

2022-01

pÿ ^ 1/2 ± μ Å Æ Å - Â 1/4 ¿ 1/2 Ä - » ¿ Å À ¿ Ã Ä ©
 pÿ » ® È · Â ± À Ì Æ ± Ã · Â 3 1 ± Ä · 1/2 μ À 1 »
 pÿ À Á ¿ Ã É À 1 0 ¿ Í 2 ± Ã 1 Ã 1/4 - 1/2 ¿ Ã Ä · 1/2
 pÿ μ Æ ± Á 1/4 ¿ 3 ® Ä · Â ‘ Ã ± Æ ¿ Í Â ” μ » Æ
 pÿ œ μ , ì ´ ¿ Å 0 ± 1 Ä · Â ‘ Ã ± Æ ¿ Í Â ‘ 1/2 ±
 pÿ ™ μ Á ± Á Ç 1 0 ® Â ” 1 ± ´ 1 0 ± Ã - ± Â

pÿ ‘ 1/2 Ä Î 1/2 1 ¿ Â , ± Á ± Ã 0 μ Å ¬ Â

pÿ œ μ Ä ± Ä Ä Å Ç 1 0 Ì À Á Ì 3 Á ± 1/4 1/4 ± Ä Ä ± » · Á ¿ Æ ¿ Á 1 ± 0 ¬ £ Å Ä Ä ® 1/4 ± Ä ± 0 ± 1 Ä · 1/2 ” · Æ 1 ± 0
 pÿ £ Ç ¿ » ® ” 1 ¿ - 0 · Ä · Â 0 ± 1 · À 1 Ä Ä ® 1/4 · Â ¥ À ¿ » ¿ 3 1 Ä Ä Î 1/2 , ± 1/2 μ À 1 Ä Ä ® 1/4 1 ¿ · μ ¬ À ¿ » 1 Â

<http://hdl.handle.net/11728/12258>

Downloaded from HEPHAESTUS Repository, Neapolis University institutional repository

ΣΧΟΛΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

*Ένα ευφρές μοντέλο υποστήριξης λήψης απόφασης για την επιλογή
προσωπικού βασισμένο στην εφαρμογή της Ασαφούς Δελφικής
Μεθόδου και της Ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας*

ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2022

ΣΧΟΛΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

*Ένα ευφύες μοντέλο υποστήριξης λήψης απόφασης για την επιλογή
προσωπικού βασισμένο στην εφαρμογή της Ασαφούς Δελφικής
Μεθόδου και της Ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας*

**Διατριβή η οποία υποβλήθηκε προς απόκτηση του εξ' αποστάσεως
μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών π.χ. στα Πληροφοριακά Συστήματα
και την Ψηφιακή Καινοτομία**

ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2022

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ, 2022

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της διατριβής από το Πανεπιστημίου Νεάπολις δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Πανεπιστημίου.

Περιεχόμενα

Κατάλογος εικόνων/σχημάτων.....	v
Κατάλογος πινάκων	vi
Συνοτομογραφίες και ακρωνύμια	vii
Ευχαριστίες.....	ix
Πρόλογος.....	x
Περίληψη.....	xii
Abstract.....	xiii

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Εισαγωγή	2
1.2 Αντικείμενο και στόχος της εργασίας.....	5
1.3 Δομή της εργασίας.....	8

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΘΕΩΡΙΑ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ	10
2.1 Απόφαση & Λήψη Αποφάσεων: Εννοιολογικός προσδιορισμός	11
2.1.1 Βασική ορολογία.....	14
2.1.2 Επίλυση προβλημάτων και λήψη αποφάσεων	15
2.1.3 Σύνθετα προβλήματα	16
2.2 Είδη Αποφάσεων	17
2.3 Κατηγορίες μοντέλων για λήψη αποφάσεων.....	18
2.4 Συλλογικές αποφάσεις και αποτελεσματικότητα.....	19
2.5 Πολυκριτήρια λήψη αποφάσεων	20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	23
--------------------------------	----

3.1 Ερευνητικές μελέτες στο πρόβλημα επιλογής ανθρώπινου δυναμικού.....	24
3.1.1 Εισαγωγικές παρατηρήσεις.....	24
3.1.2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση προβλήματος	25
3.1.3 Συμπεράσματα.....	36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ-ΕΦΑΡΜΟΓΗ	38
4.1 Λήψη αποφάσεων σε ασαφές περιβάλλον.....	39
4.2 Η ασαφής λογική στην πολυκριτηριακή λήψη αποφάσεων.....	41
4.2.1 Βασικές έννοιες ασαφούς λογικής	43
4.3 Η ασαφής Δελφική Μέθοδος	47
4.4 Η ασαφής Αναλυτική Ιεραρχική Μέθοδος	48
4.4.1 Γενικά.....	48
4.4.2 Ο αλγόριθμος.....	49
4.4.3 Έλεγχος συνέπειας κρίσεων	53
4.4.4 Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου.....	54
4.5 Εφαρμογή της ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Μεθόδου.....	55
4.5.1 Μελέτη περίπτωσης	55
4.5.1.1 Προφίλ θέσης.....	55
4.5.1.2 Προφίλ αποφασιζόντων	57
4.5.1.3 Προφίλ τελικών υποψηφίων.....	58
4.5.1.4 Κριτήρια αξιολόγησης.....	60
4.5.2 Εφαρμογή προτεινόμενης μεθοδολογίας	62
4.6 Γενικά συμπεράσματα κεφαλαίου.....	77

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	79
5.1 Εισαγωγή	80
5.2 Γενικά συμπεράσματα.....	81

5.3 Σχολιασμός αποτελεσμάτων.....	82
5.4 Σημεία για μελλοντική έρευνα.....	85
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	88

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α' : Ερωτηματολόγια.....	94
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β' : Προφίλ Θέσης.....	102
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ' : Προφίλ Τελικών Υποψηφίων.....	104
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ' : Απαντήσεις Ερωτηματολογίων.....	107
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε' : Υπολογισμοί στο MS-Excel.....	119

Κατάλογος εικόνων/σχημάτων

<u>Σχήμα 2. 1 Διαδικασία επίλυσης προβλημάτων (πηγή: (Ματσατσίνης, 2010)</u>	16
<u>Σχήμα 2. 2 Οργάνωση σύνθετων προβλημάτων απόφασης (πηγή: (Ματσατσίνης, 2010))</u>	16
<u>Σχήμα 4. 1 Αναπαράσταση γλωσσικών μεταβλητών- Πηγή: (Ψαρράς, et al., 2015)</u>	42
<u>Σχήμα 4. 2 Ασαφής τριγωνικός αριθμός</u>	
<u>Σχήμα 4. 3 Ασαφής τραπεζοειδής αριθμός</u>	45
<u>Σχήμα 4. 4 Διάγραμμα ροής αλγόριθμου FAHP (ιδία επεξεργασία)</u>	50
<u>Σχήμα 4. 5 Ιεραρχική δομή αλγόριθμου FAHP (ιδία επεξεργασία)</u>	51
<u>Σχήμα 4. 6 Μεθοδολογικό πλαίσιο εργασίας</u>	63
<u>Εικόνα 4. 1 Βήματα για τον υπολογισμό της μέγιστης ιδιοτιμής ενός πίνακα (ιδία επεξεργασία)</u>	70
<u>Εικόνα 4. 2 Προεπισκόπηση αποτελεσμάτων με χρήση MS-Excel</u>	72
<u>Εικόνα 4. 3 Αποτελέσματα υπολογισμού των Sum και $[Sum]^{-1}$</u>	72
<u>Εικόνα 4. 4 Υπολογισμός των $S_j = (l_j, m_j, u_j)$</u>	72
<u>Εικόνα 4. 5 Σύγκριση TFN</u>	72
<u>Εικόνα 4. 6 Υπολογισμός 4^{ου} βήματος αλγορίθμου</u>	73
<u>Εικόνα 4. 7 Συντελεστές βαρύτητας κριτηρίων</u>	73
<u>Εικόνα 4. 8 Κανονικοποιημένοι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων</u>	73
<u>Εικόνα 4. 9 Ραβδόγραμμα σημαντικότητας κριτηρίων</u>	73
<u>Εικόνα 4. 10 Ραβδόγραμμα τελικής βαθμολογίας υποψηφίων</u>	77

Κατάλογος πινάκων

<u>Πίνακας 2.1 Επίλυση προβλήματος έναντι λήψης απόφασης</u>	15
<u>Πίνακας 3. 1 Βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με το πρόβλημα επιλογής ακαδημαϊκού προσωπικού</u>	26
<u>Πίνακας 4. 1 Δείκτης συνέπειας τυχαία παραγόμενου πίνακα</u>	54
<u>Πίνακας 4. 2 Προφίλ θέσης καθηγητή πληροφορικής</u>	55
<u>Πίνακας 4. 3 Προφίλ αξιολογητή Α</u>	57
<u>Πίνακας 4. 4 Προφίλ αξιολογητή Β</u>	57
<u>Πίνακας 4. 5 Προφίλ αξιολογητή Γ</u>	57
<u>Πίνακας 4. 6 Προφίλ υποψήφιου Α</u>	58
<u>Πίνακας 4. 7 Προφίλ υποψήφιου Β</u>	58
<u>Πίνακας 4. 8 Προφίλ υποψήφιου Γ</u>	60
<u>Πίνακας 4. 9 Πίνακας αξιολόγησης ληπτών απόφασης</u>	64
<u>Πίνακας 4. 10 Πίνακας συνάθροισης αποτελεσμάτων εμπειρογνομόνων</u>	68
<u>Πίνακας 4.11 Πίνακας σύγκρισης ανά ζεύγη των κριτηρίων</u>	69
<u>Πίνακας 4. 12 Ο πίνακας 4.11 με συγκεκριμένους (crisp) αριθμούς</u>	71
<u>Πίνακας 4. 13. Σημαντικότητα των κριτηρών</u>	74
<u>Πίνακας 4.14 Σύγκριση υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο 1</u>	74
<u>Πίνακας 4. 15 Σύγκριση υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο 3</u>	75
<u>Πίνακας 4. 16 Σύγκριση υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο 4</u>	75
<u>Πίνακας 4. 17 Σύγκριση υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο 5</u>	75
<u>Πίνακας 4. 18 Σύγκριση υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο 9</u>	76
<u>Πίνακας 4. 19 Συγκεντρωτικός πίνακας βαρύτητας υποψηφίων</u>	76
<u>Πίνακας 4. 20 Τελική κατάταξη υποψηφίων</u>	76

Συντομογραφίες και ακρωνύμια

AHP	Analytical Hierarchy Process
ANP	Analytic Network Process
CFPR	Consistent Fuzzy Preference Relations
CI	Consistency Index
CR	Consistency Ratio
ELECTRE	Elimination Et (and) Choice Translating Reality
FAHP	Fuzzy Analytical Hierarchy Process
FRM	Fuzzy Rating Method
FPR	Fuzzy Preference Relations
GRA	Grey Relational Analysis
IFS	Intuitionistic Fuzzy Sets
MCDM	Multi Criteria Decision Making
OWA	Ordered Weighted Averaging
SAW	Simple Additive Weighting
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
WPM	Weighted Product Method
VIKOR	Vlekriterijumsko KOMPromisno Rangiranje

Όνοματεπώνυμο Φοιτητή/Φοιτήτριας: ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

Τίτλος Μεταπτυχιακής Διατριβής: Ένα ευφρές μοντέλο υποστήριξης λήψης απόφασης για την επιλογή προσωπικού βασισμένο στην εφαρμογή της Ασαφούς Δελφικής Μεθόδου και της Ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή εκπονήθηκε στο πλαίσιο των σπουδών για την απόκτηση εξ αποστάσεως μεταπτυχιακού τίτλου στο Πανεπιστήμιο Νεάπολις και εγκρίθηκε στις [ημερομηνία έγκρισης] από τα μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής.

Εξεταστική Επιτροπή:

Πρώτος επιβλέπων (Πανεπιστήμιο Νεάπολις Πάφος): *Ζαγόρης Κων/νος, Λέκτορας*

Μέλος Εξεταστικής Επιτροπής: *Ζήνωνος Ζήνων, Επίκουρος Καθηγητής*

Μέλος Εξεταστικής Επιτροπής: *Χατζηχριστοφής Σάββας, Αναπληρωτής Καθηγητής*

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

Ο **Παρασκευάς Αντώνιος**, γνωρίζοντας τις συνέπειες της λογοκλοπής, δηλώνω υπεύθυνα ότι η παρούσα εργασία με τίτλο «*Ένα ευφρές μοντέλο υποστήριξης λήψης απόφασης για την επιλογή προσωπικού βασισμένο στην εφαρμογή της Ασαφούς Δελφικής Μεθόδου και της Ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας*», αποτελεί προϊόν αυστηρά προσωπικής εργασίας και όλες οι πηγές που έχω χρησιμοποιήσει, έχουν δηλωθεί κατάλληλα στις βιβλιογραφικές παραπομπές και αναφορές. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο ή/και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή.

Ο Δηλών

Παρασκευάς Αντώνιος

Ευχαριστίες

«Τ' είναι Θεός; τι μη Θεός; και τι τ' ανάμεσό τους;»

Γ. Σεφέρης, Ελένη (1953)

«*Everything is a matter of degree*»

Lotfi Zadeh

Επιστήμονας, θεμελιωτής της επιστήμης της Ασαφούς Λογικής

Θα ήθελα πρωτίστως να ευχαριστήσω την σύζυγό μου Σοφία, η οποία επωμίστηκε το μεγαλύτερο μέρος της ενασχόλησης με τα δύο υπέροχα παιδιά μας κατά τη διάρκεια των σπουδών μου σε μια δύσκολη χρονική συγκυρία ελέω της πανδημίας covid-19.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές και συμφοιτητές μου του Μεταπτυχιακού προγράμματος του Πανεπιστημίου Νεάπολις-Πάφου Κύπρου με τους οποίους είχα την χαρά να συνεργαστώ και να αλληλεπιδράσω κατά τη διάρκεια της φοίτησής μου. Ένωσα ως ενεργό μέλος μιας μεγάλης ακαδημαϊκής (και όχι μόνο) οικογένειας! Ιδιαίτερα θα ήθελα να αναφερθώ στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ζαγόρη Κων/νο για την διαρκή ενθάρρυνση και την καθοδήγηση που μου παρείχε στις όποιες ανησυχίες μου ανέκυπταν κατά τη διάρκεια της συγγραφής της διπλωματικής εργασίας, στον καθηγητή μου και ακαδημαϊκό υπεύθυνο του Μεταπτυχιακού προγράμματος καθηγητή κ. Ζήνωνος Ζήνονα, στον καθηγητή μου και πρόεδρο του Τμήματος Πληροφορικής κ. Χατζηχριστοφή Σάββα για τις πολύτιμες γνώσεις που μου προσέφεραν αλλά κυρίως για τον χρόνο που διέθεσαν όταν χρειαζόμουν την πολύτιμη συμβουλή τους σε οποιοδήποτε θέμα που τυχόν με προβλημάτιζε.

Τέλος δεν θα παραλείψω να ευχαριστήσω τους γονείς μου οι οποίοι συνέβαλλαν και οικονομικά σε αυτή την προσπάθειά μου αλλά και σε όσους φρόντισαν ώστε να υπάρχει ένα ευπρόσδεκτο μέρος, όταν αυτό ήταν άκρως απαραίτητο, για να μείνουν τα παιδιά μου κατά τη διάρκεια της συγγραφής της διπλωματικής εργασίας αλλά και των σπουδών μου γενικότερα.

Μου είναι δύσκολο να σκεφτώ με ποιό τρόπο θα τα κατάφερα δίχως την καθοριστική συμβολή όλων των παραπάνω ανθρώπων! Σας ευχαριστώ πολύ από καρδιάς!

Η παρούσα διατριβή εκπονήθηκε στο πλαίσιο του κύκλου σπουδών για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στον τομέα «Πληροφοριακά Συστήματα και Ψηφιακή Καινοτομία» του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Νεάπολις-Πάφου Κύπρου. Το παρόν πόνημα αποτελεί μια ολοκληρωμένη προσπάθεια ερευνητικής προσέγγισης στις μεθόδους εξόρυξης γνώσης από δεδομένα και συγκεκριμένα στις ευφυείς μεθόδους λήψης αποφάσεων. Η διαδρομή από την αρχική σύλληψη της ιδέας έως το τελικό αποτέλεσμα, που συνοψίζεται στην παρούσα εργασία, αποτέλεσε ένα δύσκολο μεν, συναρπαστικό και ωφέλιμο δε εκπαιδευτικό ταξίδι!

Για την εκπόνηση της παρούσας πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα σε βάθος για την αντιμετώπιση του προβλήματος της επιλογής του «κατάλληλου ή καλύτερου» διοικητικού προσωπικού σε ένα οργανισμό/φορέα/επιχείρηση, ενώ παράλληλα αναπτύχθηκε ένα πλήρες μεθοδολογικό πλαίσιο κάνοντας χρήση αρχών και μεθόδων της ασαφούς λογικής. Η μεθοδολογία αυτή αποσκοπεί στη βελτίωση της λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων, η οποία μπορεί να επιτευχθεί μέσα από την πληρέστερη κατανόηση των θεμάτων που πρέπει να διερευνηθούν πριν παρθεί η τελική απόφαση. Η καινοτομία προσέγγισης του προβλήματος έγκειται τόσο στην ολοκληρωμένη μεθοδολογία προσέγγισης της επιλογής διοικητικών στελεχών, όσο και στην προσαρμοσμένη πολυκριτήρια μέθοδο υποστήριξης αποφάσεων για την κατάταξη των εναλλακτικών λύσεων.

Στο πλαίσιο αυτό επιλέχθηκε να μελετηθεί το πρόβλημα της επιλογής του κατάλληλου ή «καλύτερου» υποψηφίου για την πλήρωση της θέσης του καθηγητή Πληροφορικής του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Νεάπολις-Πάφου Κύπρου, ώστε αφενός να αποτελέσει ένα εύχρηστο και χρήσιμο εργαλείο στα χέρια της διοίκησης αλλά και αφετέρου να γίνει μια προσπάθεια αποτίμησης της χρησιμότητας της προτεινόμενης μεθοδολογίας και σε άλλες εφαρμογές που χαρακτηρίζονται από εγγενή ασάφεια και αβεβαιότητα ως προς την διαδικασία επίλυσής τους.

Αφιερώνεται στην οικογένειά μου

Οι επιχειρήσεις καλούνται σήμερα να λειτουργήσουν σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα και αβεβαιότητα, στο οποίο η δυνατότητα λήψης αποφάσεων με αποτελεσματικό τρόπο αποκτά ιδιαίτερη σημασία. Είναι πλέον αναμφισβήτητο ότι στο σύγχρονο εργασιακό περιβάλλον, τη διαφορά μεταξύ επιτυχημένων και μη επιτυχημένων οργανισμών την καθορίζουν οι άνθρωποι, δηλαδή οι ανθρώπινοι πόροι. Υπό αυτό το πρίσμα, η διαδικασία της ορθής επιλογής προσωπικού από την διοίκηση ενός οργανισμού αποτελεί κρίσιμη παράμετρο ανταγωνιστικότητας, παραγωγικότητας και αποδοτικότητας. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, η παρούσα εργασία παρουσιάζει μια ολοκληρωμένη μεθοδολογική προσέγγιση στο θέμα που εστιάζει στον πολυκριτήριο χαρακτήρα του προβλήματος και η οποία βασίζεται στην ασαφή αναλυτική ιεραρχική διαδικασία (FAHP) η οποία κάνει χρήση της θεωρίας της ασαφούς λογικής και κρίνεται κατάλληλη σε συνθήκες που εμφανίζουν υψηλό βαθμό αβεβαιότητας για την λήψη αποφάσεων. Στόχο της εργασίας αποτελεί ο καθορισμός και η ανάλυση των κριτηρίων που σχετίζονται με τις σύγχρονες διοικητικές ικανότητες που απαιτούνται από τα διοικητικά στελέχη για την επιτυχή εκπλήρωση διοικητικών πρακτικών. Για τον σκοπό αυτό, η προτεινόμενη μεθοδολογία προεκτείνει την μέθοδο FAHP, εισάγοντας την τεχνική της ασαφούς Δελφικής μεθόδου, έτσι ώστε να λαμβάνονται υπόψη η ιδιότητα του κάθε αποφασίζοντος καθώς και οι ιδιαίτερες προτιμήσεις τους μέσω της σχετικής σημαντικότητας των αποφασιζόντων ανά κριτήριο αξιολόγησης καθώς και τα σημεία ελαχίστων απαιτήσεων τους. Ως μελέτη περίπτωσης επιλέχθηκε να εφαρμοστεί το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο σε πραγματικό φορέα και συγκεκριμένα στο Πανεπιστήμιο Νεάπολις-Πάφου Κύπρου σε πραγματική περίπτωση επιλογής ανθρώπινου δυναμικού και δη ακαδημαϊκού προσωπικού. Μέσω της εφαρμογής της ασαφούς αναλυτικής ιεραρχικής διαδικασίας, οι υποψήφιοι προς πλήρωση της κενής θέσης, ταξινομήθηκαν με σειρά προτεραιότητας παρέχοντας με αυτό τον τρόπο ένα κατάλληλο εργαλείο στην ευχέρεια της διοίκησης του φορέα (και κατ' επέκταση ενδεχομένως μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού) ώστε να ληφθεί η πλέον ενδεδειγμένη απόφαση για το υπό μελέτη πρόβλημα.

