        |                       |                       |                     |           |                       |                   |                   |                  |                       | V                           |                     |
| Ploskas & Papathanasiou (2019)          |                       |                       |                     |           |                       |                   | V                 |                  |                       |                             |                     |

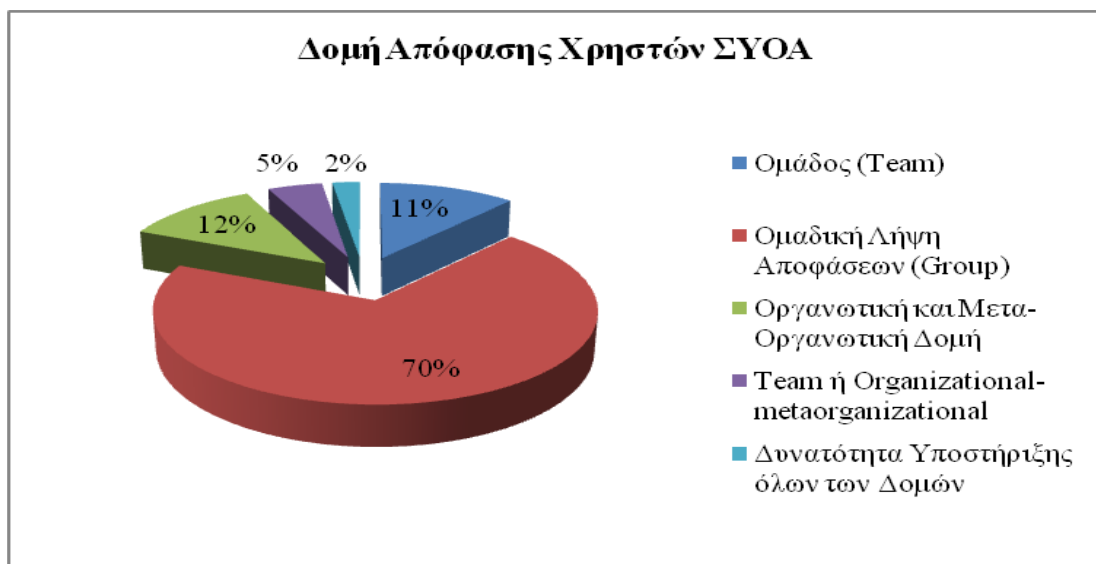
Πίνακας 5.2.3.8. Πεδίο Εφαρμογής καταγεγραμμένων ΠΣΥΟΑ

Στο γράφημα 5.2.3.9. φαίνονται τα ποσοστά των αποφασιζόντων – χρηστών των συστημάτων ανάλογα με το επίπεδο της διοίκησης στο οποίο ανήκουν. Το 3% είναι λειτουργικού ελέγχου, το 14% διοικητικού ελέγχου και το 17% στρατηγικού σχεδιασμού. Επίσης, ένα ποσοστό της τάξεως του 7% ανήκουν σε όλα τα επίπεδα Διοίκησης και το ίδιο ποσοστό είναι τόσο διοικητικού ελέγχου όσο και στρατηγικού σχεδιασμού. Τέλος, σε ένα μεγάλο ποσοστό τα τάξεως του 52% δεν γίνεται κάποια αναφορά στο επίπεδο διοίκησης στο οποίο ανήκουν οι αποφασίζοντες.



Γράφημα 5.2.3.9. Επίπεδο Διοίκησης Αποφασίζόντων καταγεγραμμένων ΠΣΥΟΑ

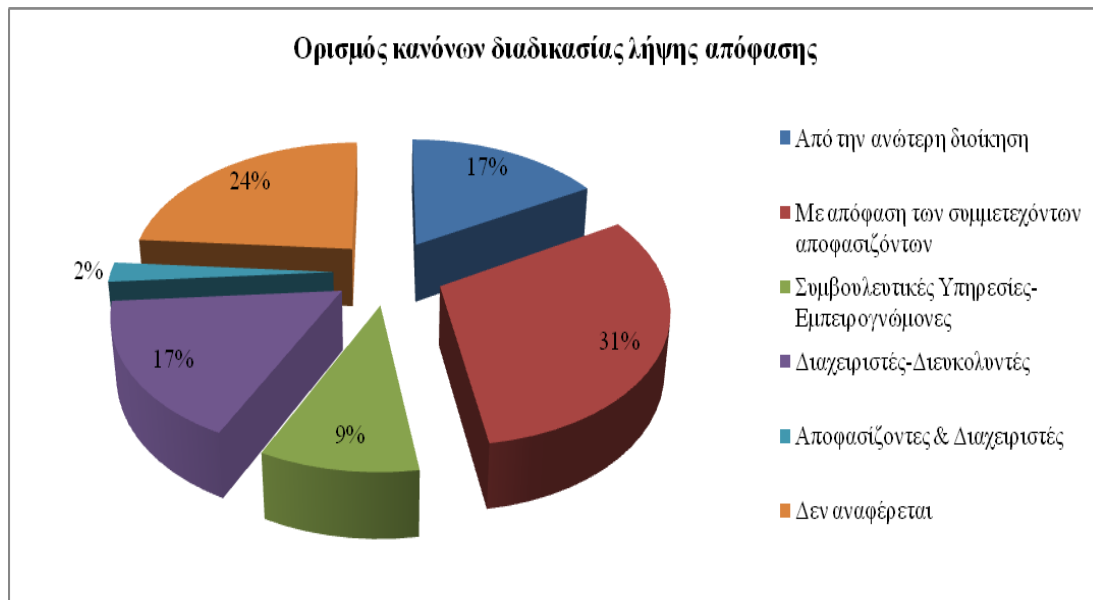
Στην πλειονότητά τους (ποσοστό 70%), όπως φαίνεται και στο γράφημα 5.2.3.10., τα καταγεγραμμένα ΠΣΥΟΑ αφορούν την ομαδική λήψη αποφάσεων (Group). Το 11% αφορούν τη δομή απόφασης Ομάδος (Team), το 12% αφορούν συστήματα που ακολουθούν την Οργανωτική και Μετα-Οργανωτική δομή και με ποσοστό 5% εμφανίζονται συστήματα που αφορούν τις team και τις organizational-metaorganizational. Μόλις το 2% των συστημάτων παρέχουν τη δυνατότητα υποστήριξης όλων των δομών απόφασης.



Γράφημα 5.2.3.10. Δομή Απόφασης Χρηστών στα καταγεγραμμένα ΠΣΥΟΑ

Αναφορικά με το πως ορίζονται οι κανόνες της διαδικασίας λήψης απόφασης και οι διάφορες μεταβλητές όπως είναι τα βάρη αποφασίζόντων, η συνθήκη τερματισμού

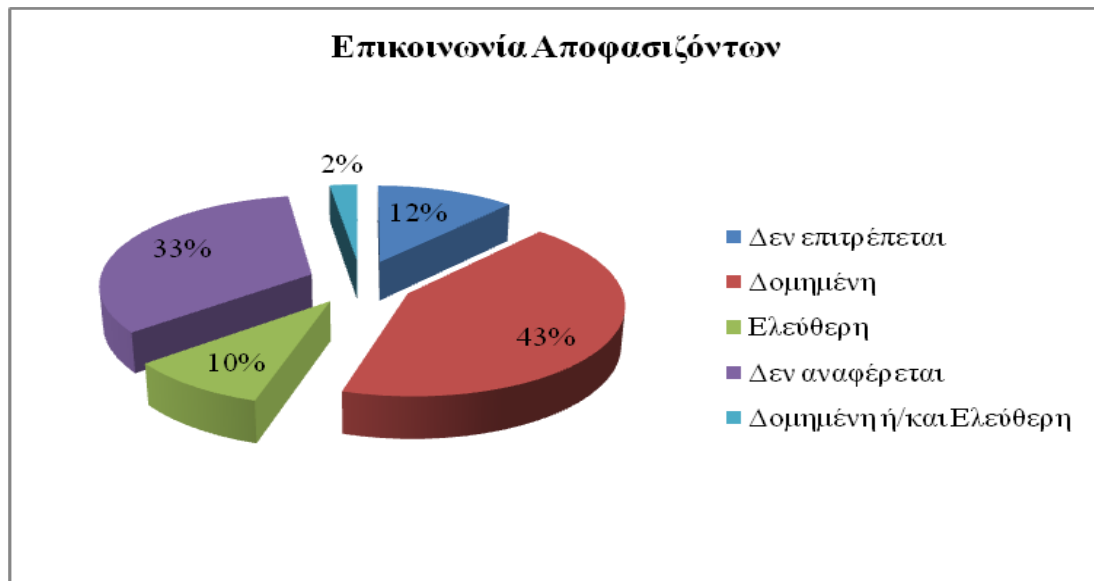
κ.λπ., στο γράφημα 5.2.3.11. εμφανίζονται οι τρόποι ορισμού και τα ποσοστά εμφάνισής τους στα υπό ανάλυση συστήματα. Στο 17% των διαδικασιών οι κανόνες ορίζονται από την ανώτερη διοίκηση, στο 31% με απόφαση των συμμετεχόντων αποφασίζόντων, στο 9% από συμβουλευτικές υπηρεσίες και/ή εμπειρογνώμονες και στο 17% από τους διαχειριστές-διευκολυντές, στο 2% κάποιοι από τους αποφασίζοντες και κάποιοι από τους διαχειριστές, ενώ στο 24% δεν αναφέρεται.



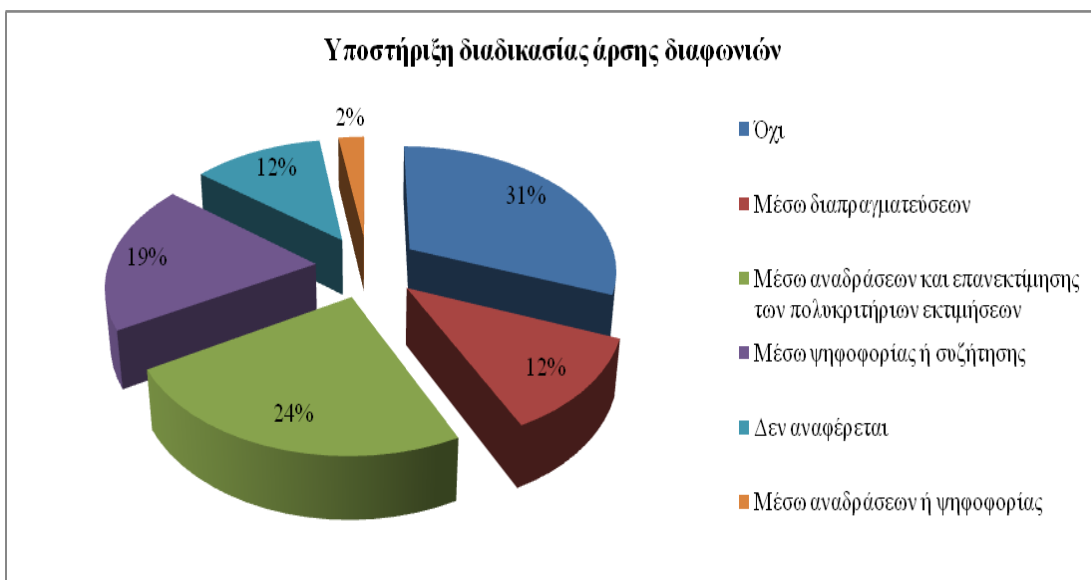
**Γράφημα 5.2.3.11. Ορισμός κανόνων διαδικασίας λήψης απόφασης στα καταγεγραμμένα ΠΣΥΟΑ**

Τα περισσότερα συστήματα (31%) υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων με ομοφωνία. Το 7% των συστημάτων υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων με πλειοψηφία, το 7% με πλειονότητα και το 12% από τον επικεφαλής της ομάδας. Στο 19% δεν γίνεται κάποια σχετική αναφορά, ενώ αρκετά συστήματα μπορούν να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων με περισσότερους από έναν τρόπους. Ειδικότερα, ένα 7% παρέχουν υποστήριξη από τον επικεφαλής της ομάδας ή με ομοφωνία, ένα 3% από τον επικεφαλής της ομάδας ή με ομοφωνία ή με πλειοψηφία, ένα 12% με ομοφωνία ή πλειοψηφία και ένα 2% με ομοφωνία ή πλειονότητα.

Σχετικά με το κριτήριο της επικοινωνίας των αποφασίζόντων στο 43% των συστημάτων είναι δομημένη. Στο 12% δεν επιτρέπεται, στο 10% είναι ελεύθερη και στο 33% δεν αναφέρεται. Επίσης, στο 2% μπορεί να είναι δομημένη ή/και ελεύθερη στις διάφορες φάσεις της διαδικασίας λήψης απόφασης. Στο γράφημα 5.2.3.12. απεικονίζονται τα προαναφερόμενα ποσοστά.



Γράφημα 5.2.3.12. Επικοινωνία αποφασιζόντων κατά τη διαδικασία λήψης απόφασης μέσω των καταγεγραμμένων ΠΣΥΟΑ



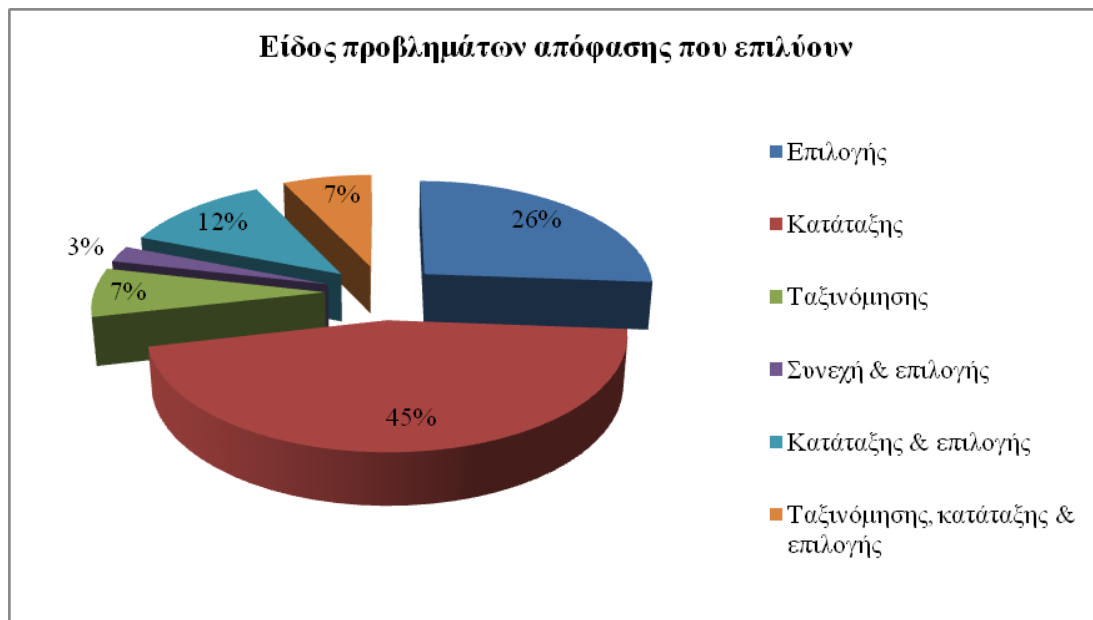
Γράφημα 5.2.3.13. Υποστήριξη διαδικασίας άρσης διαφωνιών στα καταγεγραμμένα ΠΣΥΟΑ

Όπως απεικονίζεται και στο γράφημα 5.2.3.13. το 31% των καταγεγραμμένων ΠΣΥΟΑ δεν υποστηρίζουν τη διαδικασία άρσης διαφωνιών, το 57% την υποστηρίζουν και στο 12% δε γίνεται κάποια σχετική αναφορά. Όσον αφορά στα συστήματα που υποστηρίζουν τη διαδικασία άρσης διαφωνιών το 12% το κάνουν μέσω διαπραγματεύσεων, το 24% μέσω αναδράσεων και επανεκτίμησης των πολυκριτηρίων εκτιμήσεων, το 19% μέσω ψηφοφορίας ή συζήτησης και το 2% μέσω αναδράσεων ή ψηφοφορίας.

Στα περισσότερα συστήματα (ποσοστό 81%) η διαδικασία λήψης ομαδικής απόφασης τερματίζεται με βάση την επίτευξη μίας ικανοποιητικής ή συμβιβαστικής λύσης. Το 2% των συστημάτων ορίζουν ως συνθήκη τερματισμού τον αριθμό των

επαναλήψεων της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Το 5% των συστημάτων ορίζουν ως συνθήκη τερματισμού ένα ανώτατο χρονικό όριο. Το 12% των συστημάτων δεν ορίζουν κάποια συνθήκη τερματισμού ή τουλάχιστον δεν αναφέρεται.

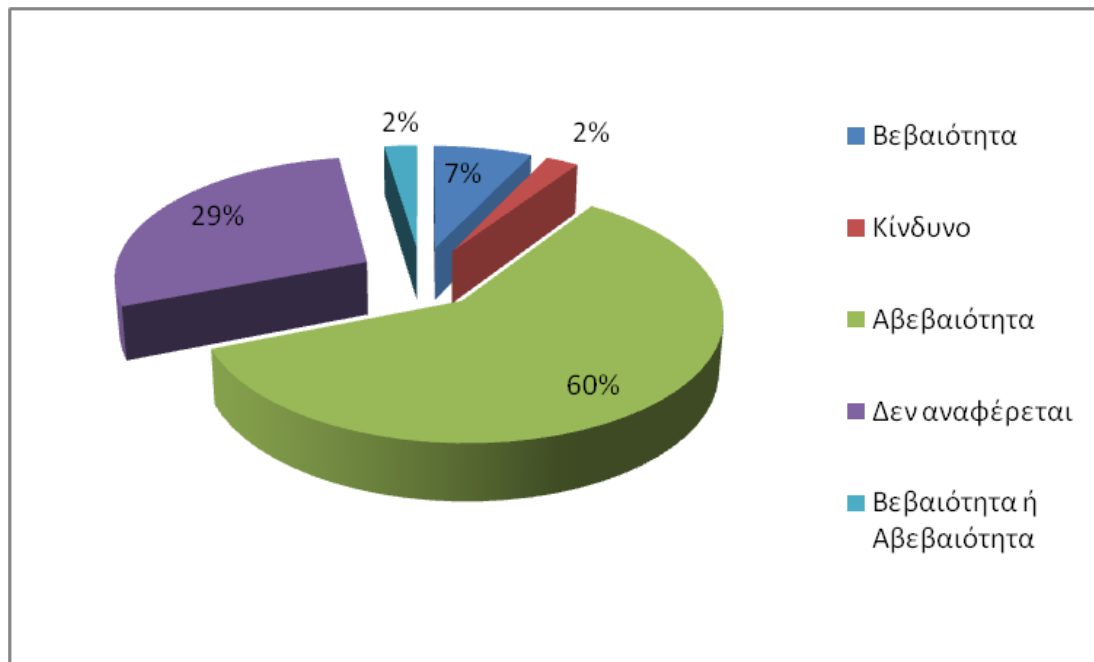
Τα καταγεγραμμένα πολυκριτήρια ΣΥΟΑ έχουν τη δυνατότητα επίλυσης διαφόρων ειδών προβλημάτων. Το 26% επιλύουν προβλήματα επιλογής, το 45% προβλήματα κατάταξης και το 7% προβλήματα ταξινόμησης. Το 22% μπορούν να επιλύουν περισσότερα του ενός είδους προβλήματα απόφασης, με την έννοια ότι επιλύουν είτε το ένα είτε το άλλο ή επιλύουν διαφορετικά είδη σε διαφορετικά στάδια της διαδικασίας. Όπως φαίνεται και στο παρακάτω γράφημα 5.2.3.14. το 3% επιλύουν προβλήματα συνεχή και επιλογής, το 12% επιλογής ή/και κατάταξης και το 7% επιλογής ή/και κατάταξης ή/και ταξινόμησης.