Λέξεις κλειδιά: ευφυής λήψη αποφάσεων, πολυκριτήρια ανάλυση, ασαφής αναλυτική ιεραρχική διαδικασία, ασαφής Δελφική μέθοδος, επιλογή προσωπικού, ασαφής λογική, θεωρία αποφάσεων

Abstract

Businesses today are required to operate in an ever-changing business environment characterized by complexity and uncertainty, in which the ability to make effective decisions is of particular importance. It is now indisputable that in the modern work environment, the difference between successful and unsuccessful organizations is determined by people, the so called human resources. In this light, the process of proper selection of staff by the management of an organization is a critical parameter of competitiveness, productivity and efficiency. In view of the above, the present work presents a comprehensive methodological approach to the issue that focuses on the multi-criteria nature of the problem and which is based on the Fuzzy Analytical Hierarchical Process (FAHP) which makes use of the theory of fuzzy logic and is considered appropriate in terms of high degree of uncertainty about decision making. The aim of this paper is to define and analyze the criteria related to the modern administrative skills required by managers for the successful fulfillment of administrative practices. To this end, the proposed methodology extends the FAHP method, introducing the technique of the Fuzzy Delphi Method (FDM), so as to take into account the capacity of each decision-maker as well as their particular preferences through the relative importance of decision-makers per evaluation criterion as well as points their minimum requirements. As a case study, it was chosen to apply the proposed methodological framework to a real institution and specifically in the University of Neapolis-Paphos, Cyprus in a real case of selection of human resources and in particular academic staff. Through the application of the fuzzy analytical hierarchical procedure, the candidates to fill the vacancy were ranked in order of priority, thus providing an appropriate tool at the disposal of the institution (and possibly a company or organization) to obtain the most appropriate decision for the problem under study.

Keywords: *intelligent decision-making, multicriteria analysis, fuzzy analytical hierarchical process, fuzzy Delphi method, personnel selection, fuzzy logic, decision theory*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Εισαγωγή

Η διοίκηση γενικά, αλλά και ειδικότερα η διοίκηση εργαζομένων, ασκείται εδώ και χιλιάδες χρόνια. Από τότε που οι άνθρωποι χρειάστηκε να συντονίσουν τη δράση τους για να πετύχουν ένα κοινό σκοπό, για παράδειγμα την κατασκευή αρχαίων μνημείων όπως τις πυραμίδες της Αιγύπτου ή τον Παρθενώνα, χρειάστηκε να κατανεμηθούν ρόλοι και καθήκοντα, δηλαδή να αποφασιστεί ποιος θα κάνει τι αλλά και να καθοριστεί η ανταμοιβή του καθενός. Επίσης αξίζει να αναφερθεί ότι για πολλούς ο Ξενοφών υπήρξε ο θεμελιωτής της επιστήμης της διοίκησης. Στον «Οικονομικό», στο «Περί Προσόδων» (περί το 400 π.Χ.) αλλά και στα απομνημονεύματά του, μέσα από διαλόγους με τον Σωκράτη, παρουσιάζει για πρώτη φορά στην ιστορία της ανθρωπότητας σημαντικές και εκπληκτικά διαχρονικές απόψεις πάνω στο αντικείμενο της Διοίκησης. Εγκωμιάζει διαχρονικές αρετές οι οποίες σήμερα θεωρούνται θεμελιώδεις αρχές, όπως το καλό της εργασίας και της επιμέλειας, το κακό της αεργίας, την επιδοκιμασία και ανταμοιβή των εργατικών και επιμελών, την οικουμενική εφαρμογή των μεθόδων διοίκησης, την επιλογή στελεχών βάσει περιγραφής καθηκόντων, τη δυνατότητα προδιαγραφής του διοικητικού έργου κ.α. Νεότερες μέθοδοι στη διοίκηση των εργαζομένων προέκυψαν στα τέλη του 19^{ου} και στις αρχές του 20^{ου} αιώνα όταν εμφανίστηκαν μεγάλες βιομηχανικές επιχειρήσεις. Ο Βρετανός Rowntree, που ήταν ο πρώτος βιομήχανος που ηγήθηκε της ανάπτυξης της διοίκησης προσωπικού, ανέλαβε ως «διευθυντής εργασίας» στη σοκολατοβιομηχανία του πατέρα του, ενώ ο Αμερικανός επιχειρηματίας Henry Ford, στην αυτοκινητοβιομηχανία του, παρατηρούσε με ενδιαφέρον τα συστήματα αμοιβής με το κομμάτι στους εργαζόμενους και ίδρυσε τμήμα προσωπικού ονομάζοντας το «κοινωνιολογικό τμήμα».

Στη σημερινή εποχή, οι επιχειρήσεις λειτουργούν στο παγκόσμιο χώρο της παραγωγής, του εμπορίου και της εργασίας. Η παγκοσμιοποίηση έχει ανοίξει νέες αγορές για νέα προϊόντα, δημιουργώντας αβεβαιότητα και αναγκάζοντας τις επιχειρήσεις να υιοθετούν ευέλικτα σχήματα λειτουργίας προκειμένου να προσαρμόζονται γρήγορα στις μεταβαλλόμενες συνθήκες. Τα παραπάνω έχουν οδηγήσει σε ριζικές αναδιαρθρώσεις τις επιχειρήσεις, καθώς δεν αφήνουν ανεπηρέαστες τις σχέσεις απασχόλησης και τους όρους εργασίας. Μέσα στο μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον ο ρόλος της Διοίκησης Ανθρώπινων Πόρων αλλάζει προσπαθώντας να ανταποκριθεί στα ερωτήματα: Πόσοι εργαζόμενοι, με ποιες ικανότητες, σε ποιες θέσεις εργασίας χρειάζονται και πότε; Ποιές τεχνικές και διαδικασίες

επιλογής και πρόσληψής τους πρέπει να εφαρμόζονται; Πόση και ποιά εκπαίδευση απαιτείται για να εκτελέσουν επιτυχώς το έργο τους; Τι είδους και πόση αμοιβή πρέπει να καταβάλλεται; Πώς και ποιος παρακολουθεί και αξιολογεί την απόδοσή τους;

Τη διαφορά μεταξύ των επιτυχημένων και μη επιτυχημένων επιχειρήσεων την κάνουν οι άνθρωποι (ως προσωπικότητες, αξίες, ικανότητες, δεξιότητες, γνώσεις, συμπεριφορά), δηλαδή οι ανθρώπινοι πόροι. Οι υπόλοιποι παραγωγικοί συντελεστές (κτίρια, μηχανήματα, υλικά κλπ) δεν μπορούν να ενεργοποιηθούν χωρίς τον άνθρωπο. Σήμερα, η ανάπτυξη και η διατήρηση του ανθρώπινου ή πνευματικού κεφαλαίου γίνεται ένα βασικό μέρος της στρατηγικής μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού διότι η δημιουργία γνώσης αποτελεί ένα από τους πιο σημαντικούς τρόπους για τη διατήρηση ισχυρού ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος (Πραστάκος, 2003). Επιπρόσθετα, οι πλέον τεχνολογικά προηγμένες οικονομίες είναι στην πραγματικότητα βασισμένες στη γνώση.

Συνεπώς, η συνεχής εξασφάλιση των κατάλληλων ποσοτικά και ποιοτικά ανθρώπων σε συνδυασμό με τη σωστή διαχείριση της γνώσης αυτών (Knowledge Management)¹ αποτελεί κρίσιμο παράγοντα ανταγωνιστικότητας, παραγωγικότητας και αποδοτικότητας. Η διαχείριση της γνώσης είναι σημαντική όσο αφορά τη βελτίωση της ικανότητας και των δυνατοτήτων μιας επιχείρησης να την χειρίζεται αναπτύσσοντας τις παρακάτω διαστάσεις:

- *Αποστολή*: Τι προσπαθούμε να πετύχουμε;
- *Ανταγωνισμός*: Πώς μπορούμε να αυξήσουμε την ανταγωνιστική μας ικανότητα;
- *Απόδοση*: Πώς θα αποκτήσουμε τα αποτελέσματα;
- *Αλλαγή*: Πώς θα συμβαδίζω με τις αλλαγές;

Οι οργανισμοί επομένως που έχουν στο δυναμικό τους ποιοτικά και ικανά στελέχη διαθέτουν ταυτόχρονα και ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα το οποίο είναι αποτέλεσμα των παρακάτω αλληλοσχετιζόμενων θεωρήσεων (Κελεμένης, 2011):

- της θεώρησης ενός οργανισμού από την οπτική των πόρων που διαθέτει (resource-based view), που θέλει τη βάση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος να έγκειται στην κινητοποίηση των πόρων που βρίσκονται στην κατοχή του οργανισμού,

¹ Η διαχείριση της γνώσης είναι μια επιστημονική περιοχή η οποία πραγματεύεται τη συλλογή, αναπαράσταση, επεξεργασία και οργάνωση της γνώσης μιας επιχείρησης για την υποστήριξη διάφορων δραστηριοτήτων της, όπως η λήψη αποφάσεων (Ματσατσίνης, 2010)

- στη θεώρηση ότι οι ανθρώπινοι πόροι είναι ο σημαντικότερος πόρος ενός οργανισμού, καθώς είναι πολύ δύσκολο να αντιγραφεί από τους ανταγωνιστές (όπως ενδεχομένως η τεχνολογία ή τα συστήματα) και
- στη θεώρηση ότι τα στελέχη είναι οι πιο σημαντικοί ανθρώπινοι πόροι για έναν οργανισμό, αυτοί που λαμβάνουν τις αποφάσεις, που καθορίζουν στρατηγικές και διοικούν τους μη διοικητικούς εργαζόμενους.

Για να επιτευχθούν όμως τα παραπάνω, ένα πλέγμα από δράσεις θα πρέπει να λάβουν χώρα στα πλαίσια ενός οργανισμού. Το πρώτο και καθοριστικό βήμα είναι η επιλογή από τον οργανισμό των στελεχών εκείνων που διαθέτουν σε έναν κατ' ελάχιστο βαθμό ένα σύνολο από τις απαιτούμενες ικανότητες διοίκησης.

Το πρόβλημα της επιλογής διοικητικού προσωπικού παρουσιάζει τα εξής χαρακτηριστικά (Κελεμένης, 2011):

- Αποτελεί στρατηγικής σημασίας διαδικασία, καθώς αποτελεί το εφελτήριο βήμα για να λάβουν χώρα οι υπόλοιπες πρακτικές ανθρώπινου δυναμικού όπως πχ εκπαίδευση, αξιολόγηση, ανταμοιβές, προαγωγές.
- Είναι πρόβλημα ανθρώπινης φύσεως, καθώς σε αυτό περιλαμβάνονται ζητήματα όπως ακεραιότητα και αμεροληψία αξιολογητών, ειλικρινή στάση υποψηφίων καθώς και ασαφή δεδομένα που οδηγούν σε αβεβαιότητα όσο αφορά την κρίση των αξιολογητών.
- Είναι πρόβλημα απόφασης, καθώς αυτή θα πρέπει να εξετάσει ένα σύνολο από δεδομένα και χαρακτηριστικά που θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη ατομικούς και οργανωσιακούς στόχους και στο τέλος να καταλήγει σε μια απόφαση.
- Κατα τη διαδικασία θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την συμμετοχή περισσότερων του ενός αξιολογητή ώστε να αποτραπούν φαινόμενα όπως η μεροληψία αλλά και η εσφαλμένη απόφαση λόγω έλλειψης κατάλληλης γνώσης.
- Ως πολυκριτήριο πρόβλημα, οι εναλλακτικές είναι οι υποψήφιοι για μια θέση εργασίας σε έναν οργανισμό οι οποίες βρίσκονται είτε εντός (εργαζόμενοι ήδη στον οργανισμό) είτε εκτός. Τα κριτήρια που θα επιλεγθούν και τα οποία θα πρέπει να πληρούν οι υποψήφιοι κατόπιν αξιολόγησης με διάφορες μεθόδους αποτελούν τις πηγές του προβλήματος. Το ζητούμενο του προβλήματος αποτελεί η τελική κατάταξη των

υποψηφίων και η επιλογή αυτού που θα επιτύχει την καλύτερη βαθμολόγηση από την ομάδα των αποφασίζόντων.

Από τα παραπάνω καταδεικνύεται το γεγονός ότι η «ορθή» επιλογή προσωπικού από ένα οργανισμό δεν αποτελεί μια τετριμμένη διαδικασία και σίγουρα τα στελέχη που επωμίζονται αυτής της διεργασίας δεν θα πρέπει να προβαίνουν στην λήψη μιας απόφασης με διαισθητικό και εμπειρικό τρόπο όπως συνήθως γίνεται με τις παραδοσιακές μεθόδους επιλογής. Συνεπώς, υπάρχει η ανάγκη για την εφαρμογή τεχνικών ανάλυσης δεδομένων που θα αποσκοπεί στη βελτίωση της λήψης των αποφάσεων. Μία τέτοια τεχνική, η οποία θα αναλυθεί στην παρούσα εργασία, αποτελεί και η ασαφής αναλυτική ιεραρχική διαδικασία (FAHP) η οποία χρησιμοποιεί έννοιες από την ασαφή λογική ώστε να παρέχεται η δυνατότητα αναπαράστασης και αντιμετώπισης της ασάφειας και της αβεβαιότητας σε προβλήματα όπου η επιλογή της «άριστης» λύσης δεν είναι πάντα εφικτή.

Στο σημείο αυτό να διευκρινίσουμε ότι η μεθοδολογία που θα παρουσιάσουμε στην εργασία επικεντρώνεται στην ανάλυση μόνο της φάσης της *αξιολόγησης* (evaluation) σε μια διαδικασία επιλογής προσωπικού καθώς αφενός αποτελεί και την πιο κρίσιμη φάση στην διαδικασία αυτή και αφετέρου η μελέτη άλλων πρακτικών διοίκησης ανθρώπινου δυναμικού βρίσκεται εκτός των σκοπών της ανάλυσής μας. Επιγραμματικά να αναφέρουμε ότι αυτές αποτελούν την φάση της *προσέλκυσης και προεπιλογής* (recruitment) και αυτήν της *απόφασης και ένταξης* (decision and induction) οι οποίες προηγούνται και έπονται αντίστοιχα της φάσης της αξιολόγησης.

1.2 Αντικείμενο και στόχος της εργασίας

Η εφαρμογή τεχνικών ανάλυσης δεδομένων αποσκοπεί στη βελτίωση της λήψης των αποφάσεων, η οποία μπορεί να επιτευχθεί μέσα από την πληρέστερη κατανόηση των θεμάτων που πρέπει να διερευνηθούν πριν ληφθεί μια απόφαση. Η βαθύτερη κατανόηση ενός θέματος προϋποθέτει την όσο δυνατόν πιο ολοκληρωμένη θεώρηση και μελέτη των μεταβλητών που το επηρεάζουν και κατά συνέπεια επηρεάζουν την/τις αποφάσεις σχετικά με το θέμα αυτό.

Είναι γεγονός ότι η διαδικασία της πρόσληψης προσωπικού (και κατ' επέκταση, της διαχείρισης του προσωπικού) αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά, εάν όχι το πιο σημαντικό, στάδια της επιτυχούς διαχείρισης ενός οργανισμού. Αναθέτοντας στα κατάλληλα άτομα την κατάλληλη εργασία έχει διττό όφελος. Από την μία, έχουμε ως αποτέλεσμα την αύξηση της

αποτελεσματικότητας του οργανισμού ενώ από την άλλη επιτυγχάνεται η ικανοποίηση του εργαζόμενου από την εργασία. Το γεγονός αυτό έρχεται σε ευθεία συνάρτηση με την διαπίστωση ότι ο ανθρώπινος παράγοντας αποκτά ιδιαίτερα σημαντική θέση σε έναν οργανισμό και μπορεί να θεωρηθεί στρατηγικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα λαμβάνοντας επίσης υπόψη ότι πλέον η πρόσβαση, στους δύο άλλους βασικούς πυλώνες-πόρους που χαρακτηρίζουν την επιτυχία ή αποτυχία μιας μιας επιχείρησης (δηλ το κεφάλαιο και την τεχνολογία),είναι αρκούντως εφικτή στις μέρες μας.

Καθίσταται προφανές, από όσα ειπώθηκαν παραπάνω, ότι η διοίκηση των οργανισμών καθορίζει το παρόν και το μέλλον τους. Οι πολιτικές, οι διαδικασίες, τα εργαλεία, οι δομές και τα συστήματα διοίκησης παίζουν σπουδαίο ρόλο στην εκμετάλλευση των ευκαιριών και στην αποφυγή των απειλών. Όμως τον σημαντικότερο ρόλο παίζουν οι άνθρωποι της διοίκησης και συγκεκριμένα τα διοικητικά στελέχη τα οποία σχεδιάζουν, συντονίζουν, εφαρμόζουν πολιτικές διοίκησης και ηγούνται των αποφάσεων που λαμβάνουν και οι οποίοι χαράσσουν την πορεία που θα ακολουθήσει ο οργανισμός. Καθίσταται έτσι σαφές ότι οι αποφάσεις τους κρίνουν εν πολλοίς την επιτυχία ή αποτυχία του οργανισμού.

Για τον λόγο αυτό, κρίνεται απαραίτητο τα στελέχη να διακατέχονται από τις απαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες ώστε να ανταπεξέλθουν στις σύγχρονες απαιτήσεις του επιχειρηματικού περιβάλλοντος.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η συμβολή στην κάλυψη του επιστημονικού «κενού» που εντοπίζεται για μια εμπειριστατωμένη προσέγγιση του προβλήματος επιλογής του «βέλτιστου» ανθρώπινου δυναμικού ως ένα σαφώς πολυκριτήριο πρόβλημα απόφασης με τη χρήση ευφών τεχνικών ανάλυσης. Οι *ευφρείς τεχνικές* (δηλ. τεχνικές που χρησιμοποιούν μεθοδολογίες από το χώρο της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Μηχανικής Μάθησης) προσφέρουν πολύπλευρη βοήθεια για τη λήψη αποφάσεων. Ο εμπλουτισμός των παραδοσιακών τεχνικών με μεθοδολογίες Τεχνητής Νοημοσύνης αποφέρει νέες δυνατότητες για την εξαγωγή συμπερασμάτων και τη λήψη αποφάσεων ενώ συνάμα αυξάνει την ακρίβεια, την αξιοπιστία και τη χρηστικότητα του συστήματος λήψης αποφάσεων. Μπορούν να εντοπίζουν προβλήματα τα οποία χρίζουν 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 (Κύρκος, 2015). Αν και οι εφαρμογές της ασαφούς λογικής κρίνονται ως αρκετά επιτυχημένες σε βιομηχανικές κατασκευές, διαπιστώνεται ότι η χρήση αντίστοιχων εφαρμογών της σε καθαρά επιχειρηματικά θέματα έπεται σε σημαντικό βαθμό και συνεπώς χρήζει περαιτέρω μελέτης.

Σκοπός και φιλοδοξία της εργασίας είναι να παράσχει ένα σαφές εννοιολογικό – ερευνητικό πλαίσιο, το οποίο κάνοντας χρήση αναλυτικών τεχνικών όπως της Ασαφούς Δελφικής Μεθόδου (Fuzzy Delphi Method) αλλά και της Ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (Fuzzy Analytical Hierarchical Process), να αποτελέσει ένα αξιόπιστο και αντικειμενικό εργαλείο που θα «λύσει τα χέρια» των υπευθύνων λήψης αποφάσεων ενός οργανισμού σε ένα κλασσικό πρόβλημα πολυκριτηριακής ανάλυσης όπως αυτό της επιλογής της «καλύτερης» εναλλακτικής για την κατάληψη διοικητικής θέσης. Ο στόχος της μεθοδολογίας που θα παρουσιαστεί είναι, μέσω ενός κατανοητού και καλά τεκμηριωμένου θεωρητικού μοντέλου, η αξιολόγηση των τελικών υποψηφίων για την πλήρωση διοικητικής/ακαδημαϊκής θέσης και τελικά την επιλογή του καταλληλότερου εξ' αυτών.