**Γράφημα 5.2.3.14. Είδος προβλημάτων απόφασης που επιλύουν τα καταγεγραμμένα ΠΣΥΟΑ**

Με βάση το γράφημα 5.2.3.15. το 7% των εν λόγω ΠΣΥΟΑ υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων υπό βεβαιότητα και το 60% υπό αβεβαιότητα. Για ένα ποσοστό της τάξεως του 29% δεν αναφέρονται οι συνθήκες υπό τις οποίες λαμβάνονται οι αποφάσεις. Πρέπει να σημειωθεί ότι καταγράφηκαν συστήματα που να υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων υπό κίνδυνο σε ποσοστό μόλις 2% και καταγράφηκε ένα 2% που υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων είτε υπό βεβαιότητα είτε υπό αβεβαιότητα.

Στον πίνακα 5.2.3.16. γίνεται μία ταξινόμηση των ΠΣΥΟΑ ανάλογα με το βαθμό βεβαιότητας και το είδος των προβλημάτων που επιλύουν, προκειμένου για τη δυνατότητα συγκρίσεων στα δύο αυτά κριτήρια που αφορούν στην προβληματική.

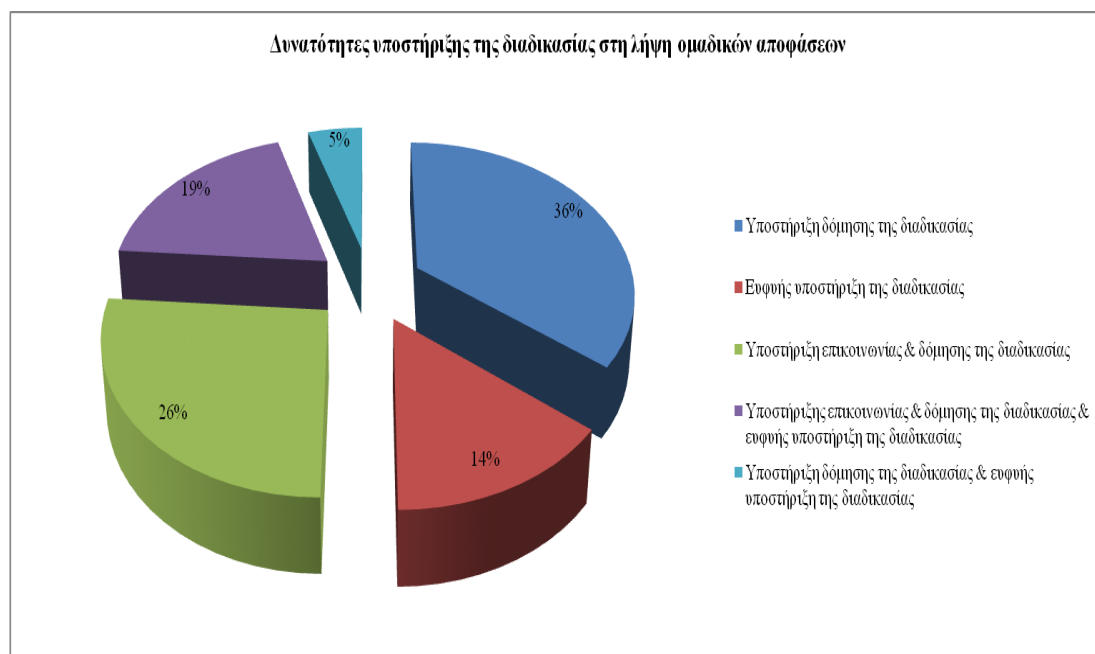


Γράφημα 5.2.3.15. Συνθήκες υπό τις οποίες λαμβάνονται οι αποφάσεις στα καταγεγραμμένα ΠΣΥΟΑ

| Υποστήριξη Αποφάσεων/Είδος Προβλημάτων | Επιλογής                        | Κατάταξης                               | Ταξινόμησης              | Συνεχή & Επιλογής       | Επιλογής & Κατάταξης     | Επιλογής, Κατάταξης & Ταξινόμησης |
|--|---------------------------------|---|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Υπό Βεβαιότητα                         | Choi & Ahn (2009)               | Muralidharan et al. (2002)              |                          |                         | Colson (2000)            |                                   |
| Υπό Κίνδυνο                            |                                 | Alencar et al. (2010)                   |                          |                         |                          |                                   |
| Υπό Αβεβαιότητα                        | Mustajoki & Hamalainen (2000)   | Kim & Choi (2001)                       | Damart et al. (2007)     |                         | Pongpeng & Liston (2003) | Costa et al. (2003)               |
|  | Karacapilidis & Moraitis (2001) | Kwok et al. (2002)                      | Rigopoulos et al. (2008) |                         | Ramezani et al. (2011)   |                                   |
|  | Dias & Climaco (2005)           | Geldermann et al. (2003)                | Lolli et al. (2015)      |                         | Delias et al. (2013)     |                                   |
|  | Lu et al. (2005)                | Matsatsinis et al. (2003)               |                          |                         | Xu et al. (2015)         |                                   |
|  | Djamila & Libourel (2011)       | Matsatsinis et al. (2005)               |                          |                         |                          |                                   |
|  | Wibowo & Deng (2013)            | Tavana & Kennedy (2006)                 |                          |                         |                          |                                   |
|  |                                 | Xie et al. (2008)                       |                          |                         |                          |                                   |
|  |                                 | Boran et al. (2009)                     |                          |                         |                          |                                   |
|  |                                 | Ma et al. (2010)                        |                          |                         |                          |                                   |
|  |                                 | Tavana et al. (2013)                    |                          |                         |                          |                                   |
| Μη αναφορά Βαθμού Βεβαιότητας          |                                 | Leyva-Lopez et al. (2017)               |                          |                         |                          |                                   |
|  | Cao et al. (2004)               | Leyva-Lopez & Fernandez-Gonzalez (2003) |                          | Jaramillo et al. (2005) |                          | Cil et al. (2005)                 |
|  | Chen et al. (2007)              | Shih et al. (2004)                      |                          |                         |                          | Greco et al. (2012)               |
|  | Borissova et al. (2016)         | Yu & Lai (2011)                         |                          |                         |                          |                                   |
|  | Xu et al. (2018)                | Wu & Xu (2012)                          |                          |                         |                          |                                   |
| Υπό Βεβαιότητα ή Αβεβαιότητα           |                                 | Wang et al. (2015)                      |                          |                         |                          |                                   |
|  |                                 | Ploskas & Papathanasiou (2019)          |                          |                         |                          |                                   |

Πίνακας 5.2.3.16. Διασταυρούμενος πίνακας βαθμού βεβαιότητας &amp; προβληματικής των ΠΣΥΟΑ

Τα περισσότερα ΠΣΥΟΑ (ποσοστό 36%) υποστηρίζουν τη δόμηση της διαδικασίας (γράφημα 5.2.3.17.). Ένα σημαντικό ποσοστό επίσης, της τάξεως του 26%, μπορούν να υποστηρίξουν την επικοινωνία και τη δόμηση της διαδικασίας. Το 14% παρέχουν ευφυή υποστήριξη της διαδικασίας και το 19% υποστηρίζουν την επικοινωνία και τη δόμηση της διαδικασίας και χρησιμοποιούν μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης. Επιπλέον, το 5% υποστηρίζουν τη δόμηση της διαδικασίας και παρέχουν ευφυή υποστήριξη. Δεν εμφανίζεται κάποιο σύστημα που να υποστηρίζει μόνον την επικοινωνία.



**Γράφημα 5.2.3.17. Δυνατότητες υποστήριξης της διαδικασίας στη λήψη ομαδικών αποφάσεων στα ΠΣΥΟΑ**

Στον παρακάτω συγκεντρωτικό πίνακα 5.2.3.18. φαίνεται τι αφορά η παρεχόμενη πληροφόρηση και έκφραση προτιμήσεων των αποφασιζόντων σε κάθε ένα από τα καταγεγραμμένα πολυκριτήρια ΣΥΟΑ.

| Παρεχόμενη πληροφόρηση & έκφραση προτιμήσεων αποφασιζόντων | Προδιάταξη εναλλακτικών | Εκτίμηση εναλλακτικών στα κριτήρια | Απόδοση βαρών στα κριτήρια | Σύγκριση εναλλακτικών ανά δύο | Ταξινόμηση υποθετικών εναλλακτικών σε ομάδες | Σύγκριση εναλλακτικών με πρότυπο αναφοράς | Προτιμώμενη λύση | Προσδιορισμός κριτηρίων | Προσδιορισμός εναλλακτικών |
|--|-------------------------|------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--|---|------------------|-------------------------|----------------------------|
| Mustajoki & Hamalainen (2000)                              |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Colson (2000)  |                         | V                                  |                            |                               | V  |   |                  |                         |                            |
| Kim & Choi (2001)  |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Karacapilidis & Moraitis (2001)                            |                         |                                    | V                          |                               |  |   |                  | V                       | V                          |
| Kwok et al. (2002)   |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         | V                          |
| Muralidharan et al. (2002)                                 |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  | V                       | V                          |
| Geldermann et al. (2003)                                   | V                       |                                    |                            |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Pongpeng & Liston (2003)                                   |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Costa et al. (2003)  |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Leyva-Lopez & Fernandez-Gonzalez (2003)                    |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Matsatsinis et al. (2003)                                  |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  | V                       | V                          |
| Cao et al. (2004)  |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Shih et al. (2004)   |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Dias & Climaco (2005)                                      |                         | V                                  |                            |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Lu et al. (2005)   |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  | V                       |                            |
| Cil et al. (2005)  |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  | V                       | V                          |
| Jaramillo et al. (2005)                                    |                         |                                    |                            |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Matsatsinis et al. (2005)                                  | V                       | V                                  |                            |                               |  |   |                  | V                       | V                          |
| Tavana & Kennedy (2006)                                    |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  | V                       | V                          |
| Damart et al. (2007)                                       |                         |                                    |                            |                               | V  |   |                  |                         |                            |
| Chen et al. (2007)   | V                       | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Rigopoulos et al. (2008)                                   |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Xie et al. (2008)  |                         |                                    | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Choi & Ahn (2009)  |                         | V                                  |                            |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Boran et al. (2009)  |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Ma et al. (2010)   |                         | V                                  |                            |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Alencar et al. (2010)                                      | V                       |                                    |                            |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Djamila & Libourel (2011)                                  |                         | V                                  |                            |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Ramezani et al. (2011)                                     |                         | V                                  |                            |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Yu & Lai (2011)  |                         | V                                  |                            |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Greco et al. (2012)  | V                       | V                                  |                            |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Wu & Xu (2012)   |                         |                                    |                            | V                             |  |   |                  | V                       | V                          |
| Tavana et al. (2013)                                       |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Wibowo & Deng (2013)                                       |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Delias et al. (2013)                                       |                         |                                    |                            | V                             |  |   |                  |                         |                            |
| Xu et al. (2015)   |                         | V                                  |                            |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Lolli et al. (2015)  |                         |                                    |                            |                               |  | V   | V                |                         |                            |
| Wang et al. (2015)   |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  | V                       |                            |
| Borissova et al. (2016)                                    |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Leyva-Lopez et al. (2017)                                  | V                       | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Xu et al. (2018)   |                         | V                                  |                            |                               |  |   |                  |                         |                            |
| Ploskas & Papathanasiou (2019)                             |                         | V                                  | V                          |                               |  |   |                  |                         |                            |

Πίνακας 5.2.3.18. Παρεχόμενη πληροφόρηση και έκφραση προτιμήσεων αποφασιζόντων στα ΠΣΥΟΑ

Αναφορικά με τη σύνθεση των επιμέρους προτιμήσεων των αποφασιζόντων στο 12% των συστημάτων γίνεται από κοινού από όλους τους αποφασίζοντες και στο 88% ανεξάρτητα από κάθε αποφασίζοντα.



Στους παρακάτω πίνακες 5.2.3.19., 5.2.3.20., 5.2.3.21. και 5.2.3.22. παρουσιάζονται οι πολυκριτήριες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στη λήψη ομαδικών αποφάσεων ανά θεωρητικό ρεύμα. Επιπρόσθετα, παρουσιάζονται οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση των προτιμήσεων των αποφασιζόντων και οι άλλες μέθοδοι που τυχόν χρησιμοποιούνται στα συστήματα.

Παρατηρώντας τα στοιχεία των πινάκων αυτών φαίνεται ότι υπάρχουν αρκετά συστήματα που μπορούν να υποστηρίξουν τη λήψη ομαδικών αποφάσεων με διάφορες μεθόδους, είτε επιλέγοντας κάποια από αυτές είτε συνδυαστικά.

| Συγγραφείς         | Έτος | Πολυκριτήρια μέθοδος/οι για τη λήψη ομαδικών αποφάσεων | Συνδυασμός με άλλες τεχνικές σύνθεσης | Χρήση άλλων μεθόδων στο σύστημα |
|--------------------|------|--|---------------------------------------|---------------------------------|
| Matsatsinis et al. | 2003 | UTASTAR  |                                       | Προσομοίωση                     |
| Matsatsinis et al. | 2005 | UTASTAR; MUSA  |                                       |                                 |
| Greco et al.       | 2012 | UTAGMS-GROUP;<br>UTADISGMS-GROUP                       |                                       |                                 |
| Xu et al.          | 2015 | MCLGEDM (MC large-group emergency decision-making)     | weighted averaging (WA) operator      | Clustering methods              |

**Πίνακας 5.2.3.19. Αναλυτική-συνθετική προσέγγιση & ΣΥΟΑ**

| Συγγραφείς                       | Έτος | Πολυκριτήρια μέθοδοι/οι για τη λήψη ομαδικών αποφάσεων          | Συνδυασμός με άλλες τεχνικές σύνθεσης   | Χρήση άλλων μεθόδων στο σύστημα |
|----------------------------------|------|---|---|---------------------------------|
| Colson                           | 2000 | ELECTRE I; ELECTRE II; PROMETHEE I; PROMETHEE III; PROMETHEE II | Social Choice Functions; Prudent Orders | Clustering methods              |
| Leyva-Lopez & Fernandez-Gonzalez | 2003 | ELECTRE-GD  |   | Ευρετικές/ Μεθευρετικές         |
| Damart et al.                    | 2007 | ELECTRE TRI   | Discussion and suggest agreements       |                                 |
| Alencar et al.                   | 2010 | ELECTRE II; ELECTRE IV  |   |                                 |
| Djamila & Libourel               | 2011 | ELECTRE III   |   | Προσομοίωση (Simulation)        |
| Tavana et al.                    | 2013 | PROMETHEE II  | Σταθμισμένο Άθροισμα                    | SWOT analysis; Delphi method    |
| Lolli et al.                     | 2015 | PROMETHEE II  |   | Γραμμικό Προγραμματισμό         |
| Leyva-Lopez et al.               | 2017 | ELECTRE III; ELECTRE-GD   |   |                                 |

Πίνακας 5.2.3.20. Θεωρία σχέσεων υπεροχής &amp; ΣΥΟΑ

| Συγγραφείς        | Έτος | Πολυκριτήρια μέθοδοι/οι για τη λήψη ομαδικών αποφάσεων                    | Συνδυασμός με άλλες τεχνικές σύνθεσης                               | Χρήση άλλων μεθόδων στο σύστημα |
|-------------------|------|---|---|---------------------------------|
| Kwok et al.       | 2002 | Fuzzy aggregation method  |   | Brainstorming                   |
| Geldermann et al. | 2003 | AHP; MAUT/MAVT; PROMETHEE I; PROMETHEE II                                 |   | Προσομοίωση (Simulation)        |
| Costa et al.      | 2003 | MAUT/MAVT; PROMETHEE I; PROMETHEE II                                      | Simple plurality voting   | Brainstorming                   |
| Dias & Climaco    | 2005 | VIP(Variable Interdependent Parameters)-G Analysis                        |   | Γραμμικό Προγραμματισμό         |
| Cil et al.        | 2005 | TOPSIS; AHP; ELECTRE III; SMART (Simple Multi-Attribute Rating Technique) | Borda Score-Borda Function; CONDORCET; NANSON                       | Delphi method; Τεχνικές SPAN    |
| Jaramillo et al.  | 2005 | Compromise Programming  |   |                                 |
| Chen et al.       | 2007 |   | Weighted scoring  | Brainstorming                   |
| Ma et al.         | 2010 | Fuzzy aggregation method  |   |                                 |
| Yu & Lai          | 2011 | Distance-based MCDM method (Yu & Lai, 2011)                               |   |                                 |
| Wibowo & Deng     | 2013 | Interactive consensus building algorithm                                  | Intuitionistic fuzzy weighted averaging (IFWA) operator (Xu, 2007b) |                                 |
| Delias et al.     | 2013 | Robust-Oriented   |   | Γραμμικό Προγραμματισμό         |
| Xu et al          | 2018 | Two-stage consensus reaching mechanism                                    | WAA operator (Weighted Arithmetic Averaging)                        | Self-organizing maps            |

Πίνακας 5.2.3.21. Πολυκριτήριος μαθηματικός προγραμματισμός-Λοιπές προσεγγίσεις &amp; ΣΥΟΑ

| Συγγραφείς               | Έτος | Πολυκριτήρια μέθοδοι/οι για τη λήψη ομαδικών αποφάσεων | Συνδυασμός με άλλες τεχνικές σύνθεσης                               | Χρήση άλλων μεθόδων στο σύστημα                     |
|--------------------------|------|--|---|---|
| Mustajoki & Hamalainen   | 2000 | AHP; MAUT/MAVT   | weighted arithmetic mean method                                     |   |
| Kim & Choi               | 2001 | Utility ranges   |   | Γραμμικό Προγραμματισμό                             |
| Karacapilidis & Moraitis | 2001 | MAUT/MAVT  |   |   |
| Muralidharan et al.      | 2002 | AHP  | weighted arithmetic mean method                                     | NGT (nominal group technique); Brainstorming        |
| Pongpeng & Liston        | 2003 | Utility Theory   | social welfare function   | Μεθόδους ανάλυσης δεδομένων (Data Analysis Methods) |
| Cao et al.               | 2004 | SAW (Simple Additive Weighted)                         | Geometric Mean; Borda Score-Borda Function                          |   |
| Shih et al.              | 2004 | TOPSIS; AHP  | Borda Score-Borda Function  | NGT (nominal group technique)                       |
| Lu et al.                | 2005 | AHP; Weighted normalized fuzzy decision vector         |   |   |
| Tavana & Kennedy         | 2006 | AHP  | MAH (Maximize Agreement Heuristic)                                  |   |
| Rigopoulos et al.        | 2008 | AHP  | Approval voting method  |   |
| Xie et al.               | 2008 | AHP  |   |   |
| Choi & Ahn               | 2009 | Incomplete additive value model                        |   | Γραμμικό Προγραμματισμό                             |
| Boran et al.             | 2009 | Intuitionistic fuzzy TOPSIS                            | Intuitionistic fuzzy weighted averaging (IFWA) operator (Xu, 2007b) |   |
| Ramezani et al.          | 2011 | TOPSIS; SAW (Simple Additive Weighted)                 |   |   |
| Wu & Xu                  | 2012 | AHP  | Γεωμετρικός Μέσος   |   |
| Wang et al.              | 2015 | ANP (Analytic Network Process)                         |   | Delphi method; DEMATEL; Multidimensional scaling    |
| Borissova et al.         | 2016 | MAUT/MAVT  |   |   |
| Ploskas & Papathanasiou  | 2019 | TOPSIS; VIKOR  |   | Μεθόδους ανάλυσης δεδομένων (Data Analysis Methods) |

Πίνακας 5.2.3.22. Θεωρία πολυκριτήριας χρησιμότητας &amp; ΣΥΟΑ

### 5.3. Περιπτώσεις Εφαρμογής

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται αναλυτικότερα δύο από τα προαναφερθέντα Πολυκριτήρια Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων, δίνοντας έμφαση στην πρακτική εφαρμογή τους. Πρόκειται για τα SADGAGE και HDMSM. Όπως έχει ήδη αναφερθεί σκοπός της παρούσας ενότητας είναι η απόδειξη χρησιμότητάς των ΠΣΥΟΑ στην πράξη, επιλέγοντας ενδεικτικά δύο μελέτες περίπτωσης.