Συνοψίζοντας, η συμβολή της προτεινόμενης εργασίας μπορεί να διακριθεί στους κάτωθι δύο άξονες:

- **Ολοκληρωμένο μεθοδολογικό πλαίσιο προσέγγισης του προβλήματος επιλογής εργασιών διοικητικών στελεχών :** Η παρούσα εργασία αντιμετωπίζει την επιλογή ανθρώπινου δυναμικού ως πρόβλημα απόφασης που εμπλέκονται πολλαπλά κριτήρια αξιολόγησης, πολλοί αποφασίζοντες, πολλές εναλλακτικές και κυρίως η ανθρώπινη κρίση που χαρακτηρίζεται από ασάφεια, αβεβαιότητα και ελλιπή γνώση. Η εργασία συμβάλλει στην ανάπτυξη ενός πλήρους και περιεκτικού πλαισίου, μέσα στο οποίο μια συνεπής διαδικασία επιλογής λαμβάνει χώρα με σκοπό την υποστήριξη της τελικής απόφασης επιλογής διοικητικών στελεχών.
- **Προσαρμοσμένη πολυκριτήρια μέθοδος υποστήριξης αποφάσεων κατάταξης εναλλακτικών :** η προτεινόμενη μεθοδολογία προεκτείνει την μέθοδο FAHP, εισάγοντας την τεχνική της ασαφούς Δελφικής μεθόδου, έτσι ώστε να λαμβάνονται υπόψη η ιδιότητα του κάθε αποφασίζοντος καθώς και οι ιδιαίτερες προτιμήσεις τους μέσω της σχετικής σημαντικότητας των αποφασιζόντων ανά κριτήριο αξιολόγησης καθώς και τα σημεία

ελαχίστων απαιτήσεων τους τα οποία θα καθορίσουν τα κριτήρια που θα συμβάλλουν αποφασιστικά και καθοριστικά στην τελική επιλογή της εναλλακτικής.

1.3 Δομή της εργασίας

Η παρούσα εργασία είναι χωρισμένη σε πέντε κεφάλαια ακολουθώντας μια λογική σειρά βημάτων ξεκινώντας από την παρουσίαση του προβλήματος έως την εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας και την συζήτηση επί των συμπερασμάτων και της μελλοντικής ερευνητικής κατεύθυνσης. Αναλυτικότερα:

- **Κεφάλαιο 1:** στο παρόν κεφάλαιο δίδεται μια γενική επισκόπηση του προβλήματος θέτοντας τον ανθρώπινο παράγοντα στο επίκεντρο της ανταγωνιστικότητας και της ευημερίας ενός οργανισμού γεγονός που καθιστά την ανάγκη σε επένδυση ποιοτικού προσωπικού διαρκή επιδίωξη για την διοίκηση του οργανισμού. Επίσης, στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται το αντικείμενο και ο στόχος της εργασίας ο οποίος φιλοδοξεί να καλύψει το ερευνητικό κενό που εντοπίζεται για μια ολοκληρωμένη μεθοδολογική προσέγγιση στο πρόβλημα της επιλογής προσωπικού ως ένα σαφώς καθορισμένο πολυκριτήριο πρόβλημα λήψης απόφασης.
- **Κεφάλαιο 2:** στο κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται αναλυτικά η θεωρητική θεμελίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων ως αυτόνομο αντικείμενο μελέτης. Σύμφωνα με την επιστήμη υποστήριξης αποφάσεων, η επιλογή προσωπικού θεωρείται ως ένα πρόβλημα, η μαθηματική μοντελοποίηση του οποίου μπορεί να υποστηρίξει σημαντικά τη διαδικασία απόφασης. Τέλος γίνεται συνοπτική αναφορά στο μεθοδολογικό πλαίσιο υποστήριξης αποφάσεων το οποίο θέτει τα θεμέλια του ορισμού του υπό μελέτη προβλήματος ως σαφώς πολυκριτηρίου προβλήματος απόφασης.
- **Κεφάλαιο 3:** το κεφάλαιο 3 παραθέτει την επισκόπηση των σχετιζόμενων με το εν λόγω πρόβλημα μεθοδολογιών. Γίνεται ιδιαίτερη αναφορά σε μεθόδους πολυκριτηρίας ανάλυσης ως τη βασική προσέγγιση για την υποστήριξη του υπό μελέτη προβλήματος επιλογής ανθρώπινου δυναμικού και δη ακαδημαϊκού προσωπικού, ενώ τέλος γίνεται μια αποτίμηση αυτών των μελετών με σκοπό τον σχολιασμό των «αδύνατων» σημείων τους.
- **Κεφάλαιο 4:** στο κεφάλαιο αυτό γίνεται η αναλυτική παρουσίαση της πρότασης της εργασίας καθώς και η εφαρμογή της μεθοδολογίας στο πρόβλημα της επιλογής

προσωπικού από ένα οργανισμό παρουσιάζοντας συγχρόνως τις βασικές αρχές των ασαφών συνόλων και αριθμών. Συγκεκριμένα επιλέχθηκε να μελετηθεί ένα πραγματικό πρόβλημα, αυτό της επιλογής του κατάλληλου υποψηφίου για την κατάληψη της θέσης του Καθηγητή Πληροφορικής στο Πανεπιστήμιο Νεάπολις-Πάφου, όπως αυτή έχει προκηρυχθεί και δημοσιοποιηθεί στην επίσημη ιστοθέση του Πανεπιστημίου. Περιγράφονται και εφαρμόζονται αναλυτικά τα βήματα που αποτελούν την διαδικασία, προτείνοντας μια νέα προσέγγιση αντιμετώπισης του προβλήματος επεκτείνοντας την βασική αναλυτική μέθοδο με τεχνικές δανειζόμενες από την Δελφική μέθοδο για την πιο ρεαλιστική, αμερόληπτη και εβριθή αντιμετώπιση του προβλήματος.

- **Κεφάλαιο 5:** στο τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας γίνεται η αποτίμηση της πρότασης της εργασίας παρουσιάζοντας τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας στις προτιμήσεις της ομάδας των ληπτών της απόφασης, τα γενικά συμπεράσματα από την υλοποίηση του ερευνητικού πλαισίου αλλά και τους περιορισμούς που προκύπτουν από την εφαρμογή αυτού. Τέλος, γίνεται αναφορά στις προοπτικές για μελλοντική ερευνητική δραστηριότητα βασισμένη στην συνολική συνεισφορά και αξιολόγηση της παρούσας εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΘΕΩΡΙΑ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

2.1 Απόφαση & Λήψη Αποφάσεων: Εννοιολογικός προσδιορισμός

Από όλες τις λειτουργίες που αφορούν την διοίκηση, αυτή που συγκεντρώνει τη μεγαλύτερη προσοχή και μελέτη είναι αυτή που αφορά τη λήψη αποφάσεων. Μια απόφαση θεωρείται ως ένα κομμάτι γνώσης, καθώς η λήψη μιας απόφασης είναι στην ουσία το αποτέλεσμα της σύνθεσης και επεξεργασίας πληροφορίας και γνώσης για την παραγωγή νέας γνώσης. Η συνεχώς αυξανόμενη πολυπλοκότητα των οργανισμών και επιχειρήσεων κατέστησε αδύνατη τη λήψη αποφάσεων από μεμονωμένα άτομα και δημιούργησε την ανάγκη για αποδοτικότερη και αποτελεσματικότερη οργάνωση και διοίκηση. Η ανάπτυξη επιστημονικών κλάδων όπως η επιχειρησιακή έρευνα, οι εφαρμοσμένες οικονομικές επιστήμες, η επιστήμη της συμπεριφοράς, η επιστήμη των υπολογιστών καθώς και η παράλληλη ανάπτυξη των συστημάτων τηλεπικοινωνίας είχαν ως αποτέλεσμα τη διεύρυνση και την ενίσχυση του ρόλου του ανθρώπινου παράγοντα στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων και οδήγησε στη δημιουργία ενός νέου επιστημονικού κλάδου, αυτού της Επιστήμης των Αποφάσεων.

«Αποφασίζω» σημαίνει ουσιαστικά επιλέγω μεταξύ δύο ή περισσότερων εναλλακτικών λύσεων την πλέον πρόσφορη και αποτελεσματική, σύμφωνα με τις εκάστοτε περιστάσεις. Κάθε απόφαση, ακόμη και μία απόφαση που φαίνεται να έχει ληφθεί χωρίς καμία σκέψη, είναι το αποτέλεσμα μιας νοητικής διαδικασίας κατά την οποία αναλύονται τα χαρακτηριστικά του ζητούμενου, αξιολογούνται οι προσφερόμενες εναλλακτικές και τελικά επιλέγεται η πλέον πρόσφορη ή βέλτιστη από αυτές. Στο πλαίσιο του εργασιακού χώρου, απόφαση είναι η έκφραση βούλησης ενός ατόμου ή συλλογικού οργάνου που διαθέτει τη σχετική εξουσία και μπορεί να αποφασίζει:

- για τη συμπεριφορά του συνόλου ή μέρους των εργαζομένων ενός οργανισμού,
- για τα μέσα που χρησιμοποιούνται και
- για τη σχέση της επιχείρησης με άλλους παράγοντες

Οι μορφές λήψης επιχειρηματικών αποφάσεων είναι:

- **Η παραδοσιακή μορφή**

Είναι η πλέον γνωστή μέθοδος κατά την οποία ο ιδιοκτήτης αποφασίζει με βάση τη διαίσθηση και την πείρα του.

- **Η μιμητική μέθοδος**

Είναι η μέθοδος κατά την οποία ο μάνατζερ παίρνει ακριβώς την ίδια απόφαση με κάποιον άλλον που την υιοθέτησε παλιότερα.

- **Η συστηματική απόφαση**

Ο μάνατζερ/λήπτης απόφασης λαμβάνει τις αποφάσεις του με βάση τα δεδομένα και τη λογική.

- **Η επιστημονική μέθοδος λήψης απόφασης**

Δεν αποφασίζει ένα άτομο αλλά μία ομάδα ατόμων με ειδικές γνώσεις. Στη διαδικασία αυτή σημαντική είναι και η συνεισφορά των ηλεκτρονικών υπολογιστών οι οποίοι επεξεργάζονται τις διαφορετικές λύσεις στο κάθε πρόβλημα. Γενικά με τις επιστημονικές μεθόδους, οι οποίες χαρακτηρίζονται από σαφήνεια, επαληθευσιμότητα και αντικειμενικότητα, προσπαθούμε να υπερβούμε τις ανθρώπινες προκαταλήψεις, συμπάθειες και τη διανοητική αδυναμία, δίνοντας έμφαση σε μια συστηματική διαδικασία για τη συσσώρευση της γνώσης. Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι η διοικητική επιστήμη, ως μια κατεξοχήν επιστημονική μέθοδος υποβοήθησης λήψης αποφάσεων, μπορεί ή καλύτερα έχει ως στόχο, να βοηθήσει στη μείωση ή και στην αποβολή του φόβου από τις λανθασμένες αποφάσεις (φόβος της απόφασης ή decidophobia) λόγω της ύπαρξης πολλών αβεβαιοτήτων που καλούνται πολύ συχνά να αντιμετωπίσουν σε ένα πρόβλημα οι αποφασίζοντες.

Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε με την επιστημονική μορφή λήψης απόφασης η οποία θεωρείται ως η πλέον ενδεδειγμένη μέθοδος σε περιπτώσεις όπου η λήψη της απόφασης περιλαμβάνει ρίσκο(δηλ. όταν περισσότερα από ένα αποτελέσματα είναι πιθανά και η πιθανότητα του καθενός και η πιθανότητα του καθενός είναι γνωστή για την συγκεκριμένη εναλλακτική) και αβεβαιότητα (στις περιπτώσεις αυτές τα πιθανά αποτελέσματα είναι πολλά και οι πιθανότητες τους άγνωστες).

Η λήψη αποφάσεων ορίζεται ως η διαδικασία εκείνη κατά την οποία επιλέγεται μια σειρά ενεργειών ως ικανή για την επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος. Πρόκειται για την επιλογή μίας κατευθυνόμενης δράσης μέσα από πληθώρα εναλλακτικών λύσεων και είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την έννοια του προγραμματισμού. Είναι όμως σχετική και με τον κοινωνικό χώρο, και με τον μικρόκοσμο του ατόμου κι αποτελεί μια κυκλική διεργασία, κι όχι γραμμική και που αναφέρεται σε πραγματικές καταστάσεις και προβλέψεις. Η λήψη μίας απόφασης είναι μία γνωστική διαδικασία με την οποία οδηγούμαστε στην υιοθέτηση μίας

ενέργειας ή πρακτικής ανάμεσα σε ένα σύνολο εναλλακτικών. Κάθε επιλογή αξιολογείται από την ωφέλεια που προσφέρει και από τον βαθμό στον οποίο επιτυγχάνεται ο επιθυμητός σκοπός. Ο στόχος κάθε διαδικασίας λήψης μίας απόφασης είναι η επιλογή εκείνης της εναλλακτικής με το μέγιστο δυνατό όφελος. Οι άνθρωποι λαμβάνουν αποφάσεις είτε σε προσωπικό επίπεδο, είτε σε συλλογικό στα πλαίσια μίας ομάδας.

Τα βήματα που απαιτούνται ώστε ο λήπτης απόφασης να υλοποιήσει τη διαδικασία λήψης απόφασης είναι τα εξής (Σταλίδης & Καρδαράς, 2015):

- Ορισμός του προβλήματος
- Συλλογή πληροφοριών
- Εύρεση εναλλακτικών λύσεων
- Ορισμός κριτηρίων
- Αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων
- Επιλογή της βέλτιστης λύσης
- Ενέργειες και οφέλη

Όλοι συμφωνούν ότι οι αποφάσεις πρέπει κατά το δυνατόν να διέπονται από ορθολογισμό. Η ορθολογική λήψη αποφάσεων χαρακτηρίζεται η διαδικασία εκείνη που (Χατζηπαντελή, 1999):

- Προκαθορίζει τους στόχους της απόφασης,
- Προσδιορίζει τα συγκεκριμένα βήματα που πρέπει να γίνουν για την επιτυχία της εφαρμογής της απόφασης κάτω από τις υπάρχουσες καταστάσεις και περιορισμούς,
- Συγκεντρώνει πληροφορίες για την επιτυχή εφαρμογή της απόφασης και
- Προσφέρει αισιοδοξία για την αποτελεσματικότητα της απόφασης.

Χωρίς να υπεισέλθουμε σε πολλές λεπτομέρειες, μπορούμε να πούμε ότι οι άνθρωποι είναι πεπερασμένα όντα και υπόκεινται σε περιορισμούς, σχετικά με τις ικανότητες τους για ενέργειες που θα χαρακτηρίζονται από το μέγιστο βαθμό ορθολογισμού. Δηλαδή, έχουν περιορισμένες γνώσεις, τα δε μέσα και ο χρόνος που διαθέτουν είναι και αυτά περιορισμένα. Άρα, η δυνατότητα των ατόμων να ενεργούν ορθολογικά είναι εκ των πραγμάτων περιορισμένη. Ένα σημαντικό εργαλείο που βοηθάει στη λήψη των αποφάσεών τους είναι η χρήση της επιχειρησιακής έρευνας και δη των μαθηματικών μοντέλων που χρησιμοποιούνται για τον λόγο αυτό. Ένα τέτοιο μαθηματικό μοντέλο που οδηγεί σε ευφείς τεχνικές ανάλυσης

δεδομένων για την «ορθολογικότερη» λήψη αποφάσεων θα μελετηθεί στα πλαίσια της παρούσας εργασίας και συγκεκριμένα στο κεφάλαιο 4.

Η αλήθεια είναι ότι η «πλήρης ορθολογικότητα» στη διαδικασία λήψης αποφάσεων είναι, εάν όχι πλήρως, τότε σχεδόν ανέφικτη. Αυτό συμβαίνει για τέσσερις κύριους λόγους (Mullins, 1996):

- Οι αποφάσεις αφορούν στο μέλλον το οποίο είναι αβέβαιο και δύσκολα προβλέψιμο,
- Είναι δύσκολο να βρεθούν όλες οι εναλλακτικές λύσεις ενός προβλήματος,
- Είναι δύσκολο να αναλυθεί αρκούντως κάθε εναλλακτική λύση και τέλος,
- Η πληροφόρηση που χρειάζεται είναι ουσιαστικά πάντοτε ατελής και, παράλληλα, δεν επαρκούν π.χ. ο χρόνος και τα χρήματα.

Βασισμένος στις παραπάνω παραδοχές, ο H. Simon (Βραβείο Νόμπελ στην Οικονομική Επιστήμη) πρότεινε την δεκαετία του 1950, το πρότυπο της «ικανοποιητικής λύσης» το οποίο στηρίζεται στη γενική αρχή ότι «υπάρχουν εμπειρικά καθορισμένα όρια στην ορθολογικότητα που μπορούν να εφαρμόσουν οι άνθρωποι που ασχολούνται με τα σύνθετα και πολύπλοκα προβλήματα της διοίκησης επιχειρήσεων».

2.1.1 Βασική ορολογία²

Πριν προχωρήσουμε στην μελέτη των προβλημάτων απόφασης, κρίνουμε σκόπιμο να παρουσιάσουμε περιληπτικά μερικές βασικές έννοιες που θα χρησιμοποιήσουμε στο υπόλοιπο της εργασίας.

Η **λήψη αποφάσεων** είναι το αποτέλεσμα σύνθετων διαδικασιών, που έχουν ως στόχο, αρχικά να μελετήσουν και να αναλύσουν τις επιπτώσεις όλων των εναλλακτικών αποφάσεων, στη συνέχεια δε να προχωρήσουν στην σύγκλιση των απαιτήσεων των εμπλεκόμενων μερών, ώστε να καταλήξουν τελικά στην εύρεση της πλέον αποδεκτής λύσης.

Απόφαση θεωρούνται όλες οι ενέργειες που γίνονται από ένα ή περισσότερους ανθρώπους με στόχο την επιλογή ενός τρόπου δράσης μέσα από ένα σύνολο εναλλακτικών επιλογών.

Η **ανάλυση αποφάσεων** είναι μια ορθολογική προσέγγιση στη λήψη αποφάσεων η οποία χρησιμοποιεί υποδείγματα (models), για να αναπαραστήσει εναλλακτικά σχέδια δράσης,

² Προσαρμοσμένο από (Ματσατσίνης, 2010)

πιθανές καταστάσεις σχετικές με το πρόβλημα που αναλύεται καθώς και τα αναμενόμενα αποτελέσματάμε σκοπό να επιλεγεί μια βέλτιστη στρατηγική απόφασης.

Εναλλακτικές επιλογές είναι οι εναλλακτικοί τρόποι ενέργειας που έχει κάποιος στη διάθεσή του ώστε να επιλέξει κάποια από αυτές ως λύση στο προς επίλυση πρόβλημα.

Κριτήρια είναι τα χαρακτηριστικά ή απαιτήσεις που κάθε εναλλακτική επιλογή – λύση θα πρέπει να διαθέτει σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό.

Στόχοι είναι τι θέλουμε να πετύχουμε. Ο προσδιορισμός των στόχων θα πρέπει να περιλαμβάνεται σε κάθε περίπτωση ανάλυσης απόφασης.

Η **αξία** αναφέρεται στο πόσο επιθυμητό είναι ένα ιδιαίτερο αποτέλεσμα.

Οι **προτιμήσεις** απεικονίζουν την φιλοσοφία και την ηθική ιεραρχία του αποφασίζοντα. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι οι «αξίες» του αποφασίζοντα που υπαγορεύουν τις προτιμήσεις.

Ποιότητα απόφασης είναι μια εκτίμηση εάν μια απόφαση είναι καλή ή κακή. Μια καλή απόφαση είναι λογική, βασίζεται στις διαθέσιμες πληροφορίες και απεικονίζει τις προτιμήσεις του αποφασίζοντα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ποιότητα μιας απόφασης δεν σχετίζεται με την έκβασή της.

Αποδοχή είναι ο βαθμός στον οποία γίνεται αποδεκτή τόσο νοητικά όσο και συναισθηματικά η εφαρμογή μιας απόφασης.

2.1.2 Επίλυση προβλημάτων και λήψη αποφάσεων

Η επίλυση προβλημάτων και η λήψη αποφάσεων είναι δύο έννοιες οι οποίες συχνά δημιουργούν σύγχυση και για αυτό κρίνεται σκόπιμο να εξηγήσουμε τη σχέση μεταξύ τους προτού συνεχίσουμε παρακάτω στην εργασία μας (πίνακας 2.1)

Πίνακας 2.1 Επίλυση προβλήματος έναντι λήψης απόφασης

Επίλυση προβλήματος	Λήψη απόφασης
<i>Αναγνώριση/κατανόηση του προβλήματος</i>	<i>Αναγνώριση των στόχων της απόφασης</i>
<i>Συγκέντρωση πληροφοριών</i>	<i>Συγκέντρωση πληροφοριών</i>
<i>Δημιουργία ιδεών</i>	<i>Ανεύρεση τρόπων επίτευξης των στόχων</i>

Επίλυση προβλήματος	Λήψη απόφασης
<i>Ανάπτυξη λύσεων</i>	<i>Καθορισμός των κριτηρίων</i>
<i>Επιλογή της καλύτερης λύσης</i>	<i>Επιλογή της καλύτερης σειράς ενεργειών</i>
<i>Εφαρμογή</i>	<i>Εφαρμογή</i>

Η επίλυση προβλημάτων είναι η ουσία της λήψης αποφάσεων. Η διαδικασία λήψης αποφάσεων είναι στην ουσία η αναγνώριση και η επίλυση προβλημάτων κατά τη διάρκεια της προσπάθειας επίτευξης του στόχου να ληφθεί μια απόφαση. Έτσι η διαδικασία λήψης μιας απόφασης μπορεί να θεωρηθεί ως μια ακολουθία από περιπτώσεις αναγνώρισης και επίλυσης προβλημάτων.

Στην διεθνή βιβλιογραφία προτείνονται διάφορες διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων, εκ των οποίων η πιο διαδεδομένη μπορεί να θεωρηθεί αυτή που πρότείνει ο Ragsdale (2001; σχήμα 2.1)



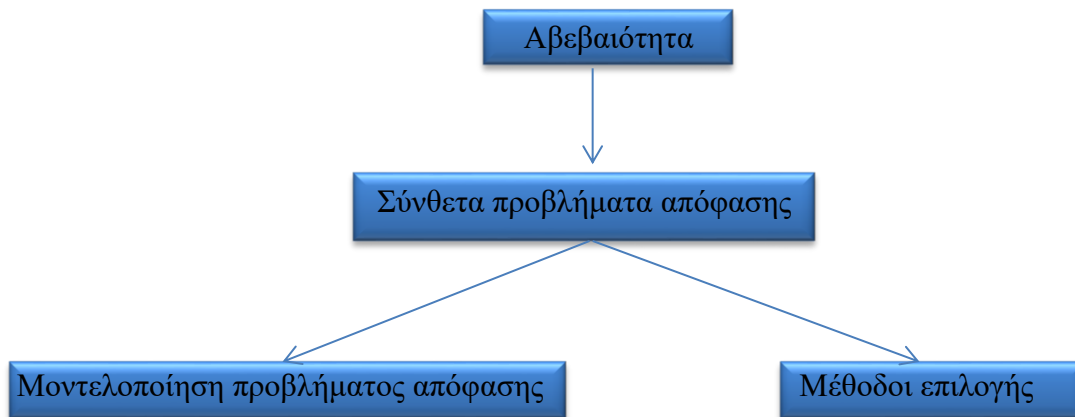
Σχήμα 2. 1 Διαδικασία επίλυσης προβλημάτων (πηγή: (Ματσατσίνης, 2010))

2.1.3 Σύνθετα προβλήματα

Υπάρχουν τέσσερις βασικές αιτίες στις οποίες οφείλεται η πολυπλοκότητα ενός προβλήματος απόφασης:

- **Ο μεγάλος αριθμός παραμέτρων:** Τα προβλήματα που εμφανίζονται συνήθως στις επιχειρήσεις αποτελούνται από πολλές παραμέτρους ενώ υφίστανται πολλοί και αντικρουόμενοι στόχοι.
- **Η ύπαρξη περισσότερων του ενός αποφασιζόντων:** Στην περίπτωση που, στη λήψη μιας απόφασης, εμπλέκονται πολλοί αποφασίζοντες, το πρόβλημα της επιλογής μια εναλλακτικής από ένα σύνολο εναλλακτικών επιλογών γίνεται πολύ δύσκολο.
- **Ύπαρξη πολλών κριτηρίων:** Στα περισσότερα προβλήματα απόφασης και ιδιαίτερα στα πιο δύσκολα, η ύπαρξη πολλών κριτηρίων είναι κοινό φαινόμενο και

- **Ύπαρξη αβεβαιότητας:** Η λήψη αποφάσεων υπό αβεβαιότητα (η οποία θα αναλυθεί διεξοδικότερα στο κεφάλαιο 4) αφορά τα σύνθετα προβλήματα απόφασης (σχήμα 2.2). Τα μοντέλα περιγράφουν ένα πρόβλημα απόφασης. Όταν αυτό μοντελοποιηθεί, τότε θα πρέπει να γίνει μια επιλογή αφού παρουσιασθούν στον αποφασίζοντα ένα σύνολο εναλλακτικών επιλογών.



Σχήμα 2. 2 Διαδικασία επίλυσης προβλημάτων (πηγή: (Ματσατσίνης, 2010))

2.2 Είδη Αποφάσεων

Λόγω της πολυπλοκότητας της φύσης των αποφάσεων, η ταξινόμηση των αποφάσεων δεν είναι δυνατή μόνο σε μια διάσταση. Στην ενότητα αυτή θα παρουσιάσουμε περιληπτικά μόνο τις κύριες (και πιο γνωστές) κατηγοριοποιήσεις των αποφάσεων που έχουν προταθεί κατά καιρούς από διάφορους ερευνητές (Ματσατσίνης, 2010).

❖ Κατηγοριοποίηση ανάλογα με το βαθμό δόμησης

- *Δομημένες αποφάσεις:* η διαδικασία που ακολουθείται για τη λήψη μιας απόφασης είναι πάντοτε η ίδια, το αντικείμενο της απόφασης είναι καθορισμένο και τα δεδομένα εισόδου και τα αποτελέσματα τους είναι συγκεκριμένα.
- *Αδόμητες αποφάσεις:* η διαδικασία που ακολουθείται για τη λήψη μιας απόφασης είναι κάθε φορά και διαφορετική, το αντικείμενο της απόφασης, τα δεδομένα εισόδου και τα αποτελέσματα δεν είναι καθορισμένα και τέλος,
- *Ημιδομημένες αποφάσεις:* άλλες εργασίες είναι σαφώς καθορισμένες και άλλες όχι.

❖ Κατηγοριοποίηση ανάλογα με το επίπεδο μάντζμεντ

- *Στρατηγικού σχεδιασμού:* στο επίπεδο αυτό λαμβάνονται αποφάσεις μακροχρόνιες που αφορούν στο μέλλον της επιχείρησης, αφορούν την κατανομή των πόρων και τίθενται οι στρατηγικοί στόχοι της επιχείρησης

- *Διοικητικού ελέγχου*: αφορά λήψη αποφάσεων για την αποδοτική διαχείριση των απαραίτητων πόρων στα πλαίσια επίτευξης των στόχων που έχουν τεθεί στο ανώτερο επίπεδο και τέλος,
- *Λειτουργικός έλεγχος*: αφορά καθημερινές αποφάσεις επίλυσης λειτουργικών προβλημάτων της επιχείρησης.

2.3 Κατηγορίες μοντέλων για λήψη αποφάσεων

Τα μοντέλα για τη λήψη αποφάσεων χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες (Πραστάκος, 2003):

- Τα αναλυτικά μοντέλα και
- Τα μοντέλα προσομοίωσης
- *Τα αναλυτικά μοντέλα*, τα οποία αποτελούν και αντικείμενο έρευνας της εργασίας μας, είναι εκείνα τα οποία εκφράζουν με μαθηματικές σχέσεις τις δομές του συστήματος που θέλουμε να αναπαραστήσουμε.

Από μια άλλη οπτική γωνία (η οποία και εξετάζεται στην εργασία μας), τα αναλυτικά μοντέλα ανήκουν στην κατηγορία των μοντέλων που προδιαγράφουν/προτείνουν μια λύση σε ένα πρόβλημα απόφασης. Τούτο σημαίνει ότι τα μοντέλα αυτά, όταν χρησιμοποιούνται, καταλήγουν σε μια προτεινόμενη στρατηγική.

Ένα τέτοιο μοντέλο απόφασης αποτελείται από:

- Τις μεταβλητές του προβλήματος που εκφράζουν τις εναλλακτικές δράσεις που δύναται να αναπτυχθούν.
- Ένα ή περισσότερους στόχους, που προσάπτουν με μαθηματικό τρόπο τις σχέσεις μεταξύ των κρίσιμων παραγόντων επιτυχίας και των μεταβλητών.
- Τους περιορισμούς του προβλήματος.
- *Στα μοντέλα προσομοίωσης*, το πραγματικό σύστημα αναπαρίσταται από ένα σύνολο εντολών στον Η/Υ ή από ένα υπολογιστικό φύλλο. Το πρόγραμμα το οποίο δημιουργείται μπορεί να αναπαραστήσει σε οποιοδήποτε βαθμό ακρίβειας το πραγματικό σύστημα. Επομένως, το μοντέλο αυτό χρησιμοποιείται στην εξέταση μοντέλων τα οποία χαρακτηρίζονται από την πολυπλοκότητά τους και ως εκ τούτου είναι πολύ δύσκολο να αναπαρασταθούν με αναλυτικές σχέσεις.

Κατηγορίες τεχνικών επίλυσης μοντέλων:

Στην βιβλιογραφία συναντά κανείς τρεις κατηγορίες τεχνικών λύσης: (Πραστάκος, 2003)

1. Τεχνικές αριστοποίησης (optimization techniques).
2. Προσεγγιστικές ή ευρεστικές τεχνικές (heuristic techniques).
3. Τεχνικές βασισμένες στην επίλυση μοντέλου προσομοίωσης ή ενός υπολογιστικού φύλλου.

Οι τεχνικές αριστοποίησης έχουν ως στόχο τον προσδιορισμό της άριστης απόφασης σε ένα πρόβλημα (πχ μέθοδος simplex, branch and bound). Οι τεχνικές αυτές αν και υποδεικνύουν την άριστη λύση, είναι αρκετά δεσμευτικές (πχ αγνοούν κριτήρια ή μεταβλητές, ή επιλέουν στόχους κλπ)

Οι ευρεστικές τεχνικές στηρίζονται, στην αρχή που διατύπωσε πρώτος ο H.Simon, ότι δηλαδή οι μάνατζερ δεν επιδιώκουν αναγκαστικά την άριστη λύση σε μια απόφαση, αλλά μια αρκετά καλή λύση (satisfying solution). Ειδικά όταν το να αποκτήσει κανείς την άριστη λύση εμφανίζει πολύ μεγάλες ή αντικειμενικές δυσκολίες (πχ μεγάλος βαθμός αβεβαιότητας), τότε η ανάγκη να καταφύγει σε ευρεστικές ή προσεγγιστικές τεχνικές, που δίνουν μια ικανοποιητική λύση, είναι μεγάλη. Υπό αυτή τη θεώρηση η τεχνική που αναπτύσσουμε στην παρούσα εργασία εμπίπτει σε αυτή την κατηγορία τεχνικών επίλυσης ενός μοντέλου.

Τέλος, οι τεχνικές που βασίζονται στην επίλυση υπολογιστικών φύλλων και οι οποίες έκαναν την εμφάνισή τους κατά την δεκαετία του 1990 με τη μεγάλη διάδοση των προσωπικών Η/Υ και των πακέτων λογισμικού αυτής της κατηγορίας (πχ. Excel), προσφέρουν την δυνατότητα να υπολογίσουμε αναλυτικά σενάρια κάτω από διαφορετικά σενάρια προϋποθέσεων.

2.4 Συλλογικές αποφάσεις και αποτελεσματικότητα

Το αν οι ομαδικές αποφάσεις είναι περισσότερο αποτελεσματικές από τις ατομικές εξαρτάται από τα κριτήρια που ορίζουν την αποτελεσματικότητα. Όσον αφορά στην ακρίβεια, οι ομαδικές αποφάσεις τείνουν να είναι πιο ακριβείς. Το στοιχείο δείχνουν ότι, κατά μέσο όρο, οι ομάδες παίρνουν ορθότερες αποφάσεις απ' ό,τι τα μεμονωμένα άτομα. Αυτό δεν σημαίνει ότι όλες οι ομάδες ξεπερνούν σε αποδοτικότητα κάθε άτομο. Οι ομαδικές αποφάσεις είναι καλύτερες από εκείνες που θα είχαν παρθεί από το μέσο άτομο σε μια ομάδα. Πάντως σπανίως είναι καλύτερες από τις επιδόσεις ενός άριστου ατόμου.

Αν η αποτελεσματικότητα μιας απόφασης ορίζεται από την ταχύτητα λήψης της, τότε οι ατομικές αποφάσεις υπερέχουν. Οι διαδικασίες ομαδικής λήψης αποφάσεων χαρακτηρίζονται από «πάρε-δώσε», γεγονός που εκ των πραγμάτων είναι χρονοβόρο.

Αποτελεσματικότητα μπορεί να σημαίνει το βαθμό στον οποίο μια απόφαση επιδεικνύει δημιουργικότητα. Αν η δημιουργικότητα είναι σημαντική, τότε οι ομάδες τείνουν να είναι πιο αποτελεσματικές από το άτομο. Αυτό, πάντως, πιάζει τις δυνάμεις που ενθαρρύνουν την ομαδική σκέψη να δρουν βεβιασμένα. Το τελικό κριτήριο όσον αφορά στην αποτελεσματικότητα είναι ο βαθμός αποδοχής που επιτυγχάνεται για την τελική λύση. Οι ομαδικές αποφάσεις είναι πιθανό να καταλήξουν σε λύσεις που είναι περισσότερο κοινά αποδεκτές, μιας και υπάρχει συνεισφορά από πολλούς ανθρώπους,

2.5 Πολυκριτήρια λήψη αποφάσεων

Σε πολλά προβλήματα αποφάσεων χρειάζεται να πάρουμε μια απόφαση μεταξύ πολλών εναλλακτικών επιλογών, αξιολογώντας περισσότερα του ενός κριτήρια. Τα προβλήματα αυτά συνήθως είναι ιδιαίτερα σημαντικά και περίπλοκα και μπορεί να αφορούν στρατηγικές επιλογές που θα έχουν μεγάλη επίπτωση στη συνολική πορεία της επιχείρησης (πχ στρατηγική επιχείρησης, επιλογή άριστης τοποθεσίας για ένα νέο κατάστημα, κατάταξη υποψηφίων για συγκεκριμένες θέσεις, ομαδοποίηση και επιλογή μεταξύ πολλαπλών εναλλακτικών επενδυτικών αποφάσεων, επιλογή στρατηγικών συνεργασιών, κ.ά.). Η αδυναμία των υπάρχοντων μοντέλων να αντιμετωπίσουν τα πολυδιάστατα πραγματικά προβλήματα των επιχειρήσεων λόγω της παρουσίας πολλαπλών και αντικρουόμενων μεταξύ των κριτηρίων αξιολόγησης των εναλλακτικών προτάσεων οδήγησε στην ανάπτυξη της Πολυκριτήριας Λήψης Αποφάσεων (Multiple Criteria Decision Making-MCDM). Η πολυκριτήρια λήψη αποφάσεων μπορεί να οριστεί ως «η μελέτη μεθόδων και διαδικασιών με τις οποίες οι ανησυχίες σχετικά με πολλαπλά αντικρουόμενα κριτήρια μπορούν να ενσωματωθούν επισήμως στη διαδικασία του διοικητικού προγραμματισμού» (International Society on Decision Making Multiple Criteria). Αποτελεί μια δομημένη προσέγγιση που χρησιμοποιείται για να διευκολύνει την επιλογή μιας προτιμώμενης εναλλακτικής λύσης αξιολογώντας όλες τις εναλλακτικές λύσεις με βάση ένα σύνολο καλά καθορισμένων κριτηρίων, συνήθως αντικρουόμενων. Με τη μέθοδο αυτή οι λήπτες αποφάσεων διευκολύνονται να διαμορφώσουν τις αξίες και τις προτιμήσεις τους, να ποσοτικοποιήσουν αυτές τις προτεραιότητες

λαμβάνοντας υπόψη τις αντικειμενικές κρίσεις όλων των εμπλεκόμενων για κάθε κριτήριο και να τις εφαρμόσουν σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο αποφάσεων με απώτερο στόχο την εύρεση της «καλύτερης» εναλλακτικής λύσης.

Κάθε πρόβλημα πολυκριτηριακής λήψης αποφάσεων μπορεί να υλοποιηθεί στα ακόλουθα βήματα (Μαρκουλάτος, 2020):

- Προσδιορισμός του προβλήματος.
- Καθορισμός των προσδοκιών και των επιδιωκόμενων στόχων.
- Καθορισμός των κριτηρίων που πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατά την σύγκριση των επιλογών.
- Προσδιορισμός των εναλλακτικών λύσεων.
- Επιλογή της κατάλληλης μεθόδου για να αξιολογηθούν οι εναλλακτικές επιλογές σε σχέση με τα καθορισμένα κριτήρια.
- Επανεξέταση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων

Τα στοιχεία που συνθέτουν ένα πρόβλημα λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων είναι τα εξής (Μαρκουλάτος, 2020):

- *Οι λήπτες των αποφάσεων:* αναλαμβάνουν να εντοπίσουν το πρόβλημα, να επιλέξουν την βέλτιστη λύση και να παρακολουθήσουν την υλοποίηση της.
- *Τα κριτήρια:* αποτελούν τα χαρακτηριστικά ή τα προαπαιτούμενα που θα πρέπει να πληρούν οι εναλλακτικές λύσεις και εκφράζουν τις παράλληλες επιδιώξεις των εμπλεκόμενων στη διαδικασία της λήψης των αποφάσεων.
- *Οι εναλλακτικές λύσεις:* ένας αριθμός πιθανών λύσεων ενός προβλήματος, που καλείται να εξετάσει ο λήπτης των αποφάσεων και να επιλέξει κάποια εξ' αυτών μέσα από τη συστηματική διερεύνηση των στόχων που έχει θέσει και οι οποίες δεν θεωρούνται γνωστές εκ των προτέρων αλλά προκύπτουν κατά την επίλυση του προβλήματος.

Οι βασικοί στόχοι της πολυκριτηριακής λήψης αποφάσεων είναι (Ματσατσίνης, 2010):

- Να καθορισθούν οι συνθήκες που πρέπει να ικανοποιούνται ώστε να υφίσταται το σύστημα αξιών. Να σημειωθεί ότι μέσω του συστήματος αξιών αποτυπώνεται η πραγματική αξία (όχι αναγκαστικά σε αριθμούς αλλά περισσότερο στο τι σημαίνει) που αποδίδεται από τον αποφασίζοντα σε κάποιο πράγμα. Την αξία αυτή την

ονομάζουμε Υποκειμενικό Ισοδύναμο Χρησιμότητας. Πιο αυστηρά θα λέγαμε ότι στο σύστημα αξιών αφορά την διαμόρφωση μιας συνάρτησης χρησιμότητας και των σχετικών βαρών των προτεραιοτήτων.

- Να υποστηρίξει τον αποφασίζοντα ώστε να ανακαλύπτει μέσα από μια διαδικασία ένα σύστημα αξιών και να παίρνει την σωστή απόφαση.