#### 5.3.1. Επιλογή πόλης για επένδυση ύδρευσης

Όπως περιγράφηκε εν συντομία στην υποενότητα 5.2.2. οι Leyva-Lopez et al. (2017) πρότειναν ένα ολοκληρωμένο web-based ΠΣΥΟΑ για την επίλυση πολυκριτήριων προβλημάτων κατάταξης από μία συνεργατική ομάδα αποφασίζοντων σε διαδοχική ή παράλληλη λειτουργία συντονισμού και σε ένα καταναμημένο και ασύγχρονο περιβάλλον.

#### Περίληψη

Το SADGAGE χρησιμοποιεί ένα μοντέλο συναίνεσης για συνεργατικές ομάδες βάσει εντολών που «μετακινείται» από τη συνέπεια στη συναίνεση. Το σύστημα βασίζεται σε μέτρα συναίνεσης και έχει σχεδιαστεί για να παρέχει συμβουλές στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων για να αυξήσουν το επίπεδο συναίνεσης της ομάδας, διατηρώντας παράλληλα την ατομική συνέπεια κάθε λήπτη αποφάσεων. Στηρίζεται στη χρήση ασαφών σχέσεων υπεροχής για να μοντελοποιήσει τις ατομικές και ομαδικές προτιμήσεις. Με τη χρησιμοποίηση των μοντέλων - που διατυπώθηκαν ως πρόβλημα βελτιστοποίησης πολλαπλών στόχων και επιλύθηκαν με έναν εξελικτικό αλγόριθμο πολλαπλών στόχων - το σύστημα παρέχει συμβουλές για το πώς οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων πρέπει να αλλάξουν τις προτιμήσεις τους για να καταλήξουν σε μια κατάταξη εναλλακτικών λύσεων με υψηλό βαθμό συνέπειας και συναίνεσης.

#### Θεωρητικό μοντέλο για το ΣΥΟΑ

Το θεωρητικό μοντέλο του συγκεκριμένου ΣΥΟΑ αποτελεί μία επέκταση (με την απαραίτητη αναδιάρθρωση και βελτιώσεις) του μοντέλου των Herrera-Viedma et al. (2007), το οποίο βασίζεται σε μέτρα συνέπειας και συναίνεσης για να καθοδηγήσει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων της ομάδας με ατελείς ασαφείς προτιμήσεις.

Η προβληματική που υιοθετείται είναι η κατάταξη των εναλλακτικών από ένα σύνολο εναλλακτικών σε φθίνουσα σειρά προτιμήσεων. Σύμφωνα με αυτήν κάθε μέλος μίας ομάδας προσπαθεί να χρησιμοποιήσει όσο το δυνατόν περισσότερες διαθέσιμες πληροφορίες για να συγκρίνει τα στοιχεία του συνόλου των εναλλακτικών μεταξύ τους για να προσδιορίσει μία κατάταξη εναλλακτικών. Μία τέτοια κατάταξη έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει κάθε μέλος να σκεφτεί το πρόβλημα, να καθοδηγήσει

τις συζητήσεις του με τα υπόλοιπα μέλη και γενικότερα χρησιμεύει ως πλαίσιο για την προσέγγιση του επόμενου κρίσιμου σημείου της διαδικασίας λήψης αποφάσεων.

Στην πολυκριτήρια ανάλυση, οι σχέσεις προτίμησης που βασίζονται στην προαναφερόμενη προβληματική μοντελοποιούνται συνήθως σύμφωνα με τις προτιμήσεις των αποφασιζόντων. Οι μέθοδοι που βασίζονται στις σχέσεις προτίμησης παρουσιάζονται συχνά ως συνδυασμός δύο φάσεων: σύνθεσης και εξερεύνησης. Η διαδικασία σύνθεσης αντιστοιχεί στη λειτουργία, η οποία μετατρέπει τις οριακές αξιολογήσεις των ξεχωριστών κριτηρίων σε μια συνολική σχέση υψηλότερης κατάταξης μεταξύ κάθε ζεύγους εναλλακτικών λύσεων, η οποία γενικά δεν είναι ούτε μεταβατική ούτε ολοκληρωμένη. Η διεργασία εξερεύνησης εξετάζει τη σχέση υψηλότερης κατάταξης για να αποσαφηνίσει την απόφαση, αντικατοπτρίζοντας μερικές από τις αμετάκλητες αδιαφορίες και ασυγκρισσιμότητα.

Όσον αφορά τις μεθόδους συντονισμού των μελών της ομάδας, το συγκεκριμένο ΣΥΟΑ είναι σχεδιασμένο προκειμένου να μπορεί να λειτουργήσει τόσο σε διαδικασίες με παράλληλο όσο και με διαδοχικό συντονισμό. Οι μέθοδοι συντονισμού σχετίζονται με το βαθμό στον οποίο συνδέονται οι επιμέρους δραστηριότητες. Σε παράλληλα συντονισμένες ομάδες, τα μέλη προσεγγίζουν την λύση του προβλήματος παράλληλα, ενώ ο διαδοχικός συντονισμός απαιτεί την επιδίωξη συναίνεσης σε όλα τα στάδια της διαδικασίας λήψης αποφάσεων, από την ανάπτυξη κριτηρίων έως την τελική συναίνεση.

Υποθέτοντας ότι υπάρχει ένα σύνολο μελών στην ομάδα των υπευθύνων λήψης αποφάσεων και ένα σύνολο εναλλακτικών για την κατάταξη, οι διαδικασίες και οι μέθοδοι σύνθεσης στον παράλληλο συντονισμό που εφαρμόζονται σε αυτό το σύστημα είναι οι εξής:

1. Κάθε άτομο αναπτύσσει τη δική του οικογένεια κριτηρίων. Ο αριθμός των κριτηρίων που αναπτύσσονται από κάθε άτομο μπορεί να μην είναι απαραίτητα ίδιος.
2. Κάθε μεμονωμένο μέλος αποδίδει βάρη και κατώτατα όρια σπουδαιότητας στα κριτήρια που ανέπτυξε.
3. Κάθε μεμονωμένο μέλος αξιολογεί τις εναλλακτικές λύσεις για να παράγει μια προσωπική κατάταξη των εναλλακτικών χρησιμοποιώντας τη μέθοδο ELECTRE III.
4. Μόλις είναι διαθέσιμες οι προτιμώμενες κατατάξεις εναλλακτικών από όλα τα μέλη της ομάδας, παρουσιάζονται στην ομάδα για συζήτηση. Εάν η ομάδα μπορεί να καταλήξει σε συναίνεση, η συμφωνημένη κατάταξη των εναλλακτικών θεωρείται ως απόφαση της ομάδας. Εάν όχι, ένα συγκεντρωτικό αποτέλεσμα μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας τη μέθοδο που βασίζεται στην ELECTRE III για απόφαση ομάδας σχετικά με την κατάταξη των εναλλακτικών λύσεων. Η μέθοδος πολλαπλών κριτηρίων προτείνει έναν καλύτερο συμβιβασμό. Εάν η ομάδα συμφωνεί με τα

αποτελέσματα της ανάλυσης, ο καλύτερος συμβιβασμός μπορεί να υιοθετηθεί και η συνεδρία μπορεί να κλείσει. Από την άλλη πλευρά, εάν για κάποιο λόγο ορισμένοι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων δεν συμφωνούν με αυτόν τον συμβιβασμό, οι συγκρούσεις πρέπει να αντιμετωπιστούν χρησιμοποιώντας μια διαδικασία συναίνεσης.

Η διαδικασία και οι μέθοδοι συγκέντρωσης που σχετίζονται με τον διαδοχικό συντονισμό είναι παρακάτω:

1. Κάθε άτομο αναπτύσσει τα δικά του κριτήρια. Ο αριθμός των κριτηρίων που αναπτύσσονται από κάθε άτομο μπορεί να διαφέρει.
2. Τα μεμονωμένα κριτήρια συγκεντρώνονται έτσι ώστε μια συνεκτική οικογένεια κριτηρίων να είναι εφικτή για παρουσίαση στα μέλη για συζήτηση. Η οικογένεια κριτηρίων μπορεί να ληφθεί από σημασιολογική ανάλυση μεμονωμένων κριτηρίων. Η οικογένεια κριτηρίων παρουσιάζεται στα μέλη για συμφωνία. Οποιαδήποτε διαφωνία μπορεί να συμβιβαστεί μέσω ομαδικής συζήτησης και ψηφοφορίας.
3. Χρησιμοποιώντας την αναθεωρημένη μέθοδο του Simos (Figueira and Roy, 2002) κάθε μεμονωμένο μέλος δίνει βαρύτητα στο συμφωνημένο σύνολο κριτηρίων όσον αφορά τη δική του προτίμηση.
4. Τα βάρη της ομάδας στα κριτήρια υπολογίζονται με την αναθεωρημένη μέθοδο του Simos. Τα μέλη της ομάδας δίνουν βάρη στα συμφωνημένα σετ κριτηρίων ανάλογα με τις προτιμήσεις τους, τα οποία παρουσιάζονται στην ομάδα για συμφωνία. Οποιαδήποτε διαφωνία μπορεί να συμβιβαστεί μέσω ομαδικής συζήτησης.
5. Τα μέλη της ομάδας αξιολογούν τις εναλλακτικές λύσεις χρησιμοποιώντας τη μέθοδο ELECTRE III με βάση τα συμφωνημένα διανύσματα κριτηρίων και ορίων και βαρών. Η ομάδα συμφωνεί για το συνολικό αποτέλεσμα με συζήτηση. Εάν απαιτείται, μπορεί να ζητηθεί διαδικασία ψηφοφορίας προκειμένου να επιτευχθεί συναίνεση της ομάδας.

Το μοντέλο που χρησιμοποιείται για την επίτευξη συναίνεσης είναι ένα μοντέλο βάσει εντολών στο οποίο εξετάζεται η θέση όλων των εναλλακτικών στην κατάταξη που παρέχεται για κάθε αποφασίζοντα.

Σε πολλές καταστάσεις που βοηθούν στη λήψη αποφάσεων συνεργατικών ομάδων, το συλλογικό αποτέλεσμα που λαμβάνεται από τη συγκέντρωση μεμονωμένων εντολών ενδέχεται να μην γίνεται αποδεκτό από όλα τα μέλη μιας ομάδας. Αυτό το σενάριο προκύπτει επειδή το πρώτο συλλογικό αποτέλεσμα παράγεται από μια μαθηματική ανάλυση και χωρίς επικοινωνία μεταξύ των μελών της ομάδας. Έτσι, με βάση μέτρα συναίνεσης, ο στόχος της επίτευξης συναίνεσης για την κατάταξη των εναλλακτικών λύσεων μπορεί να θεωρηθεί ως μια δυναμική διαδικασία στην οποία ένας διαμεσολαβητής, μέσω ανταλλαγής πληροφοριών και ορθολογικών επιχειρημάτων, προσπαθεί να «πείσει» τα άτομα να προσαρμόσουν τις

προτιμήσεις τους. Σε κάθε γύρο μιας επαναληπτικής και διαδραστικής διαδικασίας, μετράται ο βαθμός της υπάρχουσας συναίνεσης και η εγγύτητα των μεμονωμένων εντολών με τη συλλογική προσωρινή εντολή. Ο διαμεσολαβητής χρησιμοποιεί τον βαθμό συναίνεσης για τον έλεγχο της διαδικασίας. Αυτό το σενάριο επαναλαμβάνεται έως ότου η ομάδα πλησιάσει τη μέγιστη συναίνεση. Μια συλλογική εντολή χαρακτηρίζεται ως συναίνεση μόνο όταν το επίπεδο συμφωνίας ομάδας σχετικά με αυτήν την εντολή φτάσει σε ένα ορισμένο προκαθορισμένο όριο.

### **Web-based ΣΥΟΑ**

Για την εφαρμογή του θεωρητικού μοντέλου συναίνεσης που περιγράφηκε παραπάνω, δημιουργήθηκε το ΠΣΥΟΑ SADGAGE (Sistema de Apoyo para la Toma de Decisiones en Grupo con Algoritmos Genéticos y ELECTRE). Πρόκειται για ένα web-based σύστημα που βοηθά τόσο τον διαμεσολαβητή όσο και τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων στα καθήκοντά τους μέσω μιας ατξέντας εργασίας. Η λειτουργικότητα των τρόπων συντονισμού είναι μια σημαντική συμβολή του συστήματος, επειδή το μοντέλο συζήτησης επιτρέπει τη διευκόλυνση και το συντονισμό της διαδικασίας λήψης αποφάσεων σε δύο διαφορετικούς τρόπους εργασίας.

Το σύστημα έχει σχεδιαστεί με τη μορφή διαφορετικών υποσυστημάτων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Αυτά τα διαφορετικά υποσυστήματα έχουν οριστεί ώστε να διαχωρίζουν την κύρια λογική του συστήματος από τις απαιτήσεις αποθήκευσης δεδομένων και τα στοιχεία αναπαραγωγής διεπαφών. Έτσι, είναι δυνατή η αναβάθμιση του συστήματος, κάνοντας αλλαγές σε ένα συγκεκριμένο υποσύστημα.

Το πρωτότυπο ΠΣΥΟΑ αναπτύχθηκε για την πλατφόρμα Διαδικτύου και η λειτουργική αρχιτεκτονική ενσωματώνει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: χρήση μιας διεπαφής γραφικών, ενός υποσυστήματος ομαδικού κανόνα, ενός υποσυστήματος συζήτησης και ενός υποσυστήματος πολλαπλών κριτηρίων που βοηθούν στη λήψη αποφάσεων.

Το πρωτότυπο παρέχει υποστήριξη για τη διαδικασία ομάδας MCDA σε τρία επίπεδα: ατομική υποστήριξη δραστηριότητας, υποστήριξη δραστηριότητας ομάδας και υποστήριξη διευκόλυνσης.

### **Παράδειγμα εφαρμογής**

Οι δημιουργοί του συστήματος παρουσίασαν ένα παράδειγμα εφαρμογής του για την επίλυση ενός απλού πολυκριτήριου προβλήματος απόφασης. Το πρόβλημα είναι αυτό της επιλογής της καλύτερης πόλης για επένδυση ύδρευσης από ένα σύνολο έξι διαφορετικών πόλεων του Sinaloa State, Μεξικό. Το λογισμικό SADGAGE χρησιμοποιείται για την υποστήριξη των αποφασίζόντων στη δημιουργία συμφωνίας κατάταξης που προέρχεται από μεμονωμένα αποτελέσματα. Έξι πόλεις



«ανταγωνίζονται» για την επένδυση ύδρευσης και τέσσερις αποφασίζοντες θα πρέπει να καταλήξουν σε συμφωνία για τη συλλογική κατάταξη που δημιουργείται.

Τα κριτήρια που ορίστηκαν για την ανάλυση των πόλεων είναι:

- Κόστος της επένδυσης. Κάθε πόλη απαιτεί διαφορετικό ποσό πόρων για το έργο ύδρευσης. Αυτό το κριτήριο καθορίζει το ποσό της επένδυσης.
- Πληθυσμός. Είναι ο αριθμός των ατόμων που θα επωφεληθούν από το έργο. Αναμένεται ότι ο μεγαλύτερος αριθμός ανθρώπων θα ωφεληθεί από το έργο.
- Ποιότητα ζωής. Αυτό το κριτήριο αντιπροσωπεύει τις υγειονομικές και υγιεινές συνθήκες του πληθυσμού. Ο δείκτης συνθηκών ζωής (LCI) χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των συνθηκών υγιεινής. Έτσι, μια πόλη με το χαμηλότερο LCI έχει υψηλότερη προτεραιότητα να παρακολουθείται με ένα έργο ύδρευσης σε σχέση με μια πόλη με υψηλότερο LCI επειδή η κατάσταση της αποχέτευσης είναι πιο κρίσιμη.
- Τουρισμός. Αυτό το κριτήριο μετρά μια οικονομική πτυχή του έργου. Η αξιολόγηση έγινε από τους ειδικούς που σχετίζονται με την κατάσταση της πόλης σε σχέση με τον τουρισμό.

Η αξιολόγηση αντιμετωπίστηκε ως πρόβλημα κατάταξης πολλαπλών κριτηρίων. Ο Πίνακας 5.3.1.1. δείχνει τον κωδικό κάθε πόλης και κριτηρίου.

| Εναλλακτικές         | Κριτήρια             |
|----------------------|----------------------|
| <b>A: El fuerte</b>  | C1: Κόστος επένδυσης |
| <b>B: Guasave</b>    | C2: Πληθυσμός        |
| <b>C: Los mochos</b> | C3: Ποιότητα ζωής    |
| <b>D: Navolato</b>   | C4: Τουρισμός        |
| <b>E: Mazatlan</b>   |                      |
| <b>F: Culiacan</b>   |                      |

Πίνακας 5.3.1.1. Εναλλακτικές και κριτήρια για την προτεραιότητα των πόλεων στο πρόβλημα της παροχής νερού (Leyva-Lopez et al., 2017)

Οι αποφασίζοντες αξιολόγησαν τις έξι πόλεις και καταγράφηκαν οι αποδόσεις των πόλεων για κάθε κριτήριο και οι παράμετροι μεταξύ κριτηρίων (βάρος, αδιαφορία και όρια προτίμησης) στην πρώτη επανάληψη.