Ο ρόλος της πολυκριτήριας ανάλυσης υποστήριξης της λήψης αποφάσεων δεν είναι να υποδείξει αποφάσεις στον αποφασίζοντα καλύτερες από αυτές που αντιλαμβάνεται, αλλά να τον καθοδηγήσει στην επιλογή της μέσα από την σταδιακή κατανόηση και βελτίωση των ικανοτήτων και γνώσεών του.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

3.1 Ερευνητικές μελέτες στο πρόβλημα επιλογής ανθρώπινου δυναμικού

3.1.1 Εισαγωγικές παρατηρήσεις

Οι πολυκριτήριες μέθοδοι λήψης αποφάσεων, οι οποίες πρωτοεμφανίστηκαν στην επιστημονική βιβλιογραφία, περίπου στις αρχές της δεκαετίας του 1970, ξεκίνησαν ως ένας αρκετά υποσχόμενος ερευνητικός κλάδος τεχνικών ανάλυσης δεδομένων ο οποίος φιλοδοξούσε να αποτελέσει ένα σημαντικό βοήθημα στην εργαλειοθήκη των ανθρώπων που είχαν επιφοριστεί με τη δύσκολη διαδικασία της λήψης αποφάσεων. Οι αποφασίζοντες, έως το χρονικό εκείνο σημείο, βάσιζαν την επιχειρηματολογία τους κυρίως σε στατιστικές, εμπειρικές, ακόμη και διαισθητικές μεθόδους που είχαν ως συνέπεια να οδηγούνται, πολλές φορές, σε ανακριβή αποτελέσματα και συνεπώς σε εσφαλμένες κρίσεις. Από τότε έως και σήμερα, ο κλάδος αυτός έχει σημειώσει πολλά και σταθερά βήματα προόδου με αποτέλεσμα την εμφάνιση μιας σειράς από θεωρητικές προσεγγίσεις και μαθηματικά μοντέλα τα οποία επιχειρούν να παρέχουν λύσεις στα προβλήματα εκείνα που απαιτούν την επιλογή της «άριστης» λύσης μεταξύ άλλων εναλλακτικών υπό την προϋπόθεση της ικανοποίησης πολλαπλών κριτηρίων που πρέπει να εξεταστούν στο υπό μελέτη πρόβλημα. Είναι γεγονός πως τα τελευταία λίγα χρόνια οι μέθοδοι αυτές έχουν αποκτήσει, μεταξύ ερευνητικών αλλά και επιχειρηματικών κύκλων, μια ιδιαίτερη προτίμηση και δημοφιλία αφού αφενός το εύρος της εφαρμογής τους σε πραγματικά προβλήματα είναι αρκετά μεγάλο, και αφετέρου τα προκύπτοντα αποτελέσματα κρίνονται ως πετυχημένα. Επίσης στα θετικά των μεθόδων αυτής της κατηγορίας μπορεί να αναφερθεί το γεγονός του σχετικά απλού και κατανοητού μαθηματικού υποβάθρου που τις χαρακτηρίζει, γεγονός που τις καθιστά πολύ εύχρηστες.

Υπό αυτό το πρίσμα, πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί αρκετά εκτεταμένα και επισταμένα με το πρόβλημα της επιλογής του κατάλληλου ανθρώπινου δυναμικού, το οποίο σαφώς αποτελεί ένα καίριο και κρίσιμο (πολυκριτήριο) πρόβλημα για την επιτυχία κάθε επιχείρησης/οργανισμού και το οποίο επιπρόσθετα χρήζει ιδιαίτερης αντιμετώπισης λόγω και των «ιδιαιτέρων» συνθηκών (βλέπε ανθρώπινοι παράγοντες) που υπεισέρχονται σε τέτοιου είδους προβληματικές. Η διαδικασία της επιλογής ανθρώπινου δυναμικού σίγουρα δεν συγκαταλέγεται στις απλές και τετριμμένες επιχειρηματικές διαδικασίες που έχει να επιτελέσει πχ η Δ/ση Ανθρώπινου Δυναμικού ενός οργανισμού, και η οποία επηρεάζεται απο

πολλούς και διαφορετικούς (ποσοτικούς και ποιοτικούς) παράγοντες οι οποίοι μάλιστα, στις πλείστες των περιπτώσεων, είναι αντικρουόμενοι μεταξύ τους γεγονός που καθιστά αρκετά πιο δύσκολη την αντιμετώπισή τους.

Από τη βιβλιογραφική έρευνα που πραγματοποιήθηκε διαπιστώθηκε η ύπαρξη αρκετών μεθόδων πολυκριτήριας ανάλυσης που προτείνουν λύσεις στο πρόβλημα της επιλογής «βέλτιστου» ανθρώπινου προσωπικού (υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις που εκφράζονται με τα κατάλληλα κριτήρια). Μεταξύ αυτών, και λόγω της ιδιαίτερης φύσης του προβλήματος που περιγράφηκε σε αδρές γραμμές παραπάνω, πολλές προτεινόμενες μέθοδοι ενσωματώνουν σε αυτές έννοιες και τεχνικές της Ασαφούς Λογικής, η οποία ως γνωστό, προσφέρει λύσεις στην αντιμετώπιση της ασάφειας και της αβεβαιότητας (ακόμη και του ρίσκου) που συναντάται όταν οι άνθρωποι χρειάζεται να καταφύγουν στην λήψη μιας απόφασης (ιδιαίτερα επειδή πρόκειται για προβλήματα που χαρακτηρίζονται ως μη δομημένα και ημι-δομημένα) και τούτο διότι η προσέγγιση που χρησιμοποιούν οι τεχνικές της Ασαφούς Λογικής βρίσκεται πιο «κοντά» στην ανθρώπινη διάνοηση και στα βήματα που απαιτούνται για την επίλυση τέτοιων προβλημάτων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι έχει καταστεί σαφές ότι οι άνθρωποι μπορούν να εκφραστούν καλύτερα και πιο φυσιολογικά με όρους λεκτικούς παρά αριθμητικούς. Διενεργώντας λοιπόν την σχετική βιβλιογραφική ανασκόπηση στα πλαίσια της εργασίας διαπιστώθηκε, και στο βαθμό που δύναμαι να γνωρίζω, ότι δεν υφίσταται (παρουσιάζεται δηλαδή ένα βιβλιογραφικό «κενό») παρόμοια μέθοδος με την προτεινόμενη, δηλ. λήψη απόφασης για την επιλογή ανθρώπινου δυναμικού με την συνέργεια της Ασαφούς Δελφικής Μεθόδου με την Ασαφή Αναλυτική Ιεραρχική Μέθοδο για το υπό μελέτη πρόβλημα. Παρόμοιο ίσως μεθοδολογικό πλαίσιο (κάνοντας όμως χρήση μόνο της Ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Μεθόδου, δίχως να προηγείται το «φιλτράρισμα» των δεδομένων που επιτυγχάνεται με την χρήση της Ασαφούς Δελφικής Μεθόδου) συναντάται στην αντιμετώπιση άλλων κατηγοριών προβλημάτων, όπως πχ στην επιλογή του κατάλληλου προμηθευτή μιας επιχείρησης, στην αποδοτικότερη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, στη διαχείριση και εκτίμηση κινδύνων ενός έργου, στην επιλογή της κατάλληλης επαγγελματικής εγκατάστασης κ.α.

3.1.2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση προβλήματος

Σε αυτή την υποενότητα αρχικά παρουσιάζονται οι πιο αντιπροσωπευτικές ερευνητικές προσπάθειες πάνω στο πρόβλημα επιλογής ανθρώπινου δυναμικού, ώστε στη συνέχεια αυτές

να κατηγοριοποιηθούν και στο τέλος να υπογραμμιστούν τα θετικά στοιχεία και οι αδυναμίες τους. Η επισκόπηση, λοιπόν, των αντίστοιχων ερευνητικών μελετών κατέληξε στις παρακάτω περιπτώσεις οι οποίες πρώτα απεικονίζονται συγκεντρωτικά στον παρακάτω πίνακα, ενώ στη συνέχεια ακολουθεί η αξιολόγησή τους:

Πίνακας 3. 1 Βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με το πρόβλημα επιλογής ακαδημαϊκού προσωπικού

ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΣΑΦΕΙΑ	ΤΕΧΝΙΚΕΣ	ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ	ΟΜΑΔΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ	ΒΑΣΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ
Rouyendegh and Erkan (2012)	ΝΑΙ	ELECTRE	Επιλογή ακαδημαϊκού προσωπικού	ΝΑΙ	ΝΑΙ	Εργασιακά, ακαδημαϊκά και ατομικά χαρακτηριστικά
Kumar et al. (2013)	ΟΧΙ	SAW, WPM, AHP, TOPSIS	Επιλογή ακαδημαϊκού προσωπικού	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Πτυχίο, εμπειρία, μισθός, ακαδημαϊκή έρευνα, τεχνικές δεξιότητες, επικοινωνιακές ικανότητες, ικανότητα διαχείρισης πολλαπλών πεδίων
Asuquo and Onuodo (2016)	ΝΑΙ	AHP	Επιλογή ακαδημαϊκού προσωπικού	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Εργασιακά, ακαδημαϊκά και ατομικά χαρακτηριστικά
Ozdemir et al. (2018)	ΝΑΙ	Fuzzy AHP, GRA	Επιλογή προσωπικού	ΝΑΙ	ΝΑΙ	Εκπαίδευση, προσωπικές δεξιότητες, εργασιακοί παράγοντες, μισθός

Συνεχίζεται

ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΣΑΦΕΙΑ	ΤΕΧΝΙΚΕΣ	ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ	ΟΜΑΔΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ	ΒΑΣΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ
Mojahed et al. (2013)	OXI	ELECTRE, AHP	Επιλογή προσωπικού	NAI	NAI	Προσαρμοστικότητα, εμπειρία, ομαδικότητα, ξένες γλώσσες, στρατηγική σκέψη, επικοινωνιακές δεξιότητες, γνώση Η/Υ
Baykasoglu et al. (2005)	NAI	FRM, AHP	Επιλογή προσωπικού	NAI	OXI	Σπουδές, ξένες γλώσσες, εμπειρία, τεστ προσωπικότητας, τεστ δεξιοτήτων, συνέντευξη, συστάσεις
Timar et al. (2016)	NAI	Fuzzy AHP	Επιλογή προσωπικού	NAI	NAI	Σπουδές, εμπειρία, γενικές ικανότητες, διαχειριστικές ικανότητες, γενική απόδοση
Ayub et al. (2009)	NAI	ANP, Ασαφείς αριθμοί	Επιλογή προσωπικού	NAI	NAI	Προσωπικές ικανότητες, σπουδές και γνώσεις, εμπειρία, ειδικές δεξιότητες
Lazarevic (2001)	NAI	Ασαφείς αριθμοί, ασαφείς μεταβλητές	Επιλογή προσωπικού	NAI	OXI	

Συνεχίζεται

ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΣΑΦΕΙΑ	ΤΕΧΝΙΚΕΣ	ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ	ΟΜΑΔΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ	ΒΑΣΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ
Krishankumar et al. (2019)	ΝΑΙ	Διαισθητικά ασαφή σύνολα, VIKOR	Επιλογή προσωπικού	ΝΑΙ	ΝΑΙ	Κόστος, υπηρεσιακή απόδοση, ποιότητα εργασίας, ρίσκο, ομαδικότητα
Afshari et al. (2017)	ΝΑΙ	Fuzzy AHP, SAW	Επιλογή προσωπικού	ΝΑΙ	ΝΑΙ	Προσαρμοστικότητα, εμπειρία, ομαδικότητα, ξένες γλώσσες, στρατηγική σκέψη, επικοινωνιακές δεξιότητες, γνώση H/Y
Kurt and Ozbakir (2020)	ΝΑΙ	Διαισθητική Fuzzy AHP	Επιλογή προσωπικού βάσει ατομικών χαρακτηριστικών	ΝΑΙ	ΝΑΙ	Αποτελεσματικότητα , ομαδικότητα, στρατηγική όψη, διαχείριση αλλαγών, αναλυτική σκέψη, τεχνικές δεξιότητες, επίλυση προβλημάτων, ανάληψη πρωτοβουλιών, οργανωσιακές ικανότητες

Συνεχίζεται

ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΣΑΦΕΙΑ	ΤΕΧΝΙΚΕΣ	ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ	ΟΜΑΔΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ	ΒΑΣΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ
Hamidah et al. (2019)	ΝΑΙ	Fuzzy AHP	Επιλογή ακαδημαϊκού προσωπικού	ΝΑΙ	ΝΑΙ	Αποτελεσματικότητα, μαθησιακά αποτελέσματα, φήμη και αναγνωρισιμότητα, οικονομικά αποτελέσματα, προσωπικές και διαπροσωπικές ικανότητες
Kamble and Parveen (2018)	ΝΑΙ	Fuzzy AHP, Fuzzy TOPSIS	Επιλογή προσωπικού	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Εμπειρία, εκπαίδευση, μισθός, ικανότητα διαχείρισης πολλαπλών μαθημάτων, ερευνητική δραστηριότητα, τεχνικές και επικοινωνιακές δεξιότητες
Ozdemir and Nalbant (2020)	ΝΑΙ	Fuzzy AHP, Fuzzy Preference Relations	Επιλογή προσωπικού	ΝΑΙ	ΝΑΙ	Εκπαίδευση, προσωπικές ικανότητες, εργασιακοί παράγοντες, μισθός

Συνεχίζεται

ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΣΑΦΕΙΑ	ΤΕΧΝΙΚΕΣ	ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ	ΟΜΑΔΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ	ΒΑΣΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ
Κελεμένης (2011)	ΝΑΙ	Fuzzy TOPSIS	Επιλογή προσωπικού	ΝΑΙ	ΝΑΙ	Γνώση τεχνικού αντικειμένου, επικοινωνία, ικανότητα παρουσιάσεων, επιχ/κη σκέψη, προσανατολισμός στον πελάτη, διαχείριση επαφών, πρωτοβουλία, αποτελεσματικότητα, καινοτομία
Gungor et al. (2009)	ΝΑΙ	Fuzzy AHP	Επιλογή προσωπικού	ΟΧΙ	ΟΧΙ	Εργασιακοί παράγοντες, προσωπικά χαρακτηριστικά
Liang and Wang (1992)	ΝΑΙ	Ασαφείς αριθμοί	Τοποθέτηση εργαζομένων	ΟΧΙ	ΝΑΙ	Ταλέντο, ηγεσία, αυτοπεποίθηση, επαγγελματική γνώση
Dursun and Karsan (2010)	ΝΑΙ	2-tuple TOPSIS, τελεστές OWA	Επιλογή μηχανικού παραγωγής,	ΟΧΙ	ΝΑΙ	Συναισθηματική σταθερότητα, ηγεσία, αυτοπεποίθηση, προφορική ικανότητα επικοινωνίας, προσωπικότητα, γενικό ταλέντο, κατανόηση

- Οι (Rouyendegh & Erkan, 2012) χρησιμοποιούν την ασαφή λογική και την ενσωματώνουν στην πολυκριτήρια μέθοδο ELECTRE για να μελετήσουν το πρόβλημα της επιλογής προσωπικού σε ακαδημαϊκό περιβάλλον. Σε ανώτερο ιεραρχικό επίπεδο χωρίζουν τα κριτήρια σε τρεις βασικές κατηγορίες (εργασιακοί-ακαδημαϊκοί παράγοντες και προσωπικά χαρακτηριστικά) τα οποία στο επόμενο ιεραρχικά επίπεδο αναλύονται περαιτέρω σε δέκα υποκριτήρια. Τα αποτελέσματα της μεθόδου συγκρίνονται με αυτά που παράγονται από την ασαφή AHP και το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγουν είναι ότι παρόλο που οι εξεταζόμενες μέθοδοι χρησιμοποιούν διαφορετική προσέγγιση όσο αφορά την επεξεργασία των δεδομένων, το αποτέλεσμα της επιλογής της προτιμότερης εναλλακτικής είναι το ίδιο ενώ και η τελική κατάταξη των υποψηφίων προκύπτει να είναι σχεδόν η ίδια.
- Οι (Kumar, et al., 2013) μελετούν το πρόβλημα της επιλογής υποψηφίου σε ακαδημαϊκό περιβάλλον υπό το πρίσμα τεσσάρων πολυκριτήριων μεθόδων και συγκεκριμένα των SAW, WPM, AHP και TOPSIS. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι και σε αυτή την εργασία, όπως και παραπάνω, το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγουν οι ερευνητές, βάσει αποτελεσμάτων, είναι ότι ο καταλληλότερος υποψήφιος ήταν ο ίδιος μεταξύ των επτά εναλλακτικών. Να επισημανθεί ότι στην εργασία αυτή δεν χρησιμοποιήθηκαν ασαφείς αριθμοί για την διεξαγωγή των αποτελεσμάτων το οποίο θα προσέδιδε περισσότερη «ακρίβεια» των δεδομένων.
- Οι (Asuquo & Onuodu, 2016) χρησιμοποιούν ασαφείς τριγωνικούς αριθμούς και τον αλγόριθμο της εκτεταμένης ανάλυσης του Chang (1996) ώστε να εισάγουν το επιθυμητό επίπεδο ασάφειας στην χρησιμοποίηση της καλσσυικής AHP για την υποβοήθηση της λήψης απόφασης από ομάδα εμπειρογνομένων για την επίλυση του προβλήματος της επιλογής της «άριστης» λύσης στο πρόβλημα της εύρεσης του κατάλληλου υποψηφίου για την κατάληψη ακαδημαϊκής θέσης. Η εργασία συνοδεύεται από σχετική εφαρμογή σε περιβάλλον Java για την πρακτική επαλήθευση της προτεινόμενης μεθοδολογίας.
- Οι (Mojahed, et al., 2013) προτείνουν την επίλυση του προβλήματος της επιλογής προσωπικού εισάγοντας επτά ποιοτικά κριτήρια τα οποία σε πρώτη φάση αξιολογούνται καταλλήλως με την χρήση της μεθόδου ELECTRE πετυχαίνοντας την αντίστοιχη κατάταξη των υποψηφίων, ενώ σε δεύτερη φάση , και σε περίπτωση ισοβαθμίας μεταξύ υποψηφίων, γίνεται χρήση της μεθόδου AHP για την τελική

κατάταξη αυτών. Είναι η δεύτερη μόλις εργασία, από το σύνολο των εργασιών που μελετήθηκαν, που δεν προτείνει την χρήση ασαφών αριθμών για την εξέταση της υπό μελέτη περίπτωσης.

- Οι (Baykasoğlu, et al., 2005) για να μοντελοποιήσουν το πρόβλημα της επιλογής προσωπικού εφαρμόζουν συνδυαστικά την AHP με τεχνικές ασαφούς κατάταξης (δηλαδή προτείνουν μια ασαφή AHP) χρησιμοποιώντας επτά κριτήρια εκφρασμένα με αντίστοιχες λεκτικές μεταβλητές για την αντιμετώπιση της ασάφειας και της αβεβαιότητας που εμπεριέχονται στην ανάλυση των πληροφοριών. Το μεθοδολογικό τους πλαίσιο αποτελείται από τρία κύρια μέρη: 1) της σημαντικότητας των θπó επιλογή κριτηρίων, 2) της αποτίμησης των εναλλακτικών λύσεων και 3) του υπολογισμού της σταθμισμένης κατάταξης για κάθε εναλλακτική. Τέλος, οι ερευνητές αναφέρουν την ανάπτυξη σχετικού αυτοματοποιημένου εργαλείου για την πρακτική εφαρμογή της μεθοδολογίας.
- Οι (Timar, et al., 2016) στην εργασία τους για την επιλογή προσωπικού, χρησιμοποιούν ως αρχικά δεδομένα εισόδου τα αποτελέσματα που προκύπτουν κατά τη διαδικασία της συνέντευξης των υποψηφίων, τα οποία στη συνέχεια τροφοδοτούν τον προτεινόμενο αλγόριθμο ο οποίος με την κατάλληλη παραμετροποίηση (ανάλογα με την μέθοδο που θα χρησιμοποιηθεί) συγκρίνει τα αποτελέσματα που προκύπτουν σύμφωνα με τις μεθόδους AHP και ασαφή AHP. Η μελέτη αυτή καταλήγει στο να καταδεικνύει την σαφή υπεροχή της χρήσης της ασαφούς AHP έναντι της κλασσικής AHP. Τα πλεονεκτήματα που αναφέρονται από τους ερευνητές από την προτεινόμενη μεθοδολογία τους συνίσταται στα ακόλουθα: 1) η ιεραρχική δομή που δομείται είναι συμβατή με τους επιχειρησιακούς στόχους και τις στρατηγικές, 2) με τον τρόπο αυτό ένα σύνθετο και πολύπλοκο πρόβλημα όπως το υπό μελέτη, διασπάται σε μικρότερα και απλούστερα υπο προβλήματα με συνέπεια την υποβοήθηση την λήψη λογικότερων και πιο επιτυχημένων αποφάσεων, 3) το προτεινόμενο μοντέλο θεωρείται αρκετά ευέλικτο ώστε να δύναται να ενσωματώσει πρόσθετους παράγοντες, πέρα από τους εξεταζόμενους, κατά τη φάση της υλοποίησης της λήψης της απόφασης και 4) το μοντέλο μειώνει το επιχειρησιακό κόστος κατά τη φάση της υλοποίησης
- Οι (Ayub, et al., 2009) προτείνουν τη χρήση της μεθόδου ΑΔΔ για την αντιμετώπιση του προβλήματος της επιλογής προσωπικού κάνοντας χρήση κατάλληλα διαμορφωμένων ερωτηματολογίων των οποίων οι απαντήσεις που δίνονται από τους

εμπειρογνώμονες απεικονίζονται σε ασαφείς τριγωνικούς αριθμούς και κατόπιν τα αποτελέσματα της μεθόδου συγκρίνονται με αυτά της AHP και της συγκεκριμένης (crisp) ΑΔΔ. Αποδεικνύεται εκ νέου, όπως και σε άλλες εργασίες, η υπεροχή της ασαφούς έκδοσης ενώ συγχρόνως επισημαίνεται η συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων στην διαδικασία για την αποφυγή προκαταλήψεων και μεροληπτικής διαχείρισης. Τέλος, προτείνεται η επέκταση του μοντέλου με τη χρήση της ΑΔΜ για την επιλογή των κατάλληλων κριτηρίων και υποκριτηρίων.