Το επόμενο στάδιο ήταν η κατασκευή του προτιμησιακού μοντέλου κάθε αποφασίζοντα. Αυτό το στάδιο μπορεί να εκτελεστεί με διαφορετικές μεθόδους κατάταξης. Για αυτό το παράδειγμα, η μέθοδος ELECTRE III χρησιμοποιήθηκε ως ενσωματωμένη μονάδα στο σύστημα SADGAGE. Το προτιμησιακό μοντέλο αξιοποιείται από έναν εξελικτικό αλγόριθμο πολλαπλών στόχων που αναπτύχθηκε από τους Leyva και Aguilera (2005). Δημιουργείται μια κατάταξη εναλλακτικών λύσεων για κάθε αποφασίζοντα. Σε αυτό το στάδιο έχουμε την ατομική κατάταξη κάθε αποφασίζοντα που φαίνεται στον Πίνακα 5.3.1.2. με τη συλλογική κατάταξη εμφανίζεται στην τελευταία στήλη. Πρόκειται για μία προσωρινή κατάταξη που

αντικατοπτρίζει τις προτιμήσεις της ομάδας στην πρώτη επανάληψη. Οι προτιμήσεις των μελών της ομάδας δημιουργήθηκαν με μια προσέγγιση σύνθεσης που βασίστηκε έντονα στην ELECTRE (Leyva και Fernandez, 2003). Και οι δύο αλγόριθμοι είναι ενσωματωμένοι στο σύστημα SADGAGE. Στον ίδιο πίνακα εμφανίζονται οι διαφονίες μεταξύ ατομικής κατάταξης και συλλογικής κατάταξης (τον αριθμό των διαφορών μεταξύ δύο κατατάξεων που εμφανίζονται σε μορφή ζεύγους). Επίσης, υπάρχει μια σειρά που δείχνει την ομοιότητα (εγγύτητα) μεταξύ της κατάταξης των ατόμων και της συλλογικής κατάταξης. Το επίπεδο συναίνεσης υπολογίζεται βάσει των επιμέρους βαθμολογιών εγγύτητας.

Στην πρώτη επανάληψη οι βαθμολογίες των αποφασίζοντων 1 και 4, με τιμή εγγύτητας 0,614 και 0,597 αντίστοιχα, παρουσιάζουν μεγαλύτερη διαφορά στη συλλογική κατάταξη από τους άλλους δύο αποφασίζοντες. Οι τιμές ομοιότητας που λαμβάνονται σε αυτήν την επανάληψη έχουν ένα επίπεδο συναίνεσης 0,707. Σε αυτήν την περίπτωση λοιπόν το προκαθορισμένο επίπεδο συναίνεσης (0,750) δεν επιτυγχάνεται, που σημαίνει ότι απαιτείται μια δεύτερη επανάληψη με τη δυνατότητα αλλαγής των προτιμήσεων τους μέσω ενός σταδίου τροποποίησης παραμέτρων.

Για την υποστήριξη αυτού του σταδίου, χρησιμοποιείται ένα μοντέλο που διαφοροποιεί τις αρχικές παραμέτρους και «προτείνει» ένα σύνολο παρόμοιων προτιμήσεων μεταξύ ατομικών και ομαδικών λύσεων. Η πρόταση που επιλέγεται από τον αποφασίζοντα 1 και αυτή που επιλέγεται από τον αποφασίζοντα 4 χρησιμοποιείται για τη δημιουργία νέων ατομικών προτιμησιακών μοντέλων και κατατάξεων, ενώ οι αποφασίζοντες 2 και 3 παραμένουν στην προηγούμενη κατάταξή τους.

| Θέση                  | Αποφασίζων 1 | Αποφασίζων 2 | Αποφασίζων 3 | Αποφασίζων 4 | Συλλογική |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 1                     | D            | F            | F            | B            | F         |
| 2                     | A            | E            | E            | D            | B         |
| 3                     | B            | B            | B            | A            | D         |
| 4                     | E            | D            | D            | E            | E         |
| 5                     | F            | C            | C            | C            | A         |
| 6                     | C            | A            | A            | F            | C         |
| Διαφωνίες             | 7            | 3            | 3            | 6            |           |
| Εγγύτητα              | 0,614        | 0,808        | 0,808        | 0,597        |           |
| Επίπεδο<br>συναίνεσης | 0,707        |              |              |              |           |

Πίνακας 5.3.1.2. Ατομικές και ομαδική κατατάξεις σε επανάληψη 1 (Leyva-Lopez et al., 2017)

Στον Πίνακα 5.3.1.3. δημιουργείται μια νέα συλλογική κατάταξη με καλύτερο επίπεδο συναίνεσης, επειδή η εγγύτητα της κατάταξης των αποφασίζοντων 1 και 4 βελτιώθηκε στα 0,993 και 0,660 αντίστοιχα. Αυτή η νέα εγγύτητα μεταξύ των κατατάξεων δημιουργεί ένα καλύτερο επίπεδο συναίνεσης μεγαλύτερο από το

απαιτούμενο. Σε αυτήν την εφαρμογή, η διαδικασία ολοκληρώθηκε με το επίπεδο συναίνεσης που αποκτήθηκε με τη δεύτερη επανάληψη.

| Θέση                  | Αποφασίζων 1 | Αποφασίζων 2 | Αποφασίζων 3 | Αποφασίζων 4 | Συλλογική |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 1                     | E            | F            | F            | D            | F         |
| 2                     | F            | E            | E            | E            | E         |
| 3                     | B            | B            | B            | B            | B         |
| 4                     | D            | D            | D            | F            | D         |
| 5                     | C            | C            | C            | A            | C         |
| 6                     | A            | A            | A            | C            | A         |
| Διαφωνίες             | 1            | 0            | 0            | 6            |           |
| Εγγύτητα              | 0,614        | 1,000        | 1,000        | 0,640        |           |
| Επίπεδο<br>συναίνεσης | 0,894        |              |              |              |           |

Πίνακας 5.3.1.2. Ατομικές και ομαδική κατατάξεις σε επανάληψη 2 (Leyva-Lopez et al., 2017)

### 5.3.2. Κατάταξη δεικτών Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης

Οι Wang et al. (2015) παρουσίασαν ένα ΠΣΥΟΑ για να βοηθήσουν τους υπευθύνους λήψης αποφάσεων στην κατάταξη και επιλογή εναλλακτικών λύσεων. Περιγραφή του συγκεκριμένου συστήματος έγινε και στην υποενότητα 5.2.2., ωστόσο σε αυτή την υποενότητα γίνεται μία πιο αναλυτική παρουσίασή του συγκεντρώνοντας τα σημαντικότερα σημεία του σχετικού άρθρου και εστιάζοντας στη μελέτη περίπτωσης.

#### Hybrid Decision-Making Support Model (HDMSM)

Η αρχιτεκτονική του επονομαζόμενου HDMSM συστήματος φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 5.3.2.1. και αποτελείται από πέντε βήματα:

1. Προσδιορισμός κριτηρίων.

Αρχικά, ορισμένες κατάλληλες διαστάσεις αξιολόγησης επιλέγονται ως υποψήφια κριτήρια απόφασης. Στη συνέχεια, μια ομάδα εμπειρογνομόνων οργανώνεται μέσω της μεθόδου Delphi για τη διεξαγωγή πολλαπλών γύρων συνεντεύξεων ερωτηματολογίων. Για να επιτευχθεί τελικά μια βαθμολογία συναίνεσης για καθένα από τα κριτήρια, η ομάδα εμπειρογνομόνων καταλήγει σταδιακά σε μια συναίνεση στις απόψεις τους. Με βάση τα αποτελέσματα συναίνεσης, επιλέγονται ως κριτήρια αξιολόγησης εκείνα με τη μεγαλύτερη βαθμολογία. Τέλος, δίνονται λεπτομερείς ορισμοί των κριτηρίων αυτών σύμφωνα πάλι με τις απόψεις της ομάδας εμπειρογνομόνων.

2. Υπολογισμός συσχέτισης κριτηρίων.

Έπειτα με τη βοήθεια της DEMATEL<sup>2</sup> υπολογίζεται ένας πίνακας συσχέτισης μεταξύ των κριτηρίων και το σκορ εξέτασης κάθε κριτηρίου.

### 3. Αξιολόγηση κριτηρίων.

Για να φανεί η άμεση σχέση μεταξύ των κριτηρίων αξιολόγησης το HDMSM δημιουργεί ένα πλαίσιο αξιολόγησης, προκειμένου για τη δημιουργία ενός ANP<sup>3</sup> ερωτηματολογίου προς τους ειδικούς. Οι ειδικοί συμπληρώνουν το ερωτηματολόγιο ANP και τα συλλεγόμενα ερωτηματολόγια αναλύονται περαιτέρω μέσω της μεθόδου ANP για τον υπολογισμό του απόλυτου βάρους. Στη συνέχεια, για κάθε κριτήριο απόφασης, πολλαπλασιάζεται το απόλυτο βάρος με τη βαθμολογία συναίνεσης και τη βαθμολογία εξέτασης, για να ληφθεί ένα σύνθετο βάρος σπουδαιότητας. Τέλος, σύμφωνα με τα σύνθετα βάρη σπουδαιότητας, το HDMSM μπορεί να κατατάξει τα κριτήρια απόφασης για την πολυκριτήρια ανάλυση.

### 4. Επιλογή κριτηρίων.

Για την αξιολόγηση κάθε εναλλακτική λύσης, τα πολλαπλά κριτήρια απόφασης λαμβάνονται συνήθως υπόψη ταυτόχρονα. Επομένως, σε αυτό το βήμα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης του προηγούμενου, ένας υπεύθυνος λήψης αποφάσεων θέτει ένα κατώφλι για το σύνθετο σημαντικό βάρος. Ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων μπορεί να διαλέξει τα κριτήρια αξιολόγησης με υψηλότερο σύνθετο σημαντικό βάρος και να πραγματοποιήσει ανάλογη σύγκριση με εναλλακτικές λύσεις για να βρει την προτεραιότητα κάθε εναλλακτικής λύσης.

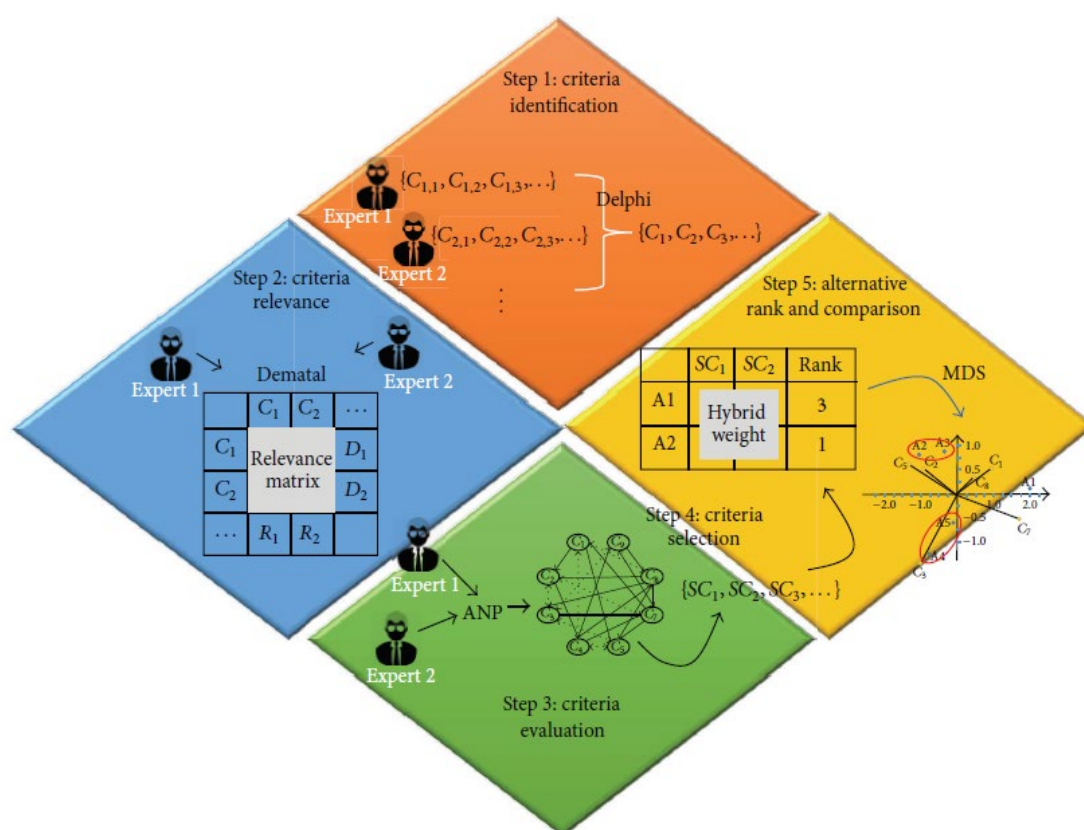
### 5. Κατάταξη και σύγκριση εναλλακτικών.

Σε περίπλοκες περιπτώσεις, κατάλληλη εναλλακτική λύση μπορεί να είναι ένας συνδυασμός πολλών εναλλακτικών. Επομένως, ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων πρέπει να κατανοήσει την επίδραση καθενός από τα κριτήρια αξιολόγησης. Επιπλέον, πρέπει να αναλυθεί η δομική ομοιότητα μεταξύ διαφορετικών εναλλακτικών λύσεων. Επομένως, σε αυτό το βήμα, χρησιμοποιείται η MDS<sup>4</sup> για την ανάλυση των αποτελεσμάτων από το βήμα 4 για την κατανομή των θέσεων των εναλλακτικών σε έναν αντιληπτικό χάρτη δύο διαστάσεων, έτσι ώστε να παρουσιάζεται οι ομοιότητες και οι διαφορές μεταξύ των εναλλακτικών μέσω οπτικοποίησης.

<sup>2</sup> Η Decisionmaking trial and evaluation laboratory (DEMATEL) προήλθε από το Ινστιτούτο Battelle Memorial της Γενεύης το 1973. Παρατηρεί αποτελεσματικά το επίπεδο αμοιβαίας επιρροής μεταξύ διαφορετικών παραγόντων και κατανοεί την περίπλοκη σχέση αιτίας-αποτελέσματος στο πρόβλημα της απόφασης.

<sup>3</sup> Η Analytic Network Process (ANP) είναι μια αναλυτική μέθοδος λήψης αποφάσεων που χρησιμοποιεί το δίκτυο και τη μη γραμμική δομή για να αντιπροσωπεύσει ένα πρόβλημα απόφασης. Η ANP αναπτύσσεται ως απάντηση στο γεγονός ότι πολλά προβλήματα αποφάσεων στο ρεαλιστικό περιβάλλον δεν μπορούσαν να παρουσιαστούν με τη δομημένη ιεραρχία. Ο κύριος στόχος της ANP είναι να διορθώσει την παραδοσιακή AHP, με την οποία ενδέχεται να προκύψουν προβλήματα εξάρτησης και ανατροφοδότησης μεταξύ των κριτηρίων.

<sup>4</sup> Η Multidimensional scaling (MDS) είναι μια μέθοδος μείωσης δεδομένων, η οποία χρησιμοποιεί την απόσταση ή την ομοιότητα μεταξύ των σημείων δεδομένων για τον εντοπισμό των χωρικών συντεταγμένων και των σχετικών θέσεων αρκετών δεδομένων στο χώρο των διαστάσεων.



Εικόνα 5.3.2.1. Αρχιτεκτονική Hybrid Decision-Making Support Model (Wang et al., 2015)

### Μελέτη Περίπτωσης

Μια μελέτη περίπτωσης υλοποιείται με βάση το προτεινόμενο HDMSM. Σε αυτήν τη μελέτη περίπτωσης, οι Wang et al. (2015) σκοπεύουν να ανακαλύψουν τους σημαντικούς δείκτες εταιρικής κοινωνικής ευθύνης από πολλές απόψεις. Η Εταιρική Κοινωνική Ευθύνη (ΕΚΕ) αφορά τη λειτουργία μιας επιχείρησης έτσι ώστε να είναι οικονομικά κερδοφόρα, νομική, ηθική και κοινωνικά υποστηρικτική.

Σε πρώτη φάση επιλέγονται τέσσερις διαστάσεις αξιολόγησης και είκοσι οκτώ κριτήρια (δείκτες) αξιολόγησης βάση προηγούμενων ερευνών σχετικά με την εταιρική κοινωνική ευθύνη (Πίνακας 5.3.2.2.). Επιπλέον, επιλέγονται πέντε ομάδες ενδιαφερόμενων μερών, συγκεκριμένα, οι προμηθευτές (A1), οι μέτοχοι (A2), οι υπάλληλοι (A3), οι πελάτες (A4) και το ευρύ κοινό (A5), ως εναλλακτικές λύσεις αυτής της μελέτης.

| Διαστάσεις            | Κριτήρια αξιολόγησης   |
|-----------------------|--|
| Οικονομικές ευθύνες   | E1 Λογικές τιμές προϊόντος   |
|                       | E2 Διαφανείς επιχειρηματικές δραστηριότητες                                      |
|                       | E3 Αποφυγή συμπαιγνιών τιμών με οποιονδήποτε ανταγωνιστή                         |
|                       | E4 Τόνωση της τοπικής οικονομικής ανάπτυξης                                      |
|                       | E5 Αύξηση ευκαιριών απασχόλησης  |
|                       | E6 Μέγιστα πιθανά κέρδη για τον οργανισμό  |
|                       | E7 Τήρηση συμβολαιακών συμφωνιών   |
| Νομικές ευθύνες       | L1 Εφαρμογή της πράξης προστασίας των καταναλωτών                                |
|                       | L2 Εξασφάλιση ασφαλούς εργασιακού περιβάλλοντος                                  |
|                       | L3 Διαρκής ενημέρωση για τη νομοθεσία  |
|                       | L4 Παροχή συστημάτων αποζημίωσης και ασφάλισης υγείας                            |
|                       | L5 Προστασία προσωπικών δεδομένων  |
|                       | L6 Σωστή διάθεση αποβλήτων και μείωση των εκπομπών ρύπων                         |
|                       | L7 Επιθεώρηση και πιστοποίηση προϊόντων  |
| Ηθικές ευθύνες        | M1 Υπηρεσία παραπόνων πελατών και ολοκληρωμένη παρακολούθησή τους                |
|                       | M2 Παροχή τρόπων βελτίωσης των συνθηκών εργασίας                                 |
|                       | M3 Αποφυγή υπερβολικών ή ψευδών διαφημίσεων                                      |
|                       | M4 Έγκαιρη πληρωμή μισθών  |
|                       | M5 Παροχή καλού εργασιακού περιβάλλοντος   |
|                       | M6 Παροχή συστημάτων δίκαιης επιλογής, προαγωγής, αποχώρησης και συνταξιοδότησης |
|                       | M7 Παροχή στους εργαζομένους εύλογη ευημερία και προστασία                       |
|                       | M8 Εκπαιδευτική κατάρτιση εργαζομένων  |
|                       | M9 Συνεργασία με την κυβέρνηση αναφορικά με ενεργειακά ζητήματα                  |
|                       | M10 Εξασφάλιση διαφανών διαδικασιών παραγωγής                                    |
| Φιλανθρωπικές ευθύνες | P1 Προστασία εύάλωτων κοινωνικών ομάδων  |
|                       | P2 Φιλανθρωπικές δραστηριότητες  |
|                       | P3 Προβλέψεις για την κοινωνική ευημερία   |
|                       | P4 Αποτελεσματική χρήση εταιρικών πόρων  |

Πίνακας 5.3.2.2. Διαστάσεις και κριτήρια αξιολόγησης Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης (Wang et al., 2015)

Έπειτα πέντε εμπειρογνώμονες του πεδίου αυτού καλούνται να σχηματίσουν μία ομάδα λήψης αποφάσεων και να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο Delphi που περιλαμβάνει τα προαναφερόμενα κριτήρια. Οι ειδικοί έδωσαν σε κάθε κριτήριο βαθμολογία μεταξύ 0 και 100 πόντων. Στη συνέχεια, για δύο γύρους συζήτησης, οι εμπειρογνώμονες κατέληξαν σταδιακά σε συναίνεση σχετικά με το πρόβλημα απόφασης-στόχου. Σύμφωνα με τη μέση βαθμολογία των κριτηρίων απόφασης (το κατώτατο όριο ορίζεται 60 βαθμοί), ορισμένα κριτήρια διαγράφονται από το υποψήφιο σύνολο κριτηρίων απόφασης. Για τα εναπομείναντα κριτήρια (E1, E2, E3, E4, E5, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, M1, M4, M6, M7, M9, M10, P1, P2), σε ομοιόμορφη κλίμακα αξιολόγησης, πραγματοποιήθηκε η διαδικασία ομαλοποίησης για να ληφθεί το βάρος βαθμολογίας για κάθε ένα ξεχωριστά.