- Οι (Ozdemir, et al., 2018) μελετούν το πρόβλημα της επιλογής προσωπικού από μια διαφορετική οπτική, η οποία μάλιστα χαρακτηρίζεται από τους ίδιους ως η μοναδική στη σχετική βιβλιογραφία. Πιο συγκεκριμένα, οι ερευνητές συνδυάζουν την μέθοδο της ασαφούς AHP με την GRA. Η μεν πρώτη χρησιμοποιείται για την κατάταξη της σημαντικότητας της βαρύτητας των δεκαεπτά εναλλακτικών βάσει των είκοσι δύο υπό εξέταση κριτηρίων απεικονιζόμενη σε μια ιεραρχική δομή δύο επιπέδων. Η δε δεύτερη τεχνική, και αφού πρώτα αποασαφοποιηθούν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την πρώτη μέθοδο, συμβάλλει στην τελική κατάταξη προτεραιότητας των υποψηφίων. Ο ισχυρισμός των ερευνητών είναι ότι με την πρότασή τους απαιτείται μικρότερος όγκος δεδομένων προς ανάλυση και έτσι επιτυγχάνεται η αύξηση της αποδοτικότητας της μεθόδου τους ενώ συγχρόνως συμβάλλει στην μείωση της πολυπλοκότητας που συναντάται σε άλλες προτεινόμενες, στην βιβλιογραφία, μελέτες.
- Οι Kamble και Parveen (2018) αναφέρουν μια μέθοδο για την επιλογή προσωπικού σε ένα ακαδημαϊκό ινστιτούτο η οποία ενσωματώνει την ασαφή AHP και την ασαφή TOPSIS ώστε να επιτευχθεί η κατάταξη επτά υποψηφίων βάσει των υπό εξέταση κριτηρίων. Σε πρώτη φάση αποτιμάται η σημαντικότητα των κριτηρίων με την τεχνική της ασαφούς AHP (η οποία χρησιμοποιεί την τεχνική του γεωμετρικού μέσου για την ανά ζεύγη σύγκριση των κριτηρίων) εκφρασμένη με ασαφείς τριγωνικούς αριθμούς. Στο επόμενο στάδιο, κατατάσσονται οι εναλλακτικές σύμφωνα με την ασαφή TOPSIS η οποία επιτρέπει τον υπολογισμό των αποστάσεων της σημαντικότητας των κριτηρίων από τη βέλτιστη και τη χειρίστη ιδεατή λύση.
- Οι (Afshari, et al., 2017) σχεδίασαν ένα μοντέλο που προτείνει τη χρήση του αλγόριθμου της εκτεταμένης ανάλυσης του Chang (1996) στα πλαίσια της υλοποίησης της ασαφούς AHP για την μελέτη της επιλογής του καλύτερου εκ των πέντε εναλλακτικών λαμβάνοντας υπόψη επτά κριτήρια. Η διαφορά του συγκεκριμένου

μοντέλου έγκειται στη χρησιμοποίηση της πολυκριτήριας τεχνικής SWA η οποία προσθέτει ένα επιπλέον βήμα στον προαναφερθέν αλγόριθμο, αυτό του υπολογισμού, με τη βοήθεια σταθμισμένων βαρών, των κριτηρίων που προκύπτουν από την κανονικοποίηση του πίνακα διανυσμάτων των κριτηρίων που έχουν προηγουμένως υπολογιστεί κατά το πρώτο μέρος της μεθόδου.

- Η (Petrovic-Lazrovic, 2001) παρουσιάζει ένα μοντέλο ασαφών συνόλων για την επιλογή εργαζομένων, με στόχο την ελαχιστοποίηση της επιρροής της υποκειμενικής κρίσης κατά τη διαδικασία της επιλογής του καταλληλότερου ατόμου για μια εργασία. Το προτεινόμενο μοντέλο, το οποίο δομείται σύμφωνα με τις αρχές της AHP, χωρίζεται σε δύο βασικά επίπεδα: το ένα για τη μείωση της λίστας των εναλλακτικών και το άλλο για την επιλογή του τελικού υποψηφίου για την πλήρωση της κενής θέσης. Στο κατώτερο ιεραρχικά επίπεδο γίνεται χρήση ασαφών λεκτικών μεταβλητών στις οποίες αποδίδεται μια «αξία» η οποία αντιπροσωπεύει την επιρροή της μεταβλητής για το πρωταρχικό επίπεδο. Στο ανώτερο επίπεδο εκφράζονται (μέσω μιας πιθανοτικής προσέγγισης) οι «προσδοκίες» των αποφασιζόντων για την λίστα των εναλλακτικών που προέκυψε από το προηγούμενο ιεραρχικά επίπεδο.
- Οι (Kurt & Özbakır, 2020) διαφοροποιούνται σε σχέση με τις άλλες βιβλιογραφικές μελέτες ως προς την τεχνική που χρησιμοποιούν για την απεικόνιση της ανακριβούς και ασαφούς πληροφορίας για την λύση στο πρόβλημα της επιλογής προσωπικού. Έτσι αντί για τα κλασσικά ασαφή σύνολα, χρησιμοποιούν τα διαισθητικά ασαφή σύνολα τα οποία ουσιαστικά αποτελούν προέκταση των κλασσικών και θεωρούνται, σύμφωνα με τους ερευνητές, πιο αποτελεσματικά για την αντιμετώπιση προβλημάτων που εμπεριέχουν αβεβαιότητα. Κατά τα άλλα η δομή του μοντέλου που προτείνεται προσομοιάζει στις υπόλοιπες εργασίες, μιας και συνδυάζει τις ιδιότητες των διαισθητικών ασαφών συνόλων με την AHP για την επιλογή ενός εκ των πέντε υποψηφίων σε συνάρτηση με τα επτά κριτήρια που επιλέχθηκαν.
- Μία παρόμοια προσέγγιση με την προηγούμενη, συναντάμε στην εργασία των (Krishankumar, et al., 2019) όπου αυτή τη φορά η χρήση των διαισθητικών ασαφών συνόλων ενσωματώνεται στην πολυκριτήρια μέθοδο VIKOR και ουσιαστικά προκύπτει μια επέκταση αυτής της μεθόδου. Η μέθοδος VIKOR στην οποία, όπως και στην μέθοδο TOPSIS, έχουμε τον υπολογισμό των αποστάσεων της σημαντικότητας των κριτηρίων από τη βέλτιστη και τη χειρίστη ιδεατή λύση ταξινομώντας τις

εναλλακτικές σε μια σειρά προτίμησης λαμβάνοντας υπόψη τα τιθέμενα κριτήρια. Ο στόχος αυτής της μεθόδου είναι στο τέλος να παράγει ένα αποτέλεσμα που θα μεγιστοποιεί τους παράγοντες εκείνους που ευνοούν το όφελος και θα ελαχιστοποιεί αντίστοιχα τους παράγοντες εκείνους που ευνοούν το κόστος

- Οι (Ozdemir & Nalbant, 2020) στην μελέτη τους για την επιλογή προσωπικού, συνδυάζουν την ασαφή AHP με μια διαφορετική (και όχι ιδιαίτερα δημοφιλή) τεχνική, αυτή της CFPR. Η τελευταία χρησιμοποιείται ώστε να αποδοθούν τα βάρη σημαντικότητας των κριτηρίων (είκσο δύο στο σύνολο χωρισμένα σε πέντε βασικές κατηγορίες) και τα οποία χρησιμοποιούνται ως δεδομένα εισόδου στην ασαφή AHP για την τελική διαμόρφωση του πίνακα κατάταξης των εναλλακτικών. Η κύρια συνεισφορά της μελέτης έγκειται, σύμφωνα με τους ερευνητές, στην μείωση υπολογισμών που απαιτούνται για την ανα ζεύγη σύγκριση των κριτηρίων.
- Οι (Hamidad, et al., 2019) στην εργασία τους, η οποία πραγματεύεται την διαδικασία επιλογής του κατάλληλου υποψηφίου για την κατάληψη ακαδημαϊκής θέσης, παρουσιάζουν ένα μεθοδολογικό πλαίσιο το οποίο αποτελείται από τρεις φάσεις: 1) της κατάρτισης ενός μοντέλου πολυκριτήριας ανάλυσης σύμφωνα με τα δεδομένα που τίθενται από τα επιλεγόμενα κριτήρια και υποκριτήρια που πρέπει να πληρούν οι υποψήφιοι, 2) της συλλογής δεδομένων, η οποία ουσιαστικά αποτελεί την διαδικασία συλλογής τους κατά την αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων από την ομάδα αποφασιζόντων εκφρασμένα σε ασαφείς τριγωνικούς αριθμούς και 3) της εφαρμογής της ασαφούς AHP για την επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων που προκύπτουν κατά την προηγούμενη φάση ώστε τελικά να επιλεγθεί η βέλτιστη εναλλακτική μεταξύ των υποψηφίων
- Ο (Κελεμένης, 2011) στην διατριβή του για την ανάπτυξη ευφυών και έμπειρων συστημάτων για την διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού, εστιάζει στον πολυκριτήριο χαρακτήρα του προβλήματος και προτείνει μια σειρά από προσαρμογές της πολυκριτήριας μεθόδου TOPSIS έτσι ώστε 1) να επεκτείνεται η μέθοδος σε περιβάλλον ομάδας αποφασιζόντων, 2) να λαμβάνεται υπόψη η ασάφεια των δεδομένων καθώς και η ασάφεια των προτιμήσεων των αποφασιζόντων, 3) να λαμβάνεται υπόψη η ιδιότητα του κάθε αποφασίζοντος και 4) να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαίτερες προτιμήσεις των αποφασιζόντων. Για αυτό το σκοπό εισάγονται τρεις νέες παραμέτροι, η σχετική σημαντικότητα των αποφασιζόντων ανά κριτήριο

αξιολόγησης, οι βαθμοί εγγύτητας και συμφωνίας μεταξύ των αποφασιζόντων και τα σημεία ελαχίστων απαιτήσεων των αποφασιζόντων.

- Οι (Gungor, et al., 2009) προτείνουν μια μέθοδο για την επιλογή προσωπικού, βασισμένη στην ασαφή AHP, ενσωματώνοντας τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά κριτήρια επιλογής. Τα αποτελέσματα της ασαφούς AHP συγκρίνονται με αυτό της μεθόδου σταθμισμένων στόχων του Yager. Χρησιμοποιούνται ασαφείς τριγωνικοί αριθμοί για να αναπαραστήσουν τις γλωσσικές τιμές αξιολόγησης.
- Οι (Liang & Wang, 1992) παρουσίασαν δύο αλγορίθμους για την επίλυση του προβλήματος τοποθέτησης προσωπικού σε θέσεις εργασίας σε ασαφές περιβάλλον. Ο πρώτος αλγόριθμος αφορά στην κατασκευή του δείκτη ασαφούς καταλληλότητας, με βάση τη θεωρία των ασαφών συνόλων και της ανάλυσης ιεραρχικής δομής. Ο δεύτερος αλγόριθμος επιδιώκει να επιλύσει το πρόβλημα του προγραμματισμού προσωπικού, στην περίπτωση ένα προς ένα αναφορικά με το πλήθος των εργαζομένων και το πλήθος των εργασιών και στην περίπτωση που κάποιος εργαζόμενος μπορεί να εκτελέσει περισσότερες από μια εργασίες.
- Οι (Dursun & Karsak, 2010) προτείνουν μία μέθοδο με σκοπό την αποφυγή απώλειας πληροφορίας όταν αυτή παρέχεται ταυτόχρονα μέσω γλωσσικής και αριθμητικής κλίμακας σε ένα περιβάλλον με πολλούς αποφασίζοντες. Η εργασία χρησιμοποιεί τους τελεστές OWA λαμβάνοντας υπόψη το συγκεκριμένο περιβάλλον ομάδας. Στη συνέχεια, η επεξεργασμένη πληροφορία μετατρέπεται σε γλωσσικούς όρους με τη χρήση πλειάδων 2-tuples οι οποίοι επιτρέπουν την εφαρμογή των αρχών της μεθόδου TOPSIS για την τελική κατάταξη των εναλλακτικών.

3.1.3 Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν οι βασικές έρευνες που έχουν προταθεί στην πρόσφατη βιβλιογραφία και αποτελούν εργαλεία υποστήριξης της απόφασης που σχετίζεται με το πρόβλημα επιλογής ανθρώπινου δυναμικού. Από την επισκόπηση αυτών των εργασιών, μπορεί κάποιος να εξάγει το συμπέρασμα ότι εντοπίζεται η μη επαρκής τεκμηρίωση μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης που να λαμβάνει υπόψη τις παραμέτρους που χαρακτηρίζουν το πρόβλημα επιλογής ανθρώπινου δυναμικού που αποτελούν τον πιο κρίσιμο ανθρώπινο παράγοντα. Αυτές οι παράμετροι, που αναφέρθηκαν και στα προηγούμενα κεφάλαια, είναι συνοπτικά:

- Το περιβάλλον ομαδικής απόφασης
- Οι ιδιαίτερες προτιμήσεις και προτεραιότητες κάθε αποφασίζοντος
- Οι ικανότητες, το υπόβαθρο και η ιδιότητα του κάθε αποφασίζοντος
- Η ασάφεια των διαθέσιμων δεδομένων και η αβεβαιότητα των αποφασιζόντων

Με βάση τα ανωτέρω, δημιουργείται η ανάγκη να τεθεί ένα μεθοδολογικό πλαίσιο και μία νέα προσέγγιση του προβλήματος, με βάση τα οποία θα λαμβάνονται υπόψη οι περισσότερες (αν όχι όλες) κρίσιμες παράμετροι που αποτελούν προϋπόθεση μίας ολοκληρωμένης διαδικασίας υποστήριξης λήψης μιας απόφασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ-

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

4.1 Λήψη αποφάσεων σε ασαφές περιβάλλον

Η εφαρμογή τεχνικών ανάλυσης δεδομένων αποσκοπεί στην υποβοήθηση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων η οποία μπορεί να επιτευχθεί μέσα από την πρέστερη κατανόηση των θεμάτων που πρέπει να μελετηθούν πριν παρθεί μια απόφαση. Η εκ βαθέων κατανόηση ενός προβλήματος απαιτεί την όσο το δυνατόν πληρέστερη κατανόηση των μεταβλητών που το επηρεάζουν και ως εκ τούτου επηρεάζουν και τις αποφάσεις που είναι σχετικές με αυτό. Ο Simon υποστήριξε ότι είναι αδύνατο για ένα άνθρωπο να ληφθούν πλήρως ορθολογικές αποφάσεις και αυτό διότι ο ανθρώπινος ορθολογισμός είναι περιορισμένος εκ φύσεως, γεγονός το οποίο οφείλεται στην έλλειψη ικανότητας απόκτησης όλων των διαθέσιμων πληροφοριών λόγω αβεβαιότητας αλλά και άλλων περιορισμών που υφίστανται (πχ χρονικοί, οικονομικοί, τεχνολογικοί κ.α) και ως εκ τούτου η επίλυση ενός προβλήματος συνίσταται στην εύρεση μιας αποδεκτής λύσης (Σταλίδης & Καρδαράς, 2015). Είναι γεγονός ότι οι αποφάσεις λαμβάνονται κάτω από συνθήκες που χαρακτηρίζονται ως βεβαιότητας, αβεβαιότητας και κινδύνου. Ο χαρακτηρισμός των συνθηκών εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα των πληροφοριών σχετικά με τα αποτελέσματα κάθε εναλλακτικής.

Η επιλογή μεταξύ εναλλακτικών λύσεων των οποίων τα αποτελέσματα είναι εκ των προτέρων γνωστά αφορά αποφάσεις που λαμβάνονται κάτω από συνθήκες βεβαιότητας. Αντίθετα, όταν τα αποτελέσματα των εναλλακτικών λύσεων είναι ενδεχόμενα, δηλαδή θα προκύψουν ή δεν θα προκύψουν με κάποια δυνατότητα, τότε η απόφαση λαμβάνεται κάτω από συνθήκες κινδύνου. Εκτός από τα προηγούμενα, υπάρχουν περιπτώσεις που τα αποτελέσματα των εναλλακτικών λύσεων είναι εντελώς αβέβια και αδύνατα ακόμη και να πιθανολογηθούν. Σε τέτοιες περιπτώσεις μια απόφαση λαμβάνεται κάτω από συνθήκες πλήρους αβεβαιότητας.

Η σπουδαιότητα συνεπώς της λήψης αποφάσεων τόσο για την προσωπική ζωή κάθε ανθρώπου όσο και για τις επιχειρήσεις/οργανισμούς είναι προφανής, ενώ η γνώση και η αξιολόγηση των συνθηκών κάτω από τις οποίες λαμβάνονται οι αποφάσεις είναι χρήσιμη διότι ανάλογα με αυτές πρέπει να επιλέγεται η διαδικασία, οι τεχνικές, οι πληροφορίες κλπ που θα χρησιμοποιηθούν για τη λήψη της απόφασης. Η πολυπλοκότητα, ο ανταγωνισμός, η διαρκής αναζήτηση συγκριτικού πλεονεκτήματος και η γρήγορη εξέλιξη που χαρακτηρίζει την επιχείρηση και το περιβάλλον της στην εποχή μας συνεπάγονται, στην μεγάλη πλειονότητα των αποφάσεων, συνθήκες κινδύνου και αβεβαιότητας, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για σημαντικές αποφάσεις που καθορίζουν το μέλλον.

Η επακριβής ποσοτικοποίηση και πρόγνωση των επιπτώσεων μιας απόφασης, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, προσδιορίζει συνθήκες βεβαιότητας στη λήψη μιας απόφασης. Αντιθέτως, η αδυναμία επακριβούς ποσοτικοποίησης οδηγεί σε συνθήκες κινδύνου και στην ακραία μορφή αδυναμίας πρόγνωσης των ενδεχόμενων επιπτώσεων, σε συνθήκες πλήρους αβεβαιότητας.

Στα παραπάνω θα πρέπει να προστεθούν παράγοντες όπως οι ελλειπίες και ανακριβείς πληροφορίες, η υποκειμενικότητα των εκτιμήσεων αλλά και γενικότερα των διαφόρων μεγεθών, διάφορες γλωσσολογικές παράμετροι που υπεισέρχονται στη διαδικασία λήψης απόφασης (πχ λύση με υψηλή/χαμηλή/μέτρια αποδοχή από το κοινωνικό σύνολο, λύση με υψηλή/μέτρια/χαμηλή συμβατότητα με την υφιστάμενη τεχνολογία, τιμή πολύ μικρότερη/ίση/μεγαλύτερη πολύ μεγαλύτερη από τον ανταγωνιστή κλπ, οι οποίοι παράγοντες επηρεάζουν την πορεία του προβλήματος σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό. Συνεπώς, ορθότερη και πιο αντιπροσωπευτική στην πραγματικότητα θα ήταν η διατύπωση ότι *μια διαδικασία λήψης απόφασης πραγματοποιείται σε ένα ασαφές περιβάλλον*, ακόμη και εάν υπάρχει η δυνατότητα/ικανότητα να προσδιορισθούν επακριβώς ποσοτικά και ποιοτικά οι ενδεχόμενες επιπτώσεις της απόφασης.

Συνήθως σε όλες τις πραγματικές διαδικασίες λήψης απόφασης υπάρχουν διάφοροι ειδικοί οι οποίοι καλούνται να εκφράσουν τις τιμές απόδοσης μιας ομάδας από εναλλακτικές με σκοπό να επιλεγεί η καλύτερη, σε ένα πολυκριτήριο περιβάλλον λήψης απόφασης. Γενικά το πλαίσιο που ακολουθείται σε μια τέτοια διαδικασία αποτελείται κυρίως από δύο φάσεις (Δούκας, et al., 2015):

- Φάση της άθροισης των τιμών απόδοσης σε όλα τα κριτήρια ώστε να προκύψει μια συνολική τιμή απόδοσης για τις εναλλακτικές και έπειτα,
- Φάση της επεξεργασίας της συνολικής τιμής απόδοσης ώστε να προκύψει η επιλογή μεταξύ των εναλλακτικών.