Στη συνέχεια εφαρμόστηκε συνέντευξη ερωτηματολογίου εμπειρογνομόνων DEMATEL για τον προσδιορισμό της σχέσης και του βαθμού αμοιβαίας επιρροής μεταξύ των κριτηρίων για τη δημιουργία ενός πίνακα άμεσων σχέσεων. Η κλίμακα του ερωτηματολογίου είναι 0 έως 3, όπου το 0 δείχνει καμία σχέση και το 3 δείχνει μια σημαντική σχέση μεταξύ των κριτηρίων απόφασης. Μετά τη δημιουργία του πίνακα άμεσων σχέσεων, υπολογίζεται και ένας πίνακας με τις άμεσες και έμμεσες σχέσεις, έτσι ώστε να γίνει κατανοητό εάν δύο κριτήρια αξιολόγησης σχετίζονται μεταξύ τους έμμεσα.

Τα αποτελέσματα της DEMATEL χρησιμοποιήθηκαν για το σχεδιασμό μίας δομής δικτύου πλαισίου αξιολόγησης, στην οποία βασίστηκε η δημιουργία ενός ANP ερωτηματολογίου. Συνολικά δεκαπέντε άτομα (όπου τα τρία ήταν διευθυντές μεσαίου και υψηλού επιπέδου από διαφορετικές εταιρείες) ολοκλήρωσαν τα ερωτηματολόγια ANP. Τα ερωτηματολόγια αναλύθηκαν περαιτέρω και υποβλήθηκαν σε επεξεργασία χρησιμοποιώντας την ANP και να δημιουργηθεί ένας νέος πίνακας με τα σχετικά βάρη των κριτηρίων αξιολόγησης.

| Criterion | DEMATEL prominence score | Delphi weight | ANP weight | Composite weight | Normalization of composite weight | General ranking |
|-----------|--------------------------|---------------|------------|------------------|-----------------------------------|-----------------|
| E1        | 0.782                    | 0.053         | 0.037      | 0.0035           | 0.038                             | 13              |
| E2        | 1.407                    | 0.054         | 0.031      | 0.0040           | 0.043                             | 11              |
| E3        | 0.938                    | 0.045         | 0.036      | 0.0032           | 0.034                             | 14              |
| E4        | 0.606                    | 0.045         | 0.038      | 0.0027           | 0.029                             | 15              |
| E5        | 0.898                    | 0.049         | 0.060      | 0.0055           | 0.059                             | 9               |
| L1        | 1.407                    | 0.052         | 0.082      | 0.0102           | 0.109                             | 1               |
| L2        | 1.161                    | 0.048         | 0.068      | 0.0071           | 0.076                             | 5               |
| L3        | 0.980                    | 0.047         | 0.078      | 0.0072           | 0.077                             | 4               |
| L4        | 1.325                    | 0.045         | 0.061      | 0.0064           | 0.068                             | 7               |
| L5        | 0.755                    | 0.056         | 0.074      | 0.0073           | 0.078                             | 3               |
| L6        | 0.534                    | 0.055         | 0.109      | 0.0092           | 0.098                             | 2               |
| L7        | 0.667                    | 0.046         | 0.086      | 0.0066           | 0.070                             | 6               |
| M1        | 0.289                    | 0.052         | 0.033      | 0.0022           | 0.024                             | 17              |
| M4        | 0.762                    | 0.042         | 0.050      | 0.0037           | 0.040                             | 12              |
| M6        | 0.741                    | 0.046         | 0.028      | 0.0023           | 0.024                             | 16              |
| M7        | 1.591                    | 0.040         | 0.040      | 0.0041           | 0.044                             | 10              |
| M9        | 0.263                    | 0.055         | 0.021      | 0.0015           | 0.016                             | 18              |
| M10       | 0.913                    | 0.054         | 0.059      | 0.0061           | 0.065                             | 8               |
| P1        | 0.807                    | 0.058         | 0.006      | 0.0006           | 0.007                             | 19              |
| P2        | 0.472                    | 0.057         | 0.003      | 0.0002           | 0.003                             | 20              |
| Total     | —                        | 1.000         | 1.000      | —                | 1.000                             | —               |

**Πίνακας 5.3.2.3. Σύνθετο βάρος και κατάταξη προτεραιότητας των κριτηρίων (Wang et al., 2015)**

Για να αναβαθμιστεί η ακρίβεια των αποτελεσμάτων από την ανάλυση λήψης αποφάσεων, πολλαπλασιάζονται περαιτέρω τα βάρη σπουδαιότητας των κριτηρίων που προέκυψαν με τους Delphi και ANP με τις βαθμολογίες εξέτασης των κριτηρίων που βρέθηκαν από την DEMATEL. Τέλος, ελήφθη ένα σύνθετο βάρος σπουδαιότητας για κάθε ένα από τα κριτήρια αξιολόγησης και μια κατάταξη προτεραιότητας όλων των κριτηρίων σύμφωνα με αυτά. Τα αποτελέσματα υπολογισμού φαίνονται στον πίνακα 5.3.2.3.

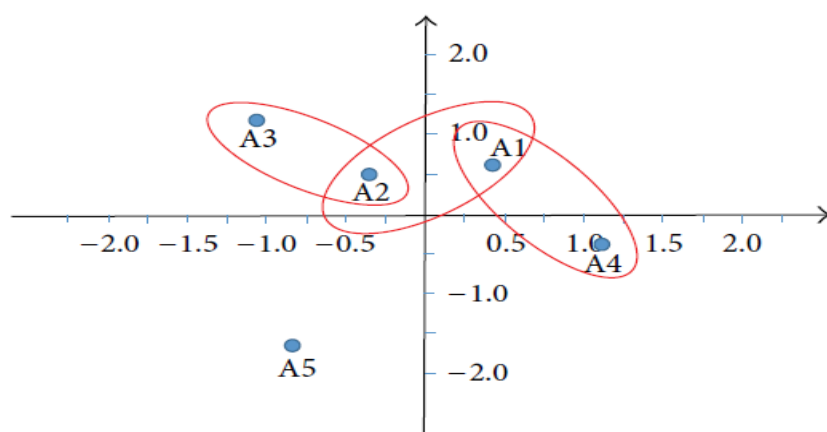
Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν περισσότερες από μία εναλλακτικές λύσεις στη διάθεση των υπευθύνων λήψης απόφασης για την επίλυση προβλημάτων. Κάθε εναλλακτική λύση ενδέχεται να έχει διάφορα επίπεδα επίδρασης σε διαφορετικά κριτήρια αξιολόγησης. Ως εκ τούτου, σύμφωνα με τα περιγραφόμενα αναλυτικά αποτελέσματα της μελέτης, το όριο βάρους σπουδαιότητας ορίζεται στο 0,05 και επιλέγονται τα δέκα κορυφαία κριτήρια. Στη συνέχεια διεξάγεται μία σύγκριση ανά ζεύγη για τις πέντε εναλλακτικές και λαμβάνονται τα σχετικά βάρη των εναλλακτικών υπό τα επιλεγμένα κριτήρια όπως φαίνεται στον πίνακα 5.3.2.4.



| Interested parties | L1    | L6    | L5    | L3    | L2    | L7    | L4    | M10   | E5    | M7    | Sum of weight |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| A1 suppliers       | 0.049 | 0.042 | 0.047 | 0.252 | 0.049 | 0.047 | 0.529 | 0.270 | 0.051 | 0.061 | 1.396         |
| A2 shareholders    | 0.052 | 0.165 | 0.125 | 0.122 | 0.212 | 0.252 | 0.151 | 0.096 | 0.222 | 0.514 | 1.912         |
| A3 employees       | 0.147 | 0.217 | 0.214 | 0.036 | 0.537 | 0.529 | 0.047 | 0.046 | 0.563 | 0.210 | 2.547         |
| A4 customers       | 0.571 | 0.052 | 0.042 | 0.520 | 0.041 | 0.066 | 0.220 | 0.522 | 0.048 | 0.171 | 2.254         |
| A5 general public  | 0.181 | 0.523 | 0.572 | 0.070 | 0.162 | 0.106 | 0.053 | 0.065 | 0.116 | 0.043 | 1.891         |
| Total              | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | —             |

Πίνακας 5.3.2.4. Σχετικά βάρη εναλλακτικών βάσει κριτηρίων (Wang et al., 2015)

Με βάση τον πίνακα 5.3.2.4. υπολογίζεται η ευκλείδεια απόσταση κάθε ζεύγους εναλλακτικών και δημιουργείται ο ανάλογος πίνακας, στον οποίο όσο μικρότερη είναι η τιμή μεταξύ δύο εναλλακτικών τόσο πιο όμοιες είναι αυτές μεταξύ τους. Με βάση τον ευκλείδειο πίνακα μπορούν να εντοπιστούν οι θέσεις των εναλλακτικών σε ένα δισδιάστατο σύστημα συντεταγμένων και να σχεδιαστεί ένας αντιληπτικός χάρτης (εικόνα 5.3.2.5.).



Εικόνα 5.3.2.5. Αντιληπτικός χάρτης κατανομής εναλλακτικών (Wang et al., 2015)

Με τη βοήθεια αυτού του χάρτη αποσαφηνίζονται οι ομοιότητες και οι διαφορές μεταξύ των εναλλακτικών και παρέχονται λεπτομερείς πληροφορίες στους υπευθύνους λήψης αποφάσεων.



## 6. Συμπεράσματα

Μέσα από την ανάλυση των χαρακτηριστικών των καταγεγραμμένων ΠΣΥΟΑ είναι δυνατή η εξαγωγή κάποιων συμπερασμάτων αναφορικά με την εξέλιξη και τις δυνατότητές τους.

Αρχικά, παρατηρείται ότι στα περισσότερα από αυτά σκοπός της ομάδας είναι η δημιουργία ιδεών και δράσεων και η επιλογή εναλλακτικών λύσεων. Σε ένα μικρό ποσοστό από αυτά η διαπραγμάτευση λύσεων είναι το ζητούμενο.

Όσον αφορά τη φάση ανάπτυξης στην οποία βρίσκονται, το μεγαλύτερο ποσοστό των συστημάτων έχουν «προχωρήσει» πέραν των φάσεων της ανάλυσης και της σχεδίασης. Που σημαίνει ότι στην πλειονότητά τους έχουν περάσει στη φάση της προγραμματιστικής υλοποίησης.

Σχετικά με τη φυσική τους διάταξη, τα μισά περίπου ΠΣΥΟΑ είναι συστήματα εξ αποστάσεως λήψης αποφάσεων. Μάλιστα, την τελευταία δεκαετία αναπτύσσονται συστήματα μόνον με αυτή τη διάταξη (σε όποια φυσικά γίνεται τέτοια αναφορά). Η εξέλιξη αυτή συνάδει με το γεγονός ότι ολοένα και περισσότεροι χρήστες εξοικειώνονται και χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες τους Διαδικτύου.

Παραπάνω από το 1/3 των συστημάτων είναι γενικής εφαρμογής. Όπως είναι φυσικό, αν αναλογιστεί κανείς τη σπουδαιότητα των διοικητικών διαδικασιών και οργανωσιακών λειτουργιών στο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον, ακολουθούν τα συστήματα που αναπτύχθηκαν για το πεδίο της Διοίκησης και Παραγωγής.

Σε σχέση με τους αποφασίζοντες, έχει νόημα να σημειωθεί ότι στο 70% των συστημάτων η δομή απόφασης χρηστών είναι αυτή της ομαδικής λήψης αποφάσεων. Επίσης, στα μισά από τα καταγεγραμμένα ΠΣΥΟΑ υπάρχει η δυνατότητα ορισμού των κανόνων διαδικασίας λήψης απόφασης από τους ίδιους τους συμμετέχοντες. Η όποια διαφωνία των αποφασιζόντων συνήθως επιλύεται μέσω αναδράσεων και επανεκτίμησης των πολυκριτήριων εκτιμήσεων και μέσω ψηφοφορίας ή συζήτησης έως ότου επιτευχθεί μία ικανοποιητική ή συμβιβαστική λύση.

Τα περισσότερα συστήματα έχουν δημιουργηθεί για την επίλυση προβλημάτων επιλογής ή κατάταξης και όπως είναι αναμενόμενο υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων υπό αβεβαιότητα. Οι δυνατότητες τους αναφορικά με την υποστήριξη της διαδικασίας στη λήψη ομαδικών αποφάσεων ποικίλουν, με κάποια συστήματα να υποστηρίζουν την επικοινωνία, κάποια τη δόμηση της διαδικασίας και μερικά την ευφυή υποστήριξη της. Οι προσπάθειες όμως εστιάζουν στην υποστήριξη τόσο της επικοινωνίας όσο και της δόμησης της διαδικασίας.

Η παρεχόμενη πληροφόρηση και έκφραση των προτιμήσεων από τους αποφασίζοντες αφορά κυρίως την εκτίμηση των εναλλακτικών επιλογών πάνω σε ένα σύνολο κριτηρίων. Η σύνθεση των προτιμήσεων τους γίνεται σαφώς μέσω του

μοντέλου και η σύνθεση των επιμέρους προτιμήσεων τους υπολογίζεται στα περισσότερα συστήματα ανεξάρτητα από κάθε αποφασίζοντα.

Η συλλογιστική ότι ο συνδυασμός των τεχνικών απόφασης μπορεί να αυξήσει τις πιθανότητες να υπάρξει ομοφωνία ή μία καλύτερη βάση για συμφωνία και διαπραγμάτευση φαίνεται πως ακολουθείται από τους δημιουργούς των συστημάτων. Καθώς εμφανίζονται μία πληθώρα τεχνικών σύνθεσης των προτιμήσεων και πολυκριτήριων μεθοδολογιών σύνθεσης των προτιμήσεων των αποφασιζόντων, οι οποίες χρησιμοποιούνται συνήθως συνδυάζονται και αλληλοσυμπληρώνονται.

Παρατηρώντας τα στοιχεία σχετικά με τις πολυκριτήριες μεθοδολογίες, μπορεί να διαπιστωθεί ότι η AHP είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη. Ακολουθούν οι μεθοδολογίες της θεωρίας πολυκριτήριας χρησιμότητας και οι μέθοδοι των οικογενειών ELECTRE και PROMETHEE.

## Επίλογος

Τα Πολυκριτήρια Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων αποτελούν μία ιδιαίτερη και πολλά υποσχόμενη κατηγορία συστημάτων για την υποστήριξη των ομαδικών αποφάσεων. Η εκμετάλλευση των μεθόδων πολυκριτήριας ανάλυσης και των νέων τεχνολογιών στα ΣΥΟΑ φαίνεται πως μπορούν να βελτιώσουν τόσο τη διαδικασία όσο και την τελική έκβαση στην επίλυση ενός ομαδικού προβλήματος απόφασης.

Ωστόσο, αν και υπάρχουν διάφορες θεωρητικές μελέτες και μεθοδολογίες είναι σχετικά λίγα τα ΠΣΥΟΑ που έχουν δημιουργηθεί από τότε που πρωτοεμφανίστηκαν μέχρι και σήμερα. Μέσα από τη συγκεκριμένη βιβλιογραφική επισκόπηση, η οποία είναι μεν περιεκτική και ενδεχομένως μη πλήρης, διαφαίνεται ότι τα προβλήματα ομαδικών αποφάσεων και διαπραγματεύσεων αποτελούν έναν απαιτητικό και πολύπλοκο αντικείμενο για τους επιστήμονες.

## Βιβλιογραφία & Αναφορές

- Aiken, M., D. Hawley and W. Zhang (1994), Increasing Meeting Efficiency with a GDSS, *Industrial Management & Data Systems*, vol. 94, no. 8, pp. 13-16.
- Alencar, L. H., A. T. de Almeida and D. C. Morais (2010). A multicriteria group decision model aggregating the preferences of decision-makers based on electre methods. *Pesquisa Operacional*, vol. 30, no. 3, 687-702.
- Arrow, K. J. (1963), *Social Choice and Individual Values*, 2<sup>nd</sup> ed. Wiley, New York.
- Beck, M. and B. Lin (1983), Some heuristics for the consensus ranking problem, *Computers & Operations Research*, vol. 10, no. 1, pp. 1-7.
- Boran F. E., S. Genc, M. Kurt and D. Aka (2009), A multi-criteria intuitionistic fuzzy group decision making for supplier selection with TOPSIS method, *Expert Systems with Applications*, vol. 36, no. 8, pp. 11363-11368.
- Borissova, D., I. Mustakarov, D. Korsemov (2016), Business Intelligence System via Group Decision Making, *Cybernetics and Information Technologies*, vol. 16, no. 3, pp. 219-229.
- Brans J. P. and Ph. Vincke (1985), Note—A Preference Ranking Organisation Method, *Management Science*, vol. 31, no. 6.
- Bui, T. X. and M. Jarke. (1986), Communications Design for Co-oP: A Group Decision Support System, *ACM Transactions on Office Information Systems* 4, 2.
- Γρηγορούδης, Ε., Μ. Δούμπος, Κ. Ζοπουνίδης, Ν. Φ. Ματσατσίνης (2004), Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων: Μεθοδολογικές Προσεγγίσεις και Εφαρμογές, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.
- Cao, P., F. Burstein, J. San Pedro (2004), Extending Coordination Theory to the Field of Distributed Group Multiple Criteria Decision-Making, *Journal of Decision Systems*, vol. 13, no. 3, pp. 287-305.
- Carlsson, C., D. Ehrenberg, P. Eklund, M. Fedrizzi, P. Gustafsson, P. Lindholm, G. Merkuryeva, T. Riisanen, and A. G. S. Ventre (1992), Consensus in distributed soft environments, *European Journal of Operational Research*, vol. 61, no. 1-2, pp. 165-185.
- Chen, M., Y. Liou, C.-W. Wang, Y.-W. Fan, Y.-P. J. Chi (2007), TeamSpirit: Design, implementation, and evaluation of a Web-based group decision support system, *Decision Support Systems*, vol. 43, no. 4, pp. 1186-1202.
- Choi, H-A., E-H. Suh, C-K. Suh (1994), Analytic hierarchy process: It can work for group decision support systems, *Computers and Industrial Engineering*, vol. 27, no. 1-4, pp. 167-171.
- Choi, SH and BS Ahn (2009), IP-MAGS: an incomplete preference-based multiple attribute group support system, *Journal of the Operational Research Society*, vol. 60, no. 4, pp. 496-505.

Cil, I., O. Alpturk, H. R. Yazgan (2005), A new collaborative system framework based on a multiple perspective approach: InteliTeam, *Decision Support Systems*, vol. 39, no. 4, pp. 619-641.

Colson, G. (2000), The OR's prize winner and the software ARGOS: how a multijudge and multicriteria ranking GDSS helps a jury to attribute a scientific award, *Computers & Operations Research*, vol. 27, no. 7-8, pp. 741-755.

Colson, G. and B. Mareschal (1994), JUDGES: a descriptive group decision support system for the ranking of items, *Decision Support Systems*, vol. 12, no. 4-5, pp. 391-404.

Costa, J. P., P. Melo, P. Godinho, L. C. Dias (2003), The AGAP system: A GDSS for project analysis and evaluation, *European Journal of Operational Research*, vol. 145, no. 2, pp. 287-303.

Christensen, E. and J. Fjermestad (1997), Challenging Group Support Systems Research: The Case for Strategic Decision Making, *Group Decision and Negotiation*, vol. 6, pp. 351-372.

Damart, S., L. Dias, V. Mousseau (2007), Supporting groups in sorting decisions: Methodology and use of a multi-criteria aggregation/disaggregation DSS, *Decision Support Systems*, vol. 43, no. 4, pp. 1464-1475.

Dellias, P., P. Manitsa, E. Grigoroudis, N. Matsatsinis, A. Karasavoglou (2013), Robustness-oriented Group Decision Support. A case from Ecology Economics, vol. 8, pp. 285-291.

DeSantis, G. and B. Gallupe (1984), Group Decision Support Systems: A new Frontier, *Information Systems*, vol. 16, no. 2, pp. 3-10.

DeSantis, G. and B. Gallupe (1987), A foundation for the study of Group Decision Support Systems, *Management Science*, vol. 33, no. 5, pp. 589-609.

Devaud, J.M., G. Groussaud, E. Jacquet-Lagrez (1980), UTADIS: A method for the construction of additive utility functions based on global judgments, European working group on multicriteria decision aid, Bochum, Germany.

Dias, L. and J. Climaco (2005), Dealing with imprecise information in group multicriteria decisions: a methodology and a GDSS architecture, *European Journal of Operational Research*, vol. 160, no. 2, pp. 291-307.

Dias, L. and V. Mousseau (2003), IRIS: ADSS for Multiple Criteria Sorting Problems, *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, vol. 12, no. 4-5, pp. 285-298.

Djamila, H. and T. Libourel (2011), A MultiCriteria Group Decision Support System for Industrial Diagnosis, *INFOCOMP*, vol. 10, no. 3, pp. 12-24.

Doumpos, M. and C. Zopounidis (2002b), *Multicriteria decision aid classification methods*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Durkin, J. (1994), *Expert Systems, Design and Development*, Macmillan.

Geldermann, J., K. Zhang, O. Rentz (2003), Multi-criteria group decision support for integrated technique assessment, Proceedings of 57th Meeting of the European Working Group of Multiple Criteria Decision Aiding, Viterbo.

Greco, S., M. Kadziński, V. Mousseau, R. Słowiński (2012), Robust ordinal regression for multiple criteria group decision: UTA<sup>GMS</sup>-GROUP and UTADIS<sup>GMS</sup>-GROUP, Decision Support Systems, vol. 52, no. 3, pp. 549-561.

Huber, G. (1984), Issues in the Design of Group Decision Support Systems, MIS Quarterly, vol. 8, no. 3, pp. 195-204.

Hwang, C.L. and K. Yoon (1981), Multiple attribute decision making: Methods and applications, Springer Verlag, New York.

Hwang, C. L. and M. J. Lin (1987), Group Decision Making Under Multiple Criteria, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, vol. 281, Berlin, Springer-Verlag.

Iz, P. and L. Gardiner (1993), Analysis of Multiple Criteria Decision Support Systems for Cooperative Groups, Group Decision and Negotiation, vol. 2, pp. 61-79.

Jacquet-Lagrange, E. (1995), An application of the UTA discriminant model for the evaluation of R&D projects, In: Pardalos, P.M., Siskos, Y, Zopounidis, C (Eds.), Advances in Multicriteria Analysis, 203-211, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Jacquet-Lagrange, E. and J. Siskos (1982), Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision-making, the UTA method, European Journal of Operational Research, vol. 10, no. 2, pp. 151-164.

Jacquet-Lagrange, E. and J. Siskos (1983), Methodes de decision multicritere, Editions Hommes et Techniques, Paris.

Jaramillo, P., R. Smith, J. Andreu (2005), Multi-Decision-Makers Equalizer: A Multiobjective Decision Support System for Multiple Decision-Makers, Annals of Operations Research, vol. 138, vol. 1, pp. 97-111.

Jarke, M., M. T. Jelassi and M. F. Shakun (1987), Mediator: Towards a negotiation support system, European Journal of Operational Research, vol. 31, no. 3, pp. 314-334.

Jelassi, T., G. Kersten, S. Zionts (1990), An introduction to group decision and negotiation support, in: Carlos, A. Bana e Costa (eds), Readings in Multiple Criteria Decision Aid, Springer, Berlin.

Κύρκος, Ε. (2015), Επιχειρηματική ευφυΐα και εξόρυξη δεδομένων, [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/1226>.

Keeney, R. L. and H. Raiffa (1993), Decisions with multiple objectives: Preferences and value tradeoffs, Cambridge University Press, Cambridge.

Kersten, G. E. (1985), NEGO-Group Decision Support System, *Information and Management*, vol. 8, no. 5, pp. 237–246.

Kersten, G. E. and T. Szapiro. (1985), Generalized Approach to Modelling Negotiations, *European Journal of Operational Research*, vol. 26, no. 1, pp. 124–142.

Kim, J. K. and S. H. Choi (2001), A utility range-based interactive group support system for multiattribute decision making, *Computers & Operations Research*, vol. 28, no. 5, pp. 485-503.

Kwok, R. C. W., J. Ma and D. Zhou (2002), Improving Group Decision Making: A Fuzzy GSS Approach, *IEEE Transactions on Systems*, vol. 32, no. 1, pp. 54-63.

Lewandowski, A. (1989), SCDAS — Decision support system for group decision making: Decision theoretic framework, *Decision Support Systems*, vol. 5, no. 4, pp. 403-423.

Leyva-Lopez, J. C. and E. Fernandez-Gonzalez (2003), A new method for group decision support based on ELECTRE III methodology, *European Journal of Operational Research*, vol. 148, no. 1, pp. 14-27.

Lolli, F., A. Ishizaka, R. Gamberini, B. Rimini, M. Messori (2015), FlowSort-GDSS – A novel group multi-criteria decision support system for sorting problems with application to FMEA, *Expert Systems with Applications*, vol. 42, no. 17-18, pp. 6342- 6349.

Leyva-Lopez, J. C. L., P. A. A. Carrillo, D. A. G. Chavira, J. J. S. Noriega (2017), A web-based group decision support system for multicriteria ranking problems, *Operational Research*, vol. 17, no. 1, pp. 499-534.

Lu, J., G. Zhang, F. Wu (2005), Web-based Multi-Criteria Group Decision Support System with Linguistic Term Processing Function, *IEEE Intelligent Informatics Bulletin*, vol. 5, no. 1, pp. 35-43.

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

Ma J., J. Lu, G. Zhang (2010), Decider: A fuzzy multi-criteria group decision support system, *Knowledge-Based Systems*, vol. 23, no. 1, pp. 23-31.

Marakas, G. (1999), *Decision Support Systems in the 21st Century*, Prentice Hall Inc., New Jersey.

Matsatsinis, N. F., E. Grigoroudis and A. Samaras (2005), Aggregation and Disaggregation of Preferences for Collective Decision-Making, *Group Decision and Negotiation*, vol. 14, pp. 217-232.

Matsatsinis, N., P. Moraitis, V. Psomatakis and N. Spanoudakis (2003), An agent-based system for products penetration strategy selection, *Applied Artificial Intelligence*, vol. 17, pp. 901-925.

Matsatsinis, N.F. and A.P. Samaras (2001), MCDA and preference disaggregation in group decision support systems, *European Journal of Operational Research*, vol. 130, no. 2, pp. 414-429.

- Matsatsinis, N. F., K.-D. Tzoannopoulos (2008), Multiple criteria group decision support through the usage of argumentation-based multi-agent systems: an overview, *Operational Research*, vol. 8, pp. 185-199.
- Meador, C. L., M. J. Guyote, P. G. W. Keen (1984), Setting Priorities for DSS development, *MIS Quarterly*, vol. 8, no. 2.
- Mousavi, S. M. (2017), Solving New Product Selection Problem by a New Hierarchical Group Decisionmaking Approach with Hesitant Fuzzy Setting, *International Journal of Engineering*, vol. 30, pp. 729-738.
- Muralidharan, C., N. Anantharaman and S.G. Deshmukh (2002), A Multi-Criteria Group Decisionmaking Model for Supplier Rating, *Journal of Supply Chain Management*, vol. 38, no. 3, pp. 22-33.
- Mustajoki, J. and R. Hämäläinen (2000), Web-Hipre: Global Decision Support By Value Tree And AHP Analysis, *Information Systems and Operational Research*, vol. 38, no. 3, pp. 208-220.
- Pardalos, P.M., Y. Siskos and C. Zopounidis (1995). *Advances in Multicriteria Analysis*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Ploskas, N. and J. Papathanasiou (2019), A decision support system for multiple criteria alternative ranking using TOPSIS and VIKOR in fuzzy and nonfuzzy environments, *Fuzzy Sets and Systems*, vol. 377, no. 1, pp. 1-30.
- Pongpeng, J. and J. Liston (2003), TenSeM: a multicriteria and multidecision-makers' model in tender evaluation, *Construction Management and Economics*, vol. 21, no. 1, pp. 21-30.
- Ramezani, F., A. Memariani, J. Lu (2011), A Dynamic Fuzzy Multi-criteria Group Decision Support System for Manager Selection, *Practical Applications of Intelligent Systems*, Part of the *Advances in Intelligent and Soft Computing*, vol. 124, pp. 265-274.
- Rigopoulos, G., J. Psarras, and D. Askounis (2008), Web Support System for Group Collaborative Decisions, *Journal of Applied Sciences*, vol. 8, no. 3, pp. 407-419.
- Roy, B. (1968), Classement et choix en présence de points de vue multiple (La méthode ELECTRE), *R.I.R.O.*, vol. 8, pp. 57-75.
- Roy, B. (1985), *Méthodologie Multicritère d'Aide à la Décision*, Economica, Paris.
- Roy, B. (1996), *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Σίσκος, Γ. (2008), *Μοντέλα Αποφάσεων*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.
- Saaty, T. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, New York, McGraw-Hill.
- Saaty, T. L. (1994), How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process, *Interfaces*, vol. 24, no. 6, pp. 19-43.



- Saaty, T.L., (2001), *The Analytic Network Process*, RWS Publications, Pittsburgh.
- Scott Morton, M. S. (1971), *Management Decision Systems: Computer Based Support for Decision Making*, Division of Research, Harvard University, Cambridge, MA.
- Sen, A. K. (1970), *Collective Choice and Social Welfare*, Holden-Day, San Francisco, CA.
- Shih, H.-S., C.-H. Wang, E.S. Lee (2004), A multiattribute GDSS for aiding problem-solving, *Mathematical and Computer Modelling*, vol. 39, no. 11-12, pp. 1397-1412.
- Siskos, Y. and D. Yannakopoulos (1985), UTASTAR, An Ordinal Regression Method for Building Additive Value Functions, *Investigacao Operacional* vol. 5, no. 1, pp. 39-53.
- Siskos, Y., E. Grigoroudis, C. Zopounidis, and O. Saurais, (1998), Measuring Customer Satisfaction Using a Collective Preference Disaggregation Model, *Journal of Global Optimization*, vol. 12, pp. 175-195.
- Springael, J. and W. De Keyser (2004), A new generation of multi-criteria based group decision support methods, *MCDM 2004*, Whistler, B. C. Canada August 6-11.
- Tavana, M. and D. Kennedy (2006), N-Site: A Distributed Consensus Building and Negotiation Support System, *International Journal of Information Technology & Decision Making*, vol. 5, no. 1, pp. 123-154.
- Tavana, M. and S. Banerjee (1995), Strategic Assessment Model (SAM): A Multiple Criteria Decision Support System for Evaluation of Strategic Alternatives, *Decision Sciences*, vol. 26, no. 1, pp. 119-143.
- Tavana, M., M. Behzadian, M. Pirdashti, H. Pirdashti (2013), A PROMETHEE-GDSS for oil and gas pipeline planning in the Caspian Sea basin, *Energy Economics*, vol. 36, no. 1, pp. 716-728.
- Teng J. T.C. and K. Ramamurthy (1993), Group Decision Support Systems: Clarifying The Concept And Establishing A Functional Taxonomy, *Information Systems and Operational Research*, vol. 31, no. 3, pp. 166-185.
- Zopounidis C. and M. Doumpos (2008), Decision Support Systems with Multiple Criteria, in: Floudas C., Pardalos P. (eds), *Encyclopedia of Optimization*, Springer, Boston, MA.
- Wang, C-S, H-L Yang, S-L Lin (2015), To Make Good Decision: A Group DSS for Multiple Criteria Alternative Rank and Selection, *Mathematical Problems in Engineering*, vol. 2015, Article ID 186970.
- Wibowo, S. and H. Deng (2013), Consensus-based decision support for multicriteria group decision making, *Computers & Industrial Engineering*, vol. 66, no. 4, pp. 625-633.
- Wierzbicki, A. P. (1982), A mathematical basis for satisfying decision making, *Mathematical Modelling*, vol. 3, no. 5, pp. 391-405.

Wu, Z. and J. Xu (2012), A consistency and consensus based decision support model for group decision making with multiplicative preference relations, *Decision Support Systems*, vol. 52, no. 3, pp. 757-767.

Xie, G., J. Zhang, K. K. Lai and L. Yu (2008), Variable precision rough set for group decision-making: An application, *International Journal of Approximate Reasoning*, vol. 49, no. 2, pp. 331-343.

Xu, Z. S. (2007d), Intuitionistic fuzzy aggregation operators. *IEE Transaction of Fuzzy Systems*, vol. 15, no. 6, pp. 1179-1187.

Xu, X. Z. Du, X. Chen (2015), Consensus model for multi-criteria large-group emergency decision making considering non-cooperative behaviors and minority opinions, *Decision Support Systems*, vol. 79, pp. 150-160.

Xu, Y., X. Wen, W. Zhang (2018), A two-stage consensus method for large-scale multi-attribute group decision making with an application to earthquake shelter selection, *Computers & Industrial Engineering*, vol. 116, pp. 113-129.

Yu, L. and K. K. Lai (2011), A distance-based group decision-making methodology for multi-person multi-criteria emergency decision support, *Decision Support Systems*, vol. 51, no. 2, pp. 307-315.

## Παράρτημα Ι

| Κριτήρια   | Κωδικοποίηση |
|--|--------------|
| Γενικά   | Ερώτηση      |
| Ποιο είναι το όνομα του συστήματος;                                      | 1            |
| Ποιοι είναι οι συγγραφείς του άρθρου;                                    | 2            |
| Ποιος είναι ο τίτλος της εργασίας/του άρθρου;                            | 3            |
| Πανεπιστήμιο/Εργαστήριο/Επιχείρηση                                       | 4            |
| Ποιο έτος εκδόθηκε η εργασία/το άρθρο;                                   | 5            |
| Ποιο περιοδικό/βιβλίο/site στο διαδίκτυο είναι η πηγή του άρθρου;        | 6            |
| Ποιες λέξεις κλειδιά αναφέρονται;  | 7            |
| <b>Είδος ΣΥΟΑ (ανάλογα με το σκοπό της ομάδας)</b>                       | <b>8</b>     |
| Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων (Group DSS)                     | 1            |
| Συστήματα Υποστήριξης Διαπραγματεύσεων (Negotiation Support Systems-NSS) | 2            |
| <b>Γίνεται χρήση μεθόδων Τεχνητής Νοημοσύνης; (πολλαπλές απαντήσεις)</b> | <b>9</b>     |
| Όχι  | 1            |
| Πράκτορες (Agents)   | 2            |
| Νευρωνικά Δίκτυα (Neural Nets)   | 3            |
| Έμπειρα συστήματα βασισμένα στην γνώση (ES-Knowledge Bases)              | 4            |
| Ασαφής Λογική (Fuzzy Logic)  | 5            |
| Βασισμένη στις περιπτώσεις λογική (Case-Based Reasoning)                 | 6            |
| Εξόρυξη Γνώσης από Δεδομένα (Data Mining)                                | 7            |
| Εξελικτικοί Αλγόριθμοι (Evolutionary Algorithms)                         | 8            |
| Bayesian Networks  | 9            |
| Μηχανική Μάθηση (Machine Learning)                                       | 10           |
| Προσεγγιστικά Σύνολα (Rough Set)   | 11           |
| Άλλη ...   |              |
| Δεν αναφέρεται   | 99           |
| <b>Τεχνικά Χαρακτηριστικά - Λειτουργία</b>                               |              |
| <b>Λογισμικό Ανάπτυξης ΣΥΟΑ (γλώσσες, ...) (πολλαπλές απαντήσεις)</b>    | <b>10</b>    |
| Java   | 1            |
| Python   | 2            |
| C  | 3            |
| Visual Studio for Web  | 4            |
| Lotus Notes Domino Designer  | 5            |
| VIP (Variable Interdependent Parameters) Analysis                        | 6            |
| IRIS   | 7            |
| Visual Basic.NET   | 8            |
| Database Management System (DBMS)  | 9            |
| JavaServer Pages   | 10           |
| Whats Best   | 11           |
| Visual Basic for Application   | 12           |
| Borland Delphi 5   | 13           |
| Ajax   | 14           |
| ASP (Active Server Page)   | 15           |
| Delphi programming language & integrated development environment         | 16           |
| Web-based application  | 17           |
| PHP  | 18           |
| MySQL  | 19           |
| jQuery   | 20           |
| Windows NT server  | 21           |

|   |    |
|---|----|
| SQL server                                      | 22 |
| Internet Information Server (IIS)               | 23 |
| Internet Database Connector (IDC)               | 24 |
| JavaScript                                      | 25 |
| ODBC (Open Database Connectivity)               | 26 |
| Microsoft IIS 4.0 (Internet Information Server) | 27 |
| Decision Desktop platform                       | 28 |
| Visual Basic programming language               | 29 |
| Άλλο ...  |    |
| Δεν αναφέρεται                                  | 99 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Λειτουργικό σύστημα στο οποίο λειτουργεί το σύστημα (πολλαπλή απάντηση)</b> | <b>11</b> |
|--|-----------|

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| MS Dos                      | 1  |
| MS Windows                  | 2  |
| Unix                        | 3  |
| Linux                       | 4  |
| Any PC/mobile device/tablet | 5  |
| Windows 2000                | 6  |
| Solaris                     | 7  |
| World wide web/Internet     | 8  |
| Άλλο ...                    |    |
| Δεν αναφέρεται              | 99 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Σε ποια φάση ανάπτυξης βρίσκεται το σύστημα;</b> | <b>12</b> |
|---|-----------|