Το επόμενο κρίσιμο βήμα της ανάλυσης αποφάσεων με γλωσσικούς όρους είναι η επιλογή του κατάλληλου αθροιστικού τελεστή της γλωσσικής πληροφορίας ώστε να αποφύγουμε την «απώλεια δεδομένων», δηλ. την έλλειψη ακρίβειας στα τελικά αποτελέσματα.

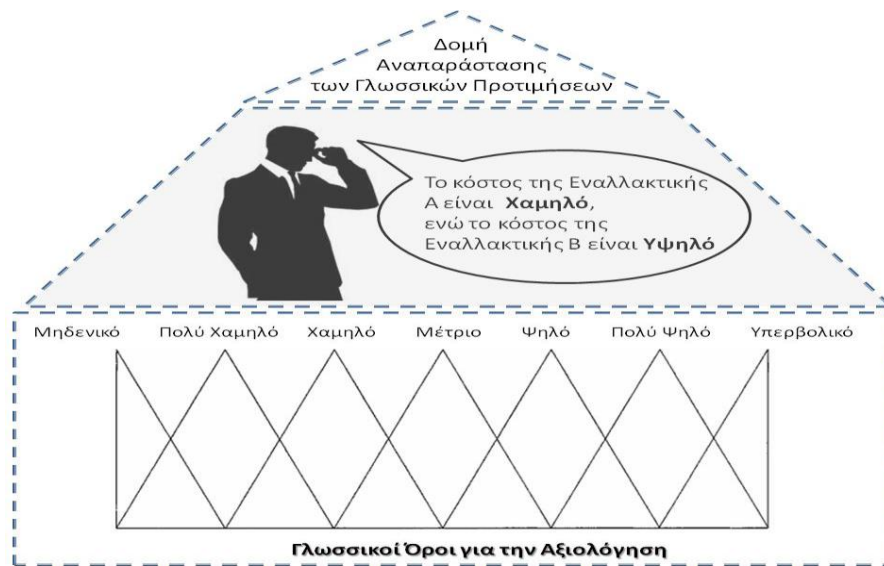
Οι υπολογιστικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται είναι οι ακόλουθες (Delgado, et al., 1993) και (Herrera & Martinez, 2000):

- *Προσέγγιση Προέκτασης*: Γίνονται πράξεις με ασαφείς αριθμούς που υποστηρίζουν τη σημασιολογία των γλωσσολογικών όρων. (Σημ.: η παρούσα προσέγγιση θα χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια της εργασίας μας)
- *Συμβολική Προσέγγιση*: Γίνονται υπολογισμοί με τις ετικέτες των γλωσσικών όρων (πχ στην κλίμακα $L = \{x_6 = \text{τίποτα}, x_0 = \text{μικρό}, x_7 = \text{μεσαίο}, x_{11} = \text{μεγάλο}\}$, οι δείκτες δεν είναι αριθμοί αλλά «ετικέτες»)
- *Προσέγγιση Διπλής Αναπαράστασης*: Το κύριο πλεονέκτημα αυτής της τεχνικής είναι ότι είναι συνεχής στο πεδίο της και ως εκ τούτου μπορεί να εκφράσει οποιαδήποτε μετρήσιμη πληροφορία μέσα στο σύμπαν της ομιλίας.

4.2 Η ασαφής λογική στην πολυκριτηριακή λήψη αποφάσεων

Η ασαφής λογική (fuzzy logic), η οποία δημοσιεύτηκε αρχικά από τον L. Zadeh το 1965, αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την ανάλυση της αβεβαιότητας σε περιπτώσεις όπου δεδομένα πιθανοτήτων δεν είναι διαθέσιμα ή και όταν οι τιμές των εισερχόμενων μεταβλητών είναι ασαφείς. Η ασαφής λογική, η οποία δεν σημαίνει ασαφείς και αόριστες απαντήσεις, θεωρείται ότι βασίζεται στον τρόπο που επικοινωνεί ο εγκέφαλος με ανακριβείς πληροφορίες. Απλά η επιχειρηματολογία δηλώνεται με προσεγγιστικούς όρους η οποία εφαρμόζεται σε ακριβώς καθορισμένα (αριθμητικά) δεδομένα εισόδου και παράγει πολύ συγκεκριμένα αποτελέσματα στην έξοδο. Τελευταία, η ασαφής λογική έχει γίνει απαραίτητο συστατικό στοιχείο στα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων κυρίως λόγω του ότι αποτελεί έναν αποτελεσματικό και ακριβή τρόπο για να περιγράψει ανθρώπινες αντιλήψεις για τα προβλήματα λήψης αποφάσεων, εκφράζοντας δηλαδή τον ανθρώπινο τρόπο σκέψης και έκφρασης (Μαρκουλάτος, 2020). Η ασαφής λογική αποτελεί το κατάλληλοτερο ίσως εργαλείο για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων τύπων δεδομένης ανακρίβειας στην ανάλυση αποφάσεων. Σε ένα πρόβλημα όπως αυτό που μελετάται στην παρούσα εργασία, δηλ. της επιλογής ανθρώπινου δυναμικού, όπου παρατηρούνται ισχυρές ανθρώπινες αλληλεπιδράσεις όπου οι αποφάσεις που λαμβάνονται δεν είναι της μορφής αληθές-ψευδές ή «ασπρο-μαύρο», η εφαρμογή μεθόδων ασαφούς λογικής παρέχει ένα σαφές συγκριτικό πλεονέκτημα έναντι των παραδοσιακών τεχνικών ανάλυσης (πχ θεωρία πιθανοτήτων) εξαιτίας ακριβώς του γεγονότος ότι παρέχει την δυνατότητα να ποσοτικοποιήσει κανείς την ασάφεια που εμπεριέχεται σε πραγματικές καταστάσεις που χαρακτηρίζονται από έλλειψη ακρίβειας. Με τη θεωρία της ασαφούς λογικής, ο Zadeh αντέκρουσε την αντίληψη ότι κάθε είδους αβεβαιότητα μπορεί να μοντελοποιηθεί με τη θεωρία

των πιθανοτήτων. Επιπλέον κατέδειξε ότι ένα είδος αβεβαιότητας, η ανακρίβεια η οποία δεν κρύβει καμία τυχαιότητα, μπορεί να περιγραφεί άριστα με τα ασαφή σύνολα δηλ. σύνολα των οποίων τα όρια δεν είναι επακριβώς καθορισμένα. Είναι πολύ σημαντική η ικανότητα των ασαφών συνόλων να μοντελοποιούν γλωσσικούς όρους (λέξεων ή φράσεων) της φυσικής γλώσσας (όπως πχ. «ψηλός άνδρας», «ακριβό αυτοκίνητο», «μεγάλα κέρδη», «περίπου 10» κ.α.) δεδομένου ότι αποτελεί κοινό τόπο στην πραγματική ζωή η αντιμετώπιση καταστάσεων όπου οι πληροφορίες δεν είναι ακριβείς. Ακριβώς αυτό το πρόβλημα έρχεται να «θεραπεύσει» η χρήση των γλωσσικών μεταβλητών οι οποίες αποτελούν ένα ισχυρό εργαλείο για την μοντελοποίηση της ανθρώπινης γνώσης (Δούκας, et al., 2015).



Σχήμα 4. 1 Αναπαράσταση γλωσσικών μεταβλητών- Πηγή: (Ψαρράς, et al., 2015)

Στην βιβλιογραφία μπορεί ο ενδιαφερόμενος αναγνώστης να βρει πολλές εργασίες που αναφέρονται σε πραγματικές εφαρμογές αναλύσεων αποφάσεων με χρήση γλωσσικών μεταβλητών, όπως ομαδική λήψη αποφάσεων (Bordogna, et al., 1997) και (Herrera, et al., 1995), πολυκριτήρια λήψη αποφάσεων (Buckley, 1984), (Chang & Chen, 1994) και (Yager, 1993), ανάπτυξη λογισμικού (Lee, 1996) και διοίκηση προσωπικού (Herrera , et al., 2001).

4.2.1 Βασικές έννοιες ασαφούς λογικής³

Αποτελεί κοινή διαπίστωση ότι η ζωή είναι γεμάτη από έννοιες που είναι από τη φύση τους ασαφείς. Η ασαφής λογική αποτελεί επέκταση της Αριστοτέλεια δίτιμης λογικής, που ορίζεται στο σύνολο $\{0,1\}$, στην πλειότιμη λογική που ορίζεται στο κλειστό διάστημα $[0,1]$. Σε αντίθεση με την Αριστοτέλεια λογική όπου μια λογική πρόταση μπορεί να πάρει μόνο δύο τιμές (ψευδής – 0, αληθής- 1), οι μεταβλητές της ασαφούς λογικής να πάρουν άπειρες τιμές στο κλειστό διάστημα $[0,1]$ (Buckley, 1985). Με άλλα λόγια, στην κλασσική Αριστοτέλεια λογική δεν μπορεί ένα ενδεχόμενο να συμβαίνει και ταυτόχρονα να μην συμβαίνει, δηλ $A \cap A^c = \emptyset$ (αρχή της αντίφασης). Στην ασαφή θεώρηση αίρεται αυτή η αρχή της αντίφασης και ισχύει $A \cap A^c \neq \emptyset$, μπορεί δηλαδή να ορισθεί κατά τέτοιο τρόπο ένα ασαφές σύνολο ώστε να μην ισχύει γενικά η αρχή της αντίφασης. Επομένως μπορούμε να ισχυριστούμε σημειολογικά ότι:

κλασσική λογική = αρχή της αντίφασης + $\{0,1\}$.

Η θεωρία των ασαφών συνόλων στηρίζεται στην επέκταση της έννοιας της χαρακτηριστικής συνάρτησης ενός κλασσικού συνόλου A (ως προς το σύνολο αναφοράς X), δηλαδή:

$$I_A : x \in X \rightarrow I_A(x) \in \{0,1\}$$

στην συνάρτηση συμμετοχής (membership function) ενός ασαφούς συνόλου A ,

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

Ο αριθμός $\mu_A(x) \in [0,1]$ υποδηλώνει τον βαθμό συμμετοχής του στοιχείου $x \in X$ στο ασαφές υποσύνολο A του X . Πιο συγκεκριμένα:

$\mu_A(x) = 1$, υποδηλώνει πως το x ανήκει ολοκληρωτικά στο A ,

$\mu_A(x) = 0$, υποδηλώνει πως το x δεν ανήκει καθόλου στο A

$0 < \mu_A(x) < 1$, υποδηλώνει πως το x ανήκει μερικώς στο A (Θεοδώρου, 2010).

Σύμφωνα με τα ανωτέρω έχουμε τον κάτωθι ορισμό για τα ασαφή σύνολα που έδωσε ο L. Zadeh το 1965 στην περίφημη επιστημονική του εργασία με τίτλο «Fuzzy sets»:

³ Προσαρμοσμένο από (Μποτζώρης & Παπαδόπουλος, 2015) και (Klir & Yuan, 1995)

Ορισμός 1: Έστω X ένα σύνολο αναφοράς (κλασικό σύνολο). Ονομάζουμε ασαφές υποσύνολο του X κάθε συνάρτηση $A: X \rightarrow [0,1]$. Για κάθε $x \in X$, η τιμή $A(x)$ ονομάζεται τιμή συμμετοχής και εκφράζει το βαθμό αλήθειας που το x ανήκει στο A . Η συνάρτηση $A: X \rightarrow [0,1]$ ονομάζεται συνάρτηση συμμετοχής

Πράξεις μεταξύ ασαφών συνόλων:

Έστω X ένα σύνολο αναφοράς (κλασικό σύνολο) και δύο ασαφή σύνολα A και B , τα οποία ορίζουμε ως ασαφή υποσύνολα του X , δηλαδή ως συναρτήσεις της μορφής $A: X \rightarrow [0,1]$ και $B: X \rightarrow [0,1]$. Ορίζονται οι εξής πράξεις μεταξύ των ασαφών συνόλων A και B :

- Ένωση ($A \cup B$): Ονομάζουμε ένωση δύο ασαφών συνόλων το ασαφές υποσύνολο του X , $A \cup B: X \rightarrow [0,1]$ που ορίζεται ως $(A \cup B)(x) = \max \{A(x), B(x)\}$
- Τομή ($A \cap B$): Ονομάζουμε τομή δύο ασαφών συνόλων το ασαφές υποσύνολο του X , $A \cap B: X \rightarrow [0,1]$ που ορίζεται ως $(A \cap B)(x) = \min \{A(x), B(x)\}$
- Συμπλήρωμα (A^c): Ονομάζουμε συμπλήρωμα ενός ασαφούς συνόλου A , το $A^c: X \rightarrow [0,1]$ που ορίζεται ως $A^c(x) = 1 - A(x)$

Ορισμοί – χαρακτηριστικά των ασαφών συνόλων

Ορισμός 2: Το *σύνολο υποστήριξης* ή *ενεργός περιοχή* ή *στήριγμα* ή *φορέας (support)* ενός ασαφούς συνόλου A είναι ένα κλασικό (σαφές) σύνολο, το οποίο περιέχει όλα τα στοιχεία x του X (αριθμητικό πεδίο ορισμού) για τα οποία ισχύει $\mu_A(x) > 0$.

Ορισμός 3: Το *ύψος (height)* ενός ασαφούς συνόλου A είναι η μέγιστη τιμή της συνάρτησης συμμετοχής $\mu_A(x)$ στο δεδομένο πεδίο ορισμού X .

Ορισμός 4: Ένα ασαφές σύνολο καλείται *κανονικό ή κανονικοποιημένο (normal – normalized fuzzy set)* εάν το ύψος του είναι μονάδα, δηλαδή, $\text{Height}(A) = 1$. Εάν το ύψος είναι μικρότερο της μονάδας, το ασαφές σύνολο καλείται *υποκανονικό (subnormal)*.

Ορισμός 5: Ένα ασαφές σύνολο A καλείται *κυρτό (convex)* εάν και μόνο εάν για κάθε ζεύγος τιμών x_1, x_2 του πεδίου ορισμού και για κάθε $\lambda \in [0, 1]$, ισχύει η σχέση:

$$\mu_A(\lambda \cdot x_1 + (1-\lambda) \cdot x_2) \geq \min(\mu_A(x_1), \mu_A(x_2))$$

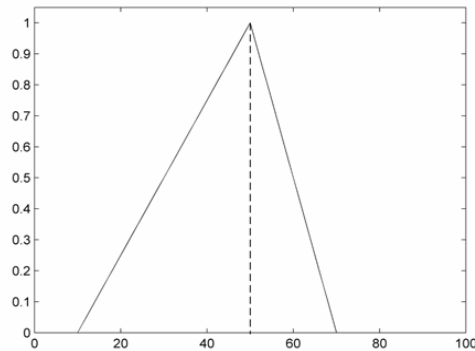
Η κυρτότητα ενός ασαφούς συνόλου A συνεπάγεται ότι η συνάρτηση συμμετοχής του δεν παρουσιάζει ανεβοκατεβάσματα. Με άλλα λόγια, αρχικά ακολουθεί μια ανοδική πορεία μέχρι τον μέγιστο βαθμό συμμετοχής και στη συνέχεια ακολουθεί μια μονότονα φθίνουσα πορεία έως ότου μηδενισθεί.

Ορισμός 6: Ένα ασαφές σύνολο X ονομάζεται ασαφής αριθμός εάν πληρούνται οι παρακάτω συνθήκες:

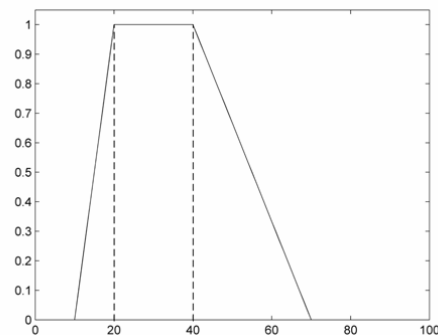
1. Υπάρχει τουλάχιστον ένα $x \in X$, ώστε $A(x) = 1$
2. Το στήριγμα $S(A)$ είναι συμπαγές υποσύνολο του X και
3. Ο χώρος μεταξύ του γραφήματος A και του άξονα OX είναι κυρτό σύνολο

Παραδείγματα ασαφών αριθμών αποτελούν τα κάτωθι σχήματα:

Σχήμα 4. 2 Ασαφής τριγωνικός αριθμός



Σχήμα 4. 3 Ασαφής τραπεζοειδής αριθμός



Οι τριγωνικοί ασαφείς αριθμοί χρησιμοποιούνται ευρέως, σε αντίθεση με τους υπόλοιπους ασαφείς αριθμούς (πχ τραπεζοειδών, γκαουσιανών ή παλμοειδών), λόγω των γεγονότων ότι είναι εύκολοι στον αριθμητικό χειρισμό. Σημειώνεται ότι στο παρόν πόνημα θα γίνει εκτεταμένη χρήση των ασαφών τριγωνικών αριθμών.

Ορισμός 7 (Τριγωνικός ασαφής αριθμός I): Ένας *τριγωνικός ασαφής αριθμός (triangular fuzzy number)* διακρίνεται από τη συνάρτηση συμμετοχής του, η οποία δίνεται από δύο ευθύγραμμα τμήματα. Το πρώτο ανέρχεται από το σημείο $(a, 0)$ στο σημείο $(m, 1)$ και το δεύτερο κατέρχεται από το σημείο $(m, 1)$ στο σημείο $(b, 0)$. Το πεδίο ορισμού του είναι το κλειστό διάστημα $[a, b]$. Ένας τριγωνικός ασαφής αριθμός χαρακτηρίζεται από τη διατεταγμένη τριάδα (a, m, b) με $a \leq m \leq b$ και η συνάρτηση συμμετοχής του είναι:

$$\mu_I(x) = \begin{cases} \frac{x - a}{m - a}, & a \leq x \leq m \\ \frac{x - b}{m - b}, & m < x \leq b \\ 0, & \text{αλλού} \end{cases}$$

Πράξεις μεταξύ ασαφών τριγωνικών αριθμών:

Έστω δύο ασαφείς τριγωνικοί αριθμοί $A = (a_1, m_1, b_1)$ και $B = (a_2, m_2, b_2)$. Τότε ορίζονται οι ακόλουθες ασαφείς πράξεις:

- Πρόσθεση τριγωνικών αριθμών: $A \oplus B = (a_1 + a_2, m_1 + m_2, b_1 + b_2)$
- Αφαίρεση τριγωνικών αριθμών: $A (-) B = (a_1 - b_2, m_1 - m_2, b_1 - a_2)$
- Πολλαπλασιασμός τριγωνικών αριθμών: $A \otimes B = (a_1 \times a_2, m_1 \times m_2, b_1 \times b_2)$
- Διαίρεση τριγωνικών αριθμών: $A (/) B = (a_1 / b_2, m_1 / m_2, b_1 / a_2)$
- Αντίστροφος τριγωνικός αριθμός : $A^{-1} = (1 / b_1, 1 / m_1, 1 / a_1)$

Αποασαφοποίηση:

Το συμπέρασμα στη έξοδο του ασαφούς συστήματος είναι ένα ασαφές σύνολο. Για να υπολογιστεί μια αριθμητική τιμή για την έξοδο, μια πραγματική αριθμητική τιμή αντιπροσωπευτική του ασαφούς συνόλου πρέπει να υπολογιστεί. Ο υπολογισμός αυτής της αριθμητικής τιμής ονομάζεται αποασαφοποίηση γιατί από ένα ασαφές σύνολο διαλέγεται μια αριθμητική τιμή (Κελεμένης 2011). Η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια της παρούσας εργασίας για ένα ασαφή αριθμό $A = (a, m, b)$ είναι η Weighted Average Method (Μέθοδος Μέσου όρους Σημαντικότητας) η οποία δίνεται από τον εξής τύπο:

$$W_i = \frac{W_{ai} + W_{mi} + W_{bi}}{3} \quad (4.1)$$

Ουσιαστικά ο παραπάνω τύπος θα μας δίνει σε αριθμητική-συγκεκριμένη τιμή τον μέσο όρο που θα προκύπτει από την συνάθροιση της σημαντικότητας του κριτηρίου i από την ομάδα των εμπειρογνομόνων (η οποία εκφράζεται με ένα ασαφή αριθμό).

4.3 Η ασαφής Δελφική Μέθοδος

Στην παρούσα εργασία θα γίνει χρήση της σταθμισμένης ασαφούς Δελφικής μεθόδου η οποία εφαρμόζεται στην περίπτωση που θεωρηθεί ότι οι κρίσεις ή απόψεις των εμπειρογνομόνων δεν έχουν την ίδια βαρύτητα, είτε λόγω διαφορετικής εμπειρίας, είτε λόγω διαφορετικής βαρύτητας της σκοπιάς από την οποία κάθε εμπειρογνώμονας προσεγγίζει το πρόβλημα (Μποτζώρης & Παπαδόπουλος, 2015).

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, στην άποψη του κάθε εμπειρογνώμονα $E_j=1,2,\dots,n$ που μετέχει στη διαδικασία προσδίδεται και ένα βάρος w_i ανάλογα με τα «ποιοτικά» χαρακτηριστικά του, πχ μορφωτικό επίπεδο, εμπειρία σε ένα συγκεκριμένο τομέα, θέση ευθύνης κ.ά.

Η μέθοδος αυτή θα χρησιμοποιηθεί παρακάτω στην ενότητα 4.5 της εργασίας έτσι ώστε, και σύμφωνα με την βαρύτητα του κάθε εμπειρογνώμονα (w_i), να αξιολογηθούν τα επιμέρους κριτήρια που θα χρησιμοποιηθούν για την εύρεση του κατάλληλου υποψηφίου προς επιλογή και να επιλεγθούν μόνο εκείνα τα κριτήρια που θα θεωρηθούν ως τα πιο σημαντικά μεταξύ των άλλων και τα οποία θα ξεπερνούν μια ορισμένη τιμή κατωφλίου (η οποία ουσιαστικά θα προσδιορίζει την ελάχιστη απαίτηση που θα πρέπει να πληρεί το κάθε κριτήριο από κάθε εμπειρογνώμονα ως προς το υπό θεώρηση πρόβλημα της επιλογής του «δανικού» υποψηφίου για την πρόσληψη/ανάθεση εργασίας).

Αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν δύο προσεγγίσεις για τη λήψη αποφάσεων με χρήση ασαφών συνόλων: η προσέγγιση των Bellman και Zadeh (1970), σύμφωνα με την οποία η λήψη απόφασης ορίζεται ως η τομή του συνόλου των στόχων και του συνόλου των περιορισμών (που είναι ασφή σύνολα), ενώ η δεύτερη προσέγγιση (η οποία εξετάζεται στο παρόν πόνημα) συνδυάζει τους στόχους και τους περιορισμούς μέσω του **ασαφούς μέσου όρου**.

Στην τεχνική του ασαφούς μέσου όρου, στόχοι και περιορισμοί ή απαιτήσεις περιγράφονται με ασαφείς τριγωνικούς ή τραπεζοειδείς αριθμούς. Το αποτέλεσμα της εύρεσης του μέσου όρου

είναι επίσης ένας ασαφής τριγωνικός ή τραπεζοειδής αριθμός, που ερμηνεύεται ως απόφαση και ορίζεται ως λήψη απόφασης κατά μέσο όρο.

4.4 Η ασαφής Αναλυτική Ιεραρχική Μέθοδος

4.4.1 Γενικά

Η Ασαφής Αναλυτική Ιεραρχική Μέθοδος (FAHP) αποτελεί μια παραλλαγή της Αναλυτικής Ιεραρχικής Μεθόδου (AHP), η οποία αναπτύχθηκε από τον T. Saaty (1980), και η οποία χρησιμοποιεί έννοιες της ασαφούς λογικής για την επιλογή της βέλτιστης εναλλακτικής σε ένα πρόβλημα πολλαπλών κριτηρίων. Διαφοροποιείται από την μέθοδο της αναλυτικής ιεραρχικής μεθόδου λόγω της εισαγωγής στην διαδικασία γλωσσικών μεταβλητών. Το βασικό επιχείρημα για την χρήση της FAHP έναντι της AHP έγκειται στο γεγονός ότι οι άνθρωποι μπορούν να εκφραστούν καλύτερα και πιο φυσιολογικά σε όρους λεκτικών παρά σε αριθμητικούς που χρησιμοποιούνται στην AHP. Με τον τρόπο αυτόν περιορίζεται η ασάφεια που μπορεί να εμπεριέχεται στην επιλογή και στο βαθμό σύγκρισης των κριτηρίων και υποκριτηρίων, συνυπολογίζοντας έτσι την υποκειμενικότητα των κρίσεων.

Η κύρια προσέγγιση της μεθόδου βασίζεται στην χρήση ασαφών τριγωνικών αριθμών οι οποίοι αντιστοιχούν στις λεκτικές μεταβλητές οι οποίες επιλέγονται από την ομάδα λήψης αποφάσεων έτσι ώστε να προσδώσουν στα υπό εξέταση του καθορισμένου προβλήματος κριτήρια την απαιτούμενη βαρύτητα και εν τέλει την σημαντικότητα του καθε ενός έναντι των άλλων κριτηρίων. Με αυτό τον τρόπο η μέθοδος καταλήγει στην τελική κατάταξη-ιεράρχηση των εναλλακτικών λύσεων του προβλήματος.

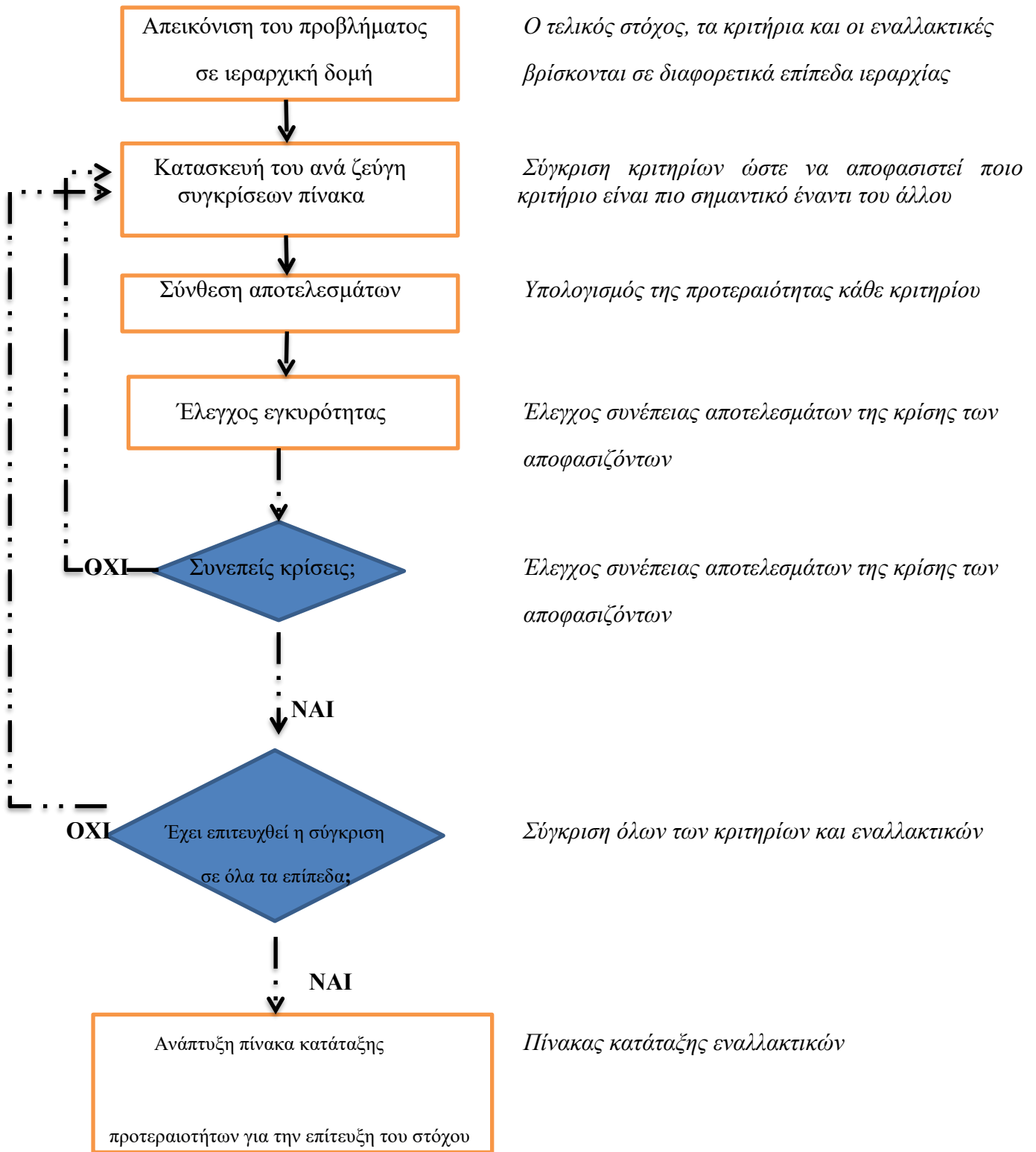
Επειδή στην διαδικασία της αξιολόγησης εμπλέκονται περισσότεροι του ενός αποφασίζοντες, οι διαφορετικοί πίνακες αξιολόγησης, οι οποίοι συμπληρώνονται σύμφωνα με τις απαντήσεις που δίδονται σε κατάλληλα διαμορφωμένα ερωτηματολόγια χρησιμοποιώντας τις επιθυμητές λεκτικές μεταβλητές, συνδυάζονται ώστε να δημιουργηθεί ένας συνθετικός πίνακας σύγκρισης.

Έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι για την κατασκευή των συνθετικών πινάκων και για τον υπολογισμό της βαρύτητας των κριτηρίων για την τελική κατάταξη των εναλλακτικών λύσεων (βλέπε σχετικά (Van Laarhoven & Pedrycz, 1983) και (Buckley, 1985)) οι οποίες παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις ως προς την μαθηματική τεχνική που επιλέγουν για τον υπολογισμό των προαναφερθέντων. Στην παρούσα εργασία επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος της

Εκτεταμένης Ανάλυσης (Extended Analysis) του Chang (Chang, 1996) η οποία είναι πολύ δημοφιλής ως τεχνική σε προβλήματα FAHP λόγω της υπολογιστικής ευκολίας αλλά και της κατανόησης που παρουσιάζει έναντι των άλλων τεχνικών. Στην επόμενη υποενότητα παρουσιάζεται ο μαθηματικός αλγόριθμος της μεθόδου της Εκτεταμένης Ανάλυσης όπως αυτός χρησιμοποιείται στην Ασαφή Αναλυτική Ιεραρχική Μέθοδο.

4.4.2 Ο αλγόριθμος

Πριν αναφερθούμε αναλυτικά στα βήματα που αποτελούν τον αλγόριθμο της Ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας, στο σχήμα που ακολουθεί στην επόμενη σελίδα, παρουσιάζουμε το διάγραμμα ροής της μεθόδου ώστε να διευκολυνθεί ο αναγνώστης στην κατανόηση της όλης διαδικασίας που θα περιγραφεί στις επόμενες ενότητες του κεφαλαίου :

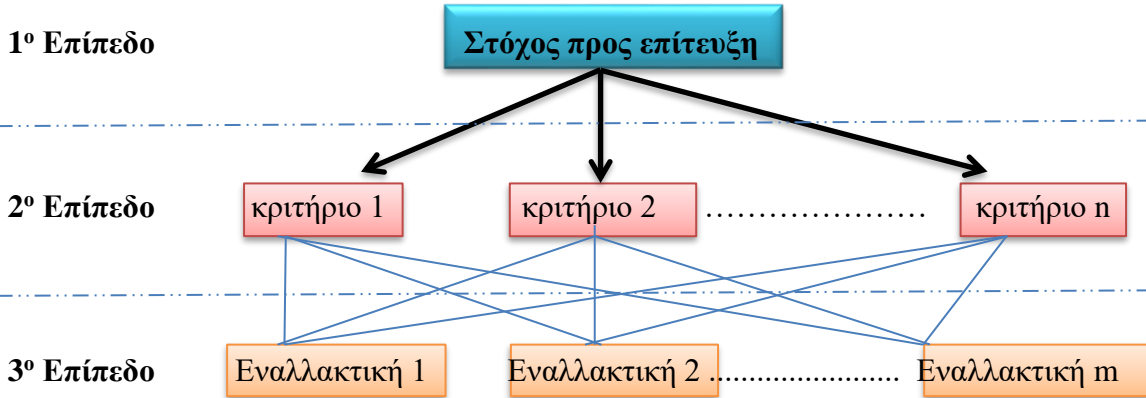


Σχήμα 4. 4 Διάγραμμα ροής αλγόριθμου FAHP (ιδία επεξεργασία)

Αναλυτικά:

Βήμα 1^ο:

Κατασκευή ιεραρχικής δομής του προβλήματος:



Σχήμα 4. 5 Ιεραρχική δομή αλγόριθμου FAHP (ιδία επεξεργασία)

Βήμα 2^ο:

Αρχικά ζητείται από την ομάδα των εμπειρογνομόνων να συμπληρώσουν τα κατάλληλα ερωτηματολόγια για την σύγκριση της σημαντικότητας των ανα ζεύγη κριτηρίων κάνοντας χρήση των λεκτικών μεταβλητών που έχουν οριστεί. Στη συνέχεια ακολουθεί η μετατροπή των λεκτικών μεταβλητών σε ασαφείς τριγωνικούς αριθμούς και δημιουργείται ο ακόλουθος πίνακας απόφασης:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Βήμα 3^ο:

Γίνεται ο υπολογισμός του αθροίσματος των τριγωνικών αριθμών των γραμμών του ανωτέρω πίνακα A με τη μέθοδο της εκτεταμένης ανάλυσης. Ο υπολογισμός πραγματοποιείται με την κάτωθι εξίσωση:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} \quad (4.2)$$

Όπου $M_{g_i}^j$ ($j = 1, 2 \dots m$) είναι ασαφής τριγωνικοί αριθμοί,

$$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = (\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j,) \quad (4.3) \quad \text{και}$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = (\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_n, \sum_{i=1}^n u_i,) \quad (4.4)$$

Στη συνέχεια υπολογίζεται το :

$$[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (4.5)$$

Βήμα 4°:

Θεωρώντας τους ασαφής τριγωνικούς αριθμούς $S_i = (l_i, m_i, u_i)$ και $S_j = (l_j, m_j, u_j)$

υπολογίζεται η πιθανότητα ώστε να ισχύει $S_j \geq S_i$ ως εξής:

$$V(S_j > S_i) = \begin{cases} 1 & \text{if } m_j \geq m_i \\ 0 & \text{if } l_i \geq u_j \\ \frac{l_i - u_j}{(m_j - u_j) - (m_i - l_i)} & \text{σε κάθε άλλη περίπτωση} \end{cases} \quad (4.6)$$

Βήμα 5°:

Υπολογισμός του ελάχιστου βαθμού πιθανότητας ώστε ένα κυρτό ασαφές σύνολο να είναι μεγαλύτερο από άλλα κ-κυρτά ασαφή σύνολα εφαρμόζοντας την κάτωθι σχέση:

$$V(S > S_1, S_2, \dots, S_k) = V[(S > S_1) \text{ και } (S > S_2) \text{ και } \dots (S > S_k)] = \min V(S \geq S_i) \quad i=1,2,3,\dots,k \quad (4.7)$$

Υποθέτοντας ότι $d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$ για $k = 1,2,3,\dots,n$ και $k \neq i$, τότε τα βάρη (βαθμοί σημαντικότητας) των κριτηρίων είναι:

$$W' = (d'(A_1) \ d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (4.8)$$

Βήμα 6°:

Κανονικοποίηση των συντελεστών βαρύτητας ώστε να λάβουμε τα τελικά κανονικοποιημένα βάρη των κριτηρίων (για την ακρίβεια πρόκειται για ένα διανυσματικό πίνακα προτεραιότητας) σε αριθμητικές (συγκεκριμένες - crisp) τιμές, ο οποίος θα μας βοηθήσει στην τελική κατάταξη των εναλλακτικών, δηλ.

$$W = (d(A_1) \ d(A_2), \dots \ d(A_n))^T \quad (4.9)$$

4.4.3 Έλεγχος συνέπειας κρίσεων

Η επιτυχής εφαρμογή των μεθόδων πολυκριτηριακής ανάλυσης, και κατά συνέπεια της ασαφούς αναλυτικής ιεραρχικής διαδικασίας, εξαρτάται από την συνέπεια με την οποία εκφράζονται οι κρίσεις του λήπτη απόφασης. Το πρόβλημα αυτό αυξάνεται όταν η λήψη των αποφάσεων πραγματοποιείται από μια ομάδα εμπειρογνομόνων. Με άλλα λόγια με τον όρο συνέπεια εννοούμε το γεγονός ότι όταν γνωρίζουμε ένα βασικό αριθμό των στοιχείων μιας σειράς του πίνακα, τα υπόλοιπα στοιχεία μπορούν να εξαχθούν λογικά από αυτό.

Είναι σημαντικό ο έλεγχος της συνέπειας των κρίσεων να πραγματοποιείται κάθε φορά πριν χρησιμοποιηθεί η FAHP καθώς ένας πίνακας συγκρίσεων ανα ζεύγη που θα παρουσιάζει μεγάλο ποσοστό ασυνέπειας, είναι σχεδόν βέβαιο πως θα οδηγήσει σε εσφαλμένα αποτελέσματα.

Το μοντέλο που προκύπτει αξιολογείται ως προς την αξιοπιστία με βάση τον δείκτη αξιοπιστίας ο οποίος υπολογίζεται ως ακολούθως (Σταλίδης & Καρδαράς, 2015):

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}, \quad (4.10) \text{ όπου } CI \text{ ο δείκτης αξιοπιστίας, το } n \text{ είναι η διάσταση του πίνακα}$$

αποφάσεων A και λ_{max} η μέγιστη ιδιοτιμή (eigenvalue) του πίνακα A. Βέβαια για να υπολογιστεί η μέγιστη ιδιοτιμή του πίνακα A, θα πρέπει πρώτα οι ασαφείς τριγωνικοί αριθμοί να

$$\text{αποασαφοποιηθούν με τον εξής τύπο } crisp_number = \frac{l + 4m + u}{6} \quad (4.11), \text{ όπου ασαφής}$$

τριγωνικός αριθμός (TFN) = (l, m, u)

Κατόπιν ο δείκτης συνέπειας δίδεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$CR = \frac{CI}{RI}$ (4.12) όπου CR ο δείκτης συνέπειας, το RI είναι ο τυχαίος δείκτης του οποίου οι τιμές έχουν υπολογισθεί για διαφορετικά μεγέθη δειγμάτων και τις βρίσκουμε από τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4.1 Δείκτης συνέπειας τυχαία παραγόμενου πίνακα

<i>n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>RI</i>	0	0	0,5	0,89	1,11	1,25	1,35	1,4	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57	1,58

Σημειώνεται ότι όπου *n* εννοείται η διάσταση του πίνακα *A*.

Έχοντας εκτελέσει τους παραπάνω υπολογισμούς, ένα αποτέλεσμα θεωρείται αξιόπιστο και συνεπές όταν $CR < 0,1$ ειδάλλως θα πρέπει να επανεξεταστούν οι απαντήσεις που δόθηκαν από τους λήπτες της απόφασης στον πίνακα αποφάσεων *A*.

4.4.4 Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου

Η ασαφής λογική μοιάζει με τον ανθρώπινο συλλογισμό στη χρήση κατά προσέγγιση πληροφοριών και αβεβαιότητας για τη στήριξη της λήψης αποφάσεων. Η αβεβαιότητα αυτή που χαρακτηρίζει τα προβλήματα πολυκριτήριων προβλημάτων απόφασης έχει οδηγήσει πολλούς ερευνητές στην χρήση της Ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Μεθόδου. Η ευκολία που παρέχει η μέθοδος αυτή όσο αφορά την αξιολόγηση της κάθε εναλλακτικής λύσης με τη χρήση λεκτικών μεταβλητών παρά με αριθμητικές τιμές (που σε ορισμένες περιπτώσεις δεν είναι εφικτό να επιτευχθεί) αποτελεί ένα σαφές πλεονέκτημα έναντι άλλων τεχνικών ανάλυσης δεδομένων.

Οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων τείνουν επίσης να προτιμούν τις εκφράσεις της φυσικής γλώσσας έναντι ακριβών αριθμών κατά την αξιολόγηση κριτηρίων και εναλλακτικών λύσεων. Οι ασαφείς μέθοδοι AHP, προσομοιώνουν αποτελεσματικά την ανθρώπινη σκέψη και διαλεκτική και παρέχουν ένα ικανό πλαίσιο ώστε οι αποφάσεις που θα παρθούν στο τέλος να είναι πιο αποτελεσματικές και να εμπεριέχουν το μικρότερο δυνατό βαθμό ρίσκου. Κατά