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Ανάλυση                              | 1  |
| Σχεδίαση                             | 2  |
| Σε προ-πρωτότυπη και πρωτότυπη μορφή | 3  |
| Ολοκλήρωση                           | 4  |
| Σε δοκιμαστική λειτουργία            | 5  |
| Εφαρμογή-Εγκατάσταση                 | 6  |
| Εγκατεστημένο σε πλήρη λειτουργία    | 7  |
| Δεν αναφέρεται                       | 99 |

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| <b>Φυσική Διάταξη ΣΥΟΑ</b> | <b>13</b> |
|----------------------------|-----------|

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Ίδιο Μέρος-Ίδιος Χρόνος              | 1  |
| Ίδιο Μέρος-Διαφορετικός Χρόνος       | 2  |
| Διαφορετικό Μέρος-Ίδιος Χρόνος       | 3  |
| Διαφορετικό Μέρος-Διαφορετικό Χρόνος | 4  |
| Δεν αναφέρεται                       | 99 |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>Τρόπος Λειτουργίας ΣΥΟΑ</b> | <b>14</b> |
|--------------------------------|-----------|

|   |    |
|---|----|
| Με τη μεσολάβηση ενός Διευκολυντή (facilitator) | 1  |
| Με τη μεσολάβηση ενός Οδηγού (chauffeur)        | 2  |
| Καθοδηγούμενα από τους χρήστες                  | 3  |
| Δεν αναφέρεται                                  | 99 |

**Πρόβλημα**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Ποιο/ά είναι το/α πεδίο/α εφαρμογής του συστήματος (πολλαπλές απαντήσεις);</b> | <b>15</b> |
|---|-----------|

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Μάρκετινγκ            | 1 |
| Οικονομία & Τραπεζική | 2 |
| Ενέργεια & Περιβάλλον | 3 |
| Αγροτικό τομέα        | 4 |
| Διοίκηση & Παραγωγή   | 5 |
| Τουρισμός             | 6 |

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Στρατιωτικές εφαρμογές      | 7  |
| Εφοδιαστική & SCM           | 8  |
| Μεταφορές                   | 9  |
| Γενικής Εφαρμογής           | 10 |
| Νέες Τεχνολογίες            | 11 |
| Ακαδημαϊκό Περιβάλλον       | 12 |
| Μάνατζμεντ έκτακτων αναγκών | 13 |
| Ηλεκτρονικό Εμπόριο         | 14 |
| Άλλο ...                    |    |
| Δεν αναφέρεται              | 99 |

#### Αποφασίζοντες

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Σε ποιο επίπεδο Διοίκησης ανήκουν οι αποφασίζοντες-χρήστες του συστήματος (πολλαπλές απαντήσεις);</b> | <b>16</b> |
|--|-----------|

|   |    |
|---|----|
| Λειτουργικού Ελέγχου (Operational control)  | 1  |
| Διοικητικού Ελέγχου (Management control)    | 2  |
| Στρατηγικού Σχεδιασμού (Strategic planning) | 3  |
| Δεν αναφέρεται                              | 99 |

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>Δομή απόφασης χρηστών ΣΥΟΑ</b> | <b>17</b> |
|-----------------------------------|-----------|

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Ομάδος (Team)                         | 1  |
| Ομαδική Λήψη Αποφάσεων (Group)        | 2  |
| Οργανωτική και Μετα-Οργανωτική Δομή   | 3  |
| Δυνατότητα Υποστήριξης όλων των Δομών | 4  |
| Δεν αναφέρεται                        | 99 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Ορισμός των κανόνων διαδικασίας λήψης απόφασης, μεταβλητών (βάρη αποφασιζόντων, συνθήκη τερματισμού, κλπ)</b> | <b>18</b> |
|--|-----------|

|  |    |
|--|----|
| Από την ανώτερη διοίκηση                   | 1  |
| Με απόφαση των συμμετεχόντων αποφασιζόντων | 2  |
| Συμβουλευτικές Υπηρεσίες-Εμπειρογνώμονες   | 3  |
| Διαχειριστές-Διευκολυντές                  | 4  |
| Άλλιώς ...                                 |    |
| Δεν αναφέρεται                             | 99 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Το σύστημα/μεθοδολογία υποστηρίζει τη λήψη αποφάσεων (πολλαπλές απαντήσεις);</b> | <b>19</b> |
|---|-----------|

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| Από τον επικεφαλής της ομάδας. | 1  |
| Με ομοφωνία                    | 2  |
| Με πλειοψηφία                  | 3  |
| Με πλειονότητα                 | 4  |
| Άλλο ...                       |    |
| Δεν αναφέρεται                 | 99 |

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>Επικοινωνία Αποφασιζόντων</b> | <b>20</b> |
|----------------------------------|-----------|

|                 |    |
|-----------------|----|
| Δεν επιτρέπεται | 1  |
| Δομημένη        | 2  |
| Ελεύθερη        | 3  |
| Άλλο ...        |    |
| Δεν αναφέρεται  | 99 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Το σύστημα υποστηρίζει τη διαδικασία άρσης διαφωνιών;</b> | <b>21</b> |
|--|-----------|

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Όχι                   | 1 |
| Μέσω διαπραγματεύσεων | 2 |

|  |    |
|--|----|
| Μέσω αναδράσεων και επανεκτίμησης των πολυκριτήριων εκτιμήσεων | 3  |
| Μέσω ψηφοφορίας ή συζήτησης                                    | 4  |
| Αλλιώς ...   |    |
| Δεν αναφέρεται   | 99 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Συνθήκη τερματισμού διαδικασίας λήψης Ομαδικής Απόφασης</b>     | <b>22</b> |
| Με βάση τον αριθμό των επαναλήψεων της διαδικασίας λήψης αποφάσεων | 1         |
| Με βάση ένα ανώτατο χρονικό όριο                                   | 2         |
| Με βάση την επίτευξη μιας ικανοποιητικής (ή συμβιβαστικής) λύσης   | 3         |
| Άλλη ...   |           |
| Δεν αναφέρεται   | 99        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Προβληματική</b>  |           |
| <b>Ποιο είδος προβλημάτων απόφασης επιλύει;</b>                    | <b>23</b> |
| Συνεχή προβλήματα  | 1         |
| Προβλήματα επιλογής (choice)                                       | 2         |
| Προβλήματα κατάταξης (ranking)                                     | 3         |
| Προβλήματα ταξινόμησης (sorting, discrimination or classification) | 4         |
| Προβλήματα περιγραφής (description)                                | 5         |
| Δεν αναφέρεται   | 99        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Το ΣΥΟΑ υποστηρίζει τη λήψη αποφάσεων υπό βεβαιότητα, κίνδυνο ή αβεβαιότητα (πολλαπλές απαντήσεις);</b> | <b>24</b> |
| Βεβαιότητα   | 1         |
| Κίνδυνο  | 2         |
| Αβεβαιότητα  | 3         |
| Δεν αναφέρεται   | 99        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Δυνατότητες υποστήριξης της διαδικασίας στη λήψη ομαδικών αποφάσεων (πολλαπλές απαντήσεις)</b> | <b>25</b> |
| Υποστήριξη επικοινωνίας   | 1         |
| Υποστήριξη δόμησης της διαδικασίας  | 2         |
| Ευφυής υποστήριξη της διαδικασίας   | 3         |
| Άλλη ...  |           |
| Δεν αναφέρεται  | 99        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Η παρεχόμενη πληροφόρηση και έκφραση των προτιμήσεων από τους αποφασίζοντες αφορά:</b>          | <b>26</b> |
| Την προδιάταξη των εναλλακτικών επιλογών;  | 1         |
| Την εκτίμηση των εναλλακτικών επιλογών πάνω σε ένα σύνολο κριτηρίων;                               | 2         |
| Την απόδοση βαρών (σημαντικοτήτων) στα κριτήρια αξιολόγησης;                                       | 3         |
| Την δυνατότητα σύγκρισης των εναλλακτικών ανά δύο;   | 4         |
| Την αδυναμία σύγκρισης κάποιων εναλλακτικών μεταξύ τους;   | 5         |
| Την έκφραση veto σε περιπτώσεις υπεροχής όταν υπάρχουν μεγάλες διαφορές στις εκτιμήσεις κριτηρίων; | 6         |
| Την ταξινόμηση υποθετικών εναλλακτικών επιλογών σε προκαθορισμένες ομοιογενείς ομάδες              | 7         |
| Τη σύγκριση κάθε εναλλακτικής με ένα πρότυπο αναφοράς  | 8         |
| Προσδιορισμός ορίων στις κατηγορίες ταξινόμησης των εναλλακτικών                                   | 9         |
| Κάθε αποφασίζων προτείνει σε ολόκληρη την ομάδα την προτιμώμενη εναλλακτική του λύση               | 10        |
| Προσδιορισμός κριτηρίων  | 11        |
| Προσδιορισμός εναλλακτικών   | 12        |
| Άλλη ...   |           |

|   |           |
|---|-----------|
| Δεν αναφέρεται  | 99        |
| <b>Η σύνθεση των προτιμήσεων γίνεται:</b>   | <b>27</b> |
| Εξωτερικά του μοντέλου  | 1         |
| Μέσω του μοντέλου   | 2         |
| Αλλιώς ...  |           |
| Δεν αναφέρεται  | 99        |
| <b>Η σύνθεση των επιμέρους προτιμήσεων των αποφασίζοντων γίνεται:</b>                                     | <b>28</b> |
| Ανεξάρτητα από κάθε αποφασίζοντα  | 1         |
| Από κοινού από όλους τους αποφασίζοντες   | 2         |
| Αλλιώς ...  |           |
| Δεν αναφέρεται  | 99        |
| <b>Τεχνικές σύνθεσης των προτιμήσεων για υποστήριξη ομαδικών αποφάσεων</b>                                | <b>29</b> |
| Approval voting method  | 1         |
| Weighted scoring  | 2         |
| Γεωμετρικός Μέσος (Geometric Mean)  | 3         |
| Borda Score-Borda Function  | 4         |
| Discussion and suggest agreements   | 5         |
| Prudent Orders  | 6         |
| Σταθμισμένο Άθροισμα (Weighted Sum)   | 7         |
| social welfare function   | 8         |
| CONDORCET   | 9         |
| NANSON  | 10        |
| WAMM - weighted arithmetic mean method (Aczel and Saaty 1983)   | 11        |
| Simple plurality voting   | 12        |
| MAH (Maximize Agreement Heuristic)  | 13        |
| WAA operator (Weighted Arithmetic Averaging)  | 14        |
| Social Choice Functions   | 15        |
| Intuitionistic fuzzy weighted averaging (IFWA) operator (Xu, 2007b)                                       | 16        |
| weighted averaging (WA) operator  | 17        |
| Άλλη ...  |           |
| Δεν αναφέρεται  | 99        |
| <b>Ποια/ές Πολυκριτήρια/ες Μέθοδοι/οι Σύνθεσης των Προτιμήσεων χρησιμοποιούνται; (Πολλαπλές Επιλογές)</b> | <b>30</b> |
| Robust-Oriented   | 1         |
| UTASTAR   | 2         |
| TOPSIS  | 3         |
| ELECTRE I   | 4         |
| ELECTRE II  | 5         |
| AHP   | 6         |
| ELECTRE III   | 7         |
| ELECTRE-GD  | 8         |
| Fuzzy aggregation method  | 9         |
| SAW (Simple Additive Weighted)  | 10        |
| VIP(Variable Interdependent Parameters)-G Analysis  | 11        |
| ELECTRE TRI   | 12        |
| Weighted normalized fuzzy decision vector   | 13        |
| Utility ranges  | 14        |
| Utility Theory  | 15        |
| MAUT/MAVT   | 16        |
| PROMETHEE I   | 17        |

|   |           |
|---|-----------|
| SMART (Simple Multi-Attribute Rating Technique)   | 18        |
| PROMETHEE III   | 19        |
| Compromise Programming methodology  | 20        |
| MCLGEDM (multi-criteria large-group emergency decision-making) method (Xu et al., 2015) | 21        |
| Intuitionistic fuzzy TOPSIS (Boran et al., 2009)  | 22        |
| PROMETHEE II  | 23        |
| ELECTRE IV  | 24        |
| Incomplete additive value model   | 25        |
| VIKOR   | 26        |
| Interactive consensus building algorithm  | 27        |
| ANP (Analytic Network Process)  | 28        |
| UTAGMS-GROUP  | 29        |
| UTADISGMS-GROUP   | 30        |
| Distance-based MCDM method (Yu & Lai, 2011)   | 31        |
| MUSA  | 32        |
| Two-stage consensus reaching mechanism  | 33        |
| Άλλη ...  |           |
| Δεν αναφέρεται  | 99        |
| <b>Τι άλλες μεθόδους χρησιμοποιεί το σύστημα;</b>                                       | <b>31</b> |
| Μεθόδους ανάλυσης δεδομένων (Data Analysis Methods)                                     | 1         |
| Γραμμικός Προγραμματισμός   | 2         |
| DEMATEL (Decisionmaking trial and evaluation laboratory)                                | 3         |
| Ευρετικές/Μεθευρετικές  | 4         |
| MDS (Multidimensional scaling)  | 5         |
| Προσομοίωση (Simulation)  | 6         |
| SWOT analysis   | 7         |
| Delphi method   | 8         |
| NGT (nominal group technique)   | 9         |
| Brainstorming   | 10        |
| Τεχνικές SPAN   | 11        |
| Clustering methods  | 12        |
| Self-organizing maps  | 13        |
| Άλλη ...  |           |
| Δεν αναφέρεται  | 99        |



## Παράρτημα II

| A/A | 1                    | 2                                | 3   |
|-----|----------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Web-HIPRE            | Mustajoki & Hamalainen           | Web-Hipre: Global Decision Support By Value Tree And AHP Analysis   |
| 2   | ARGOS II             | Colson                           | The OR's prize winner and the software ARGOS: how a multijudge and multicriteria ranking GDSS helps a jur     |
| 3   | RINGS                | Kim & Choi                       | A utility range-based interactive group support system for multiattribute decision making                     |
| 4   | 99                   | Karacapilidis & Moraitis         | Building an agent-mediated electronic commerce system with decision analysis features                         |
| 5   | 99                   | Kwok et al.                      | Improving Group Decision Making: A Fuzzy GSS Approach   |
| 6   | 99                   | Muralidharan et al.              | A Multi-Criteria Group Decisionmaking Model for Supplier Rating   |
| 7   | 99                   | Geldermann et al.                | Multi-criteria group decision support for integrated technique assessment                                     |
| 8   | TenSeM               | Pongpeng & Liston                | TenSeM: a multicriteria and multidimension-makers' model in tender evaluation                                 |
| 9   | AGAP                 | Costa et al.                     | The AGAP system: A GDSS for project analysis and evaluation   |
| 10  | 99                   | Leyva-Lopez & Fernandez-Gonzalez | A new method for group decision support based on ELECTRE III methodology                                      |
| 11  | 99                   | Matsatsinis et al.               | An agent-based system for products penetration strategy selection   |
| 12  | CyberGDSS            | Cao et al.                       | Extending Coordination Theory to the Field of Distributed Group Multiple Criteria Decision-Making             |
| 13  | 99                   | Shih et al.                      | A Multiattribute GDSS for Aiding Problem-Solving  |
| 14  | VIP-G                | Dias & Climaco                   | Dealing with imprecise information in group multicriteria decisions: a methodology and a GDSS architecture    |
| 15  | WFGDSS               | Lu et al.                        | Web-based Multi-Criteria Group Decision Support System with Linguistic Term Processing Function               |
| 16  | IntelTeam            | Cil et al.                       | A new collaborative system framework based on a multiple perspective approach: IntelTeam                      |
| 17  | Equalizer            | Jaramillo et al.                 | Multi-Decision-Makers Equalizer: A Multiobjective Decision Support System for Multiple Decision-Makers        |
| 18  | 99                   | Matsatsinis et al.               | Aggregation and Disaggregation of Preferences for Collective Decision-Making                                  |
| 19  | N-Site               | Tavana & Kennedy                 | N-Site: A Distributed Consensus Building and Negotiation Support System                                       |
| 20  | 99                   | Damart et al.                    | Supporting groups in sorting decisions: Methodology and use of a multi-criteria aggregation/disaggregation    |
| 21  | TeamSpirit           | Chen et al.                      | TeamSpirit: Design, implementation, and evaluation of a Web-based group decision support system               |
| 22  | 99                   | Rigopoulos et al.                | Web Support System for Group Collaborative Decisions  |
| 23  | 99                   | Xie et al.                       | Variable precision rough set for group decision-making: An application  |
| 24  | IP-MAGS              | Choi & Ahn                       | IP-MAGS: an incomplete preference-based multiple attribute group support system                               |
| 25  | 99                   | Boran et al.                     | A multi-criteria intuitionistic fuzzy group decision making for supplier selection with TOPSIS method         |
| 26  | Decider              | Ma et al.                        | Decider: A fuzzy multi-criteria group decision support system   |
| 27  | 99                   | Alencar et al.                   | A Multicriteria group decision model aggregating the preferences of decision-makers based on electre methods  |
| 28  | DIAG-GDSS            | Djamilia & Libourel              | A MultiCriteria Group Decision Support System for Industrial Diagnosis  |
| 29  | Dynamic Fuzzy MCGDSS | Ramezani et al.                  | A Dynamic Fuzzy Multi-criteria Group Decision Support System for Manager Selection                            |
| 30  | 99                   | Yu & Lai                         | A distance-based group decision-making methodology for multi-person multi-criteria emergency decision supp    |
| 31  | 99                   | Greco et al.                     | Robust ordinal regression for multiple criteria group decision: UTAGMS-GROUP and UTADISGMS-GROUP              |
| 32  | 99                   | Wu & Xu                          | A consistency and consensus based decision support model for group decision making with multiplicative pref   |
| 33  | PROMETHEE-GDSS       | Tavana et al.                    | A PROMETHEE-GDSS for oil and gas pipeline planning in the Caspian Sea basin                                   |
| 34  | Consensus based DSS  | Wibowo & Deng                    | Consensus-based decision support for multicriteria group decision making                                      |
| 35  | 99                   | Delias et al.                    | Robustness-oriented Group Decision Support. A Case from Ecology Economics                                     |
| 36  | 99                   | Xu et al.                        | Consensus model for multi-criteria large-group emergency decision making considering non-cooperative behav    |
| 37  | FlowSort-GDSS        | Lolli et al.                     | FlowSort-GDSS – A novel group multi-criteria decision support system for sorting problems with application t  |
| 38  | HDMSM                | Wang et al.                      | To Make Good Decision: A Group DSS for Multiple Criteria Alternative Rank and Selection                       |
| 39  | Web-based BI-GDSS    | Borissova et al.                 | Business Intelligence System via Group Decision Making  |
| 40  | SADGAGE              | Leyva-Lopez et al.               | A web-based group decision support system for multicriteria ranking problems                                  |
| 41  | 99                   | Xu et al.                        | A two-stage consensus method for large-scale multi-attribute group decision making with an application to ear |
| 42  | 99                   | Ploskas & Papathanasiou          | A DSS for multiple criteria alternative ranking using TOPSIS and VIKOR in fuzzy and nonfuzzy environments     |

| A/A | 4  | 5    | 6   | 7   |
|-----|--|------|---|---|
| 1   | Helsinki University of Technology            | 2000 | Information Systems and Operational Research                      | 99  |
| 2   | University of Liege                          | 2000 | Computers & Operations Research                                   | GDSS; Multiple criteria; Multijudge; Electre and promethee outranking   |
| 3   | Kyonggi University                           | 2001 | Computers & Operations Research                                   | Group decision support systems; Multi-attribute decision making; Interactive procedure; Information systems e   |
| 4   | University of Patras                         | 2001 | Decision Support Systems  | E-commerce; Software agents; E-market; Web-based information system; Multiple criteria decision making          |
| 5   | City University of Hong Kong                 | 2002 | IEEE Transactions on Systems                                      | Fuzzy sets; group support system; multi-criteria decision making  |
| 6   | University in Chidambaram                    | 2002 | The Journal of Supply Chain Management                            | 99  |
| 7   | University of Karlsruhe                      | 2003 | 57th Meeting of the EWG of MCDA                                   | 99  |
| 8   | Queensland University of Technology          | 2003 | Construction Management and Economics                             | Multicriteria; multiddecision-makers; interactive model; tender evaluation; social welfare function             |
| 9   | Universidade de Coimbra and INESC            | 2003 | European Journal of Operational Research                          | Group decision and negotiation; GDSS; Project analysis and evaluation; Multicriteria decision aid               |
| 10  | Universidad Au ónoma de Sinaloa              | 2003 | European Journal of Operational Research                          | Multicriteria analysis; Group decision; Outranking methods; ELECTRE III; Genetic algorithms                     |
| 11  | Technical University of Crete                | 2003 | Applied Artificial Intelligence                                   | 99  |
| 12  | Monash University                            | 2004 | Journal of Decision Systems                                       | decision support systems; evaluation approach; multiple constituency; multicriteria tool                        |
| 13  | Tamkang University                           | 2004 | Mathematical and Computer Modelling                               | Decision support system; Decision quality; Consensus indicators; Attribute's weight; Problem-solving; MADM      |
| 14  | University of Coimbra                        | 2005 | Operational Research  | Decision support systems; Group decisions and negotiation; Multicriteria analysis; Imprecise information        |
| 15  | University of Technology, Sydney (UTS)       | 2005 | IEEE Intelligent Informatics Bulletin                             | Decision support systems; Group decision-making; Fuzzy decision-making; Web-based systems; Linguistic           |
| 16  | Sakarya University                           | 2005 | Decision Support Systems  | Multiple perspectives; Collaborative support system; Multiple criteria; Web-based decision support systems; E   |
| 17  | Universidad Nacional de Colombia             | 2005 | Annals of Operations Research                                     | multiobjective; multicriteria decision support system; compromise programming; group decision making            |
| 18  | Technical University of Crete                | 2005 | Group Decision and Negotiation                                    | group decisions; multiple-criteria decision making; preference disaggregation                                   |
| 19  | La Salle University                          | 2006 | International Journal of Information Technology & Decision Making | Group decision support systems; multi-criteria decision making; World Wide Web; analytic hierarchy process;     |
| 20  | Ecole Normale Supérieure de Cachan           | 2007 | Decision Support Systems  | Classification/sorting; Group decision making/GDSS; Multi-criteria decision making; Imprecise information       |
| 21  | George Mason University                      | 2007 | Decision Support Systems  | Virtual team; Distributed team; Group decision support systems; Creative problem solving; Web-based GDSS        |
| 22  | Technical University of Athens               | 2008 | Journal of Applied Sciences                                       | Group decision support; multicriteria analysis; OWA operator  |
| 23  | Chinese Academy of Sciences                  | 2008 | International Journal of Approximate Reasoning                    | Variable precision rough set; Analytical hierarchy process; Weight; Group decision-making                       |
| 24  | Gyeongsang National University               | 2009 | Journal of the Operational Research Society                       | group decision support system; multiple attribute decision making; incomplete preference judgement              |
| 25  | Gazi University                              | 2009 | Expert Systems with Applications                                  | Intuitionistic fuzzy set; Supplier selection; TOPSIS method; Group decision making                              |
| 26  | University of Technology, Sydney (UTS)       | 2010 | Knowledge Based Systems   | Decision Support Systems; Multi-criteria decision making; Group decision-making; Fuzzy sets                     |
| 27  | Federal University of Pernambuco Recife - PE | 2010 | Pesquisa Operacional  | group decision; ELECTRE II; ELECTRE IV; multicriteria decision aid  |
| 28  | University of Oran                           | 2011 | INFOCOMP  | group decision support system; multiCriteria analysis; diagnosis; multi agents system; negotiation protocol; FL |
| 29  | University of Technology, Sydney (UTS)       | 2011 | Practical Applications of Intelligent Systems                     | Decision support system; FMADM; Manager selection; SAW; TOPSIS  |
| 30  | Chinese Academy of Sciences                  | 2011 | Decision Support Systems  | Multi-criteria decision-making; Group decision-making; Group consensus; Emergency management; Emergency         |
| 31  | University of Catania                        | 2012 | Decision Support Systems  | Robust ordinal regression; Group decision; Additive value function; Compromise; Inconsistency resolution; De    |
| 32  | Sichuan University                           | 2012 | Decision Support Systems  | Group decision making; Multiplicative preference relation; Consistency; Consensus; Decision support model       |
| 33  | La Salle University                          | 2013 | Energy Economics  | PROMETHEE; GDSS; Delphi; SWOT; Oil and gas pipeline; Caspian Sea  |
| 34  | CQUniversity                                 | 2013 | Computers & Industrial Engineering                                | Group decision making; Consensus building; Multicriteria analysis; Uncertainty modeling                         |
| 35  | Kavala Institute of Technology               | 2013 | Procedia Technology   | Ecological Economics; Multiple Criteria Decision Aid  |
| 36  | Central South University, Changsha, China    | 2015 | Decision Support Systems  | Large-group emergency decision making; Non-cooperative behavior; Minority opinion; Consensus                    |
| 37  | University of Modena and Reggio Emilia       | 2015 | Expert Systems with Applications                                  | FMEA; Critically assessment; Flow-Sort-GDSS; MCDM; PROMETHEE  |
| 38  | National Taipei University of Technology     | 2015 | Mathematical Problems in Engineering                              | 99  |
| 39  | IJCT - BAS                                   | 2016 | Cybernetics and Information Technologies                          | Business intelligence; decision support system; multi-attribute problem; group decision making; Web-based ap    |
| 40  | Universidad de Occidente                     | 2017 | Operational Research  | Group decision support systems; Multicriteria decision aid; Ranking problem; Coordination modes; ELECTRE        |
| 41  | Hohai University                             | 2018 | Computers & Industrial Engineering                                | Large-scale multi-attribute group decision making; Self-organizing maps; Consensus reaching process; Earthqu    |
| 42  | University of Western Macedonia              | 2019 | Fuzzy Sets and Systems  | Multiple attribute decision making; Fuzzy aggregation operators; Defuzzification; Fuzzy distance metrics; Grou  |

| A/A | 8 | 9    | 10             | 11         | 12 | 13   | 14 | 15       | 16      | 17   | 18   | 19      | 20   | 21   | 22 | 23      | 24   | 25      | 26           | 27 | 28 | 29       | 30               | 31      | 32   |
|-----|---|------|----------------|------------|----|------|----|----------|---------|------|------|---------|------|------|----|---------|------|---------|--------------|----|----|----------|------------------|---------|------|
| 1   | 1 | 1    | 1              | 8          | 7  | 3; 4 | 3  | 10       | 99      | 2    | 2    | 2       | 99   | 1    | 3  | 2       | 3    | 2       | 2; 3         | 2  | 1  | 11       | 6; 16            | 99      | 2    |
| 2   | 1 | 1    | 3              | 99         | 5  | 1    | 3  | 12       | 2       | 1    | 2    | 99      | 3    | 4    | 3  | 2; 3    | 1    | 2       | 2; 7         | 2  | 1  | 6; 15    | 4; 5; 17; 19; 23 | 12      | 3    |
| 3   | 1 | 1    | 11             | 2; 8       | 3  | 4    | 1  | 10       | 99      | 2    | 4    | 2       | 2    | 3    | 3  | 3       | 3    | 1; 2    | 2; 3         | 2  | 1  | 99       | 14               | 2       | 2    |
| 4   | 2 | 2    | 1              | 8          | 7  | 3; 4 | 3  | 14       | 99      | 1    | 2    | 2       | 2    | 2    | 3  | 2       | 3    | 1; 2; 3 | 3; 11; 12    | 2  | 1  | 99       | 16               | 99      | 99   |
| 5   | 1 | 5    | 21; 22; 23; 24 | 8          | 5  | 3    | 3  | 10       | 99      | 2    | 99   | 2       | 2    | 3    | 3  | 3       | 3    | 1; 2; 3 | 2; 3; 12     | 2  | 1  | 99       | 9                | 10      | 99   |
| 6   | 1 | 1    | 99             | 99         | 1  | 1    | 1  | 8        | 1; 2; 3 | 2    | 1    | 2       | 1    | 1    | 3  | 3       | 1    | 2       | 2; 3; 11; 12 | 2  | 1  | 11       | 6                | 9; 10   | 2    |
| 7   | 1 | 1    | 99             | 8          | 1  | 3    | 99 | 3        | 3       | 2    | 99   | 3       | 2    | 4    | 99 | 3       | 3    | 1; 2    | 1            | 2  | 1  | 99       | 6; 16; 17; 23    | 6       | 2; 3 |
| 8   | 1 | 1    | 12             | 99         | 2  | 1    | 2  | 5; 8     | 2       | 2    | 99   | 1       | 99   | 1    | 3  | 2; 3    | 3    | 2       | 2; 3         | 2  | 1  | 8        | 15               | 1       | 2    |
| 9   | 1 | 1    | 16             | 2; 8       | 3  | 4    | 3  | 5        | 3       | 2    | 2    | 4       | 2; 3 | 4    | 3  | 2; 3; 4 | 3    | 1; 2    | 2; 3         | 2  | 1  | 12       | 16; 17; 23       | 10      | 2; 3 |
| 10  | 1 | 1    | 99             | 99         | 1  | 99   | 1  | 10       | 99      | 1; 3 | 1    | 1       | 3    | 1    | 99 | 3       | 99   | 2       | 2; 3         | 2  | 2  | 99       | 8                | 4       | 3    |
| 11  | 2 | 2    | 1; 29          | 3; 4; 6; 7 | 7  | 4    | 3  | 5        | 3       | 3    | 99   | 99      | 2    | 2    | 3  | 3       | 3    | 3       | 2; 3; 11; 12 | 2  | 1  | 99       | 2                | 6       | 1    |
| 12  | 1 | 1    | 5              | 8          | 3  | 4    | 1  | 8        | 2       | 2    | 2    | 2; 3    | 2    | 4    | 3  | 2       | 99   | 1; 2    | 2; 3         | 2  | 2  | 3; 4     | 10               | 99      | 2    |
| 13  | 1 | 1    | 15             | 99         | 3  | 3    | 1  | 10       | 99      | 2    | 2    | 1; 2    | 2    | 4    | 3  | 3       | 99   | 1; 2    | 2; 3         | 2  | 1  | 4        | 3; 6             | 9       | 2    |
| 14  | 1 | 1    | 6              | 8          | 2  | 4    | 1  | 10       | 99      | 2    | 2; 4 | 2; 3    | 2    | 4    | 3  | 2       | 3    | 1; 2    | 2            | 2  | 1  | 99       | 11               | 2       | 5    |
| 15  | 1 | 5    | 10; 25         | 8          | 7  | 3; 4 | 3  | 6; 10    | 1; 2; 3 | 2    | 1    | 4       | 1    | 3    | 3  | 2       | 3    | 2; 3    | 2; 3; 11     | 2  | 1  | 99       | 6; 13            | 99      | 2    |
| 16  | 1 | 4    | 13             | 2; 8       | 7  | 4    | 3  | 3; 5; 11 | 2; 3    | 3    | 1    | 1; 2; 3 | 2    | 1    | 3  | 2; 3; 4 | 99   | 1; 2; 3 | 2; 3; 11; 12 | 2  | 1  | 4; 9; 10 | 3; 6; 7; 18      | 8; 11   | 2; 3 |
| 17  | 2 | 1    | 99             | 99         | 5  | 99   | 1  | 3        | 99      | 2    | 3    | 2; 3    | 2    | 2    | 3  | 1; 2    | 99   | 1; 2    | 10           | 2  | 1  | 99       | 20               | 99      | 4    |
| 18  | 1 | 1    | 99             | 99         | 1  | 99   | 99 | 10       | 99      | 2    | 2    | 2       | 99   | 3    | 3  | 3       | 3    | 2       | 1; 2; 11; 12 | 2  | 1  | 99       | 2; 32            | 99      | 1    |
| 19  | 2 | 1    | 15; 25; 26; 27 | 8          | 7  | 4    | 3  | 7        | 3       | 3    | 99   | 3       | 2    | 2    | 3  | 3       | 3    | 1; 2    | 2; 3; 11; 12 | 2  | 1  | 13       | 6                | 99      | 2    |
| 20  | 1 | 1    | 7              | 2          | 1  | 1    | 1  | 10       | 99      | 2    | 2    | 2       | 3    | 3    | 3  | 4       | 3    | 1; 2    | 7            | 2  | 1  | 5        | 12               | 99      | 3    |
| 21  | 1 | 1    | 8              | 2; 8       | 7  | 4    | 1  | 10       | 1; 2; 3 | 2    | 4    | 3       | 2    | 99   | 2  | 2       | 99   | 1; 2    | 1; 2; 3      | 2  | 1  | 2        | 99               | 10      | 99   |
| 22  | 1 | 5    | 1              | 8          | 6  | 4    | 1  | 2        | 3       | 1    | 4    | 1       | 2    | 3    | 3  | 4       | 3    | 1; 2; 3 | 2; 3; 9      | 2  | 1  | 1        | 6                | 99      | 2    |
| 23  | 1 | 11   | 99             | 99         | 1  | 99   | 99 | 2        | 2       | 2    | 99   | 99      | 99   | 1    | 99 | 3       | 3    | 3       | 3            | 2  | 1  | 99       | 6                | 99      | 2    |
| 24  | 1 | 1    | 17             | 5; 8       | 4  | 4    | 1  | 10; 11   | 1       | 2    | 2    | 1; 2    | 2    | 3    | 3  | 2       | 1    | 1; 2    | 2            | 2  | 1  | 99       | 25               | 2       | 2    |
| 25  | 1 | 5    | 99             | 99         | 1  | 99   | 99 | 8        | 99      | 2    | 99   | 99      | 99   | 99   | 3  | 3       | 3    | 2; 3    | 2; 3         | 2  | 1  | 16       | 22               | 99      | 2    |
| 26  | 1 | 5    | 1              | 2; 4       | 6  | 99   | 3  | 10       | 99      | 4    | 3    | 99      | 99   | 99   | 3  | 3       | 3    | 3       | 2            | 2  | 1  | 99       | 9                | 99      | 5    |
| 27  | 1 | 1    | 99             | 99         | 1  | 99   | 99 | 10       | 99      | 2    | 99   | 2       | 99   | 1    | 3  | 3       | 2    | 2       | 1            | 2  | 1  | 99       | 5; 24            | 99      | 3    |
| 28  | 2 | 2    | 1              | 99         | 5  | 99   | 3  | 5        | 2       | 3    | 2    | 4       | 99   | 2    | 3  | 2       | 3    | 3       | 2            | 2  | 1  | 99       | 7                | 6       | 3    |
| 29  | 1 | 5    | 12             | 99         | 3  | 99   | 1  | 5; 10    | 2       | 1    | 1    | 1       | 99   | 1    | 3  | 2; 3    | 3    | 3       | 2            | 2  | 1  | 99       | 3; 10            | 99      | 2    |
| 30  | 1 | 1    | 99             | 99         | 1  | 99   | 1  | 13       | 99      | 2    | 4    | 2       | 99   | 1    | 3  | 3       | 99   | 2       | 2            | 2  | 1  | 99       | 31               | 99      | 99   |
| 31  | 1 | 1    | 28             | 99         | 99 | 99   | 99 | 10       | 99      | 2    | 99   | 2       | 99   | 1    | 3  | 2; 3; 4 | 99   | 2       | 1; 2         | 2  | 1  | 99       | 29; 30           | 99      | 1    |
| 32  | 1 | 1    | 99             | 99         | 1  | 99   | 1  | 10       | 99      | 2    | 4    | 2       | 99   | 3    | 3  | 3       | 99   | 2       | 4; 11; 12    | 2  | 2  | 3        | 6                | 99      | 2    |
| 33  | 1 | 2    | 99             | 8          | 6  | 4    | 1  | 3; 10    | 3       | 2    | 2    | 2; 3    | 2    | 4    | 3  | 3       | 3    | 1; 2; 3 | 2; 3         | 2  | 1  | 7        | 23               | 7; 8    | 3    |
| 34  | 1 | 5    | 99             | 99         | 2  | 99   | 3  | 5; 10    | 2; 3    | 2    | 2    | 2       | 2    | 3    | 3  | 2       | 3    | 1; 2; 3 | 2; 3         | 2  | 1  | 16       | 27               | 99      | 99   |
| 35  | 2 | 1    | 99             | 99         | 1  | 99   | 2  | 2; 3     | 99      | 2    | 4    | 99      | 1    | 1    | 99 | 2; 3    | 3    | 2       | 4            | 2  | 1  | 99       | 1                | 2       | 99   |
| 36  | 1 | 1    | 99             | 99         | 1  | 1    | 3  | 13       | 99      | 2    | 99   | 2; 4    | 3    | 4    | 1  | 2; 3    | 3    | 2       | 2            | 2  | 1  | 17       | 21               | 12      | 1    |
| 37  | 1 | 1    | 99             | 99         | 1  | 99   | 3  | 5        | 99      | 2    | 3    | 99      | 99   | 99   | 2  | 4       | 3    | 2       | 8            | 2  | 1  | 99       | 23               | 2       | 3    |
| 38  | 1 | 1    | 99             | 8          | 1  | 4    | 99 | 5; 10    | 2; 3    | 1    | 1    | 1; 2    | 1    | 3    | 3  | 3       | 99   | 2       | 2; 3; 11     | 2  | 2  | 99       | 28               | 3; 5; 8 | 2    |
| 39  | 1 | 1    | 14             | 8          | 6  | 4    | 3  | 5        | 3       | 3    | 1    | 1       | 1    | 1    | 3  | 2       | 99   | 2       | 2; 3         | 2  | 1  | 99       | 16               | 99      | 2    |
| 40  | 1 | 5; 8 | 4              | 8          | 3  | 4    | 1  | 3        | 99      | 2    | 4    | 2; 3    | 2    | 3; 4 | 3  | 3       | 3    | 1; 2; 3 | 1; 2; 3      | 2  | 2  | 99       | 7; 8             | 99      | 3    |
| 41  | 1 | 3    | 99             | 99         | 99 | 99   | 99 | 13       | 99      | 2    | 3    | 2       | 99   | 1    | 3  | 2       | 99   | 3       | 2            | 2  | 1  | 14       | 33               | 13      | 99   |
| 42  | 1 | 5    | 14; 18; 19; 20 | 5; 8       | 99 | 4    | 3  | 10       | 99      | 2    | 2    | 99      | 2    | 99   | 99 | 3       | 1; 3 | 1; 2; 3 | 2; 3         | 2  | 1  | 99       | 3; 26            | 1       | 2    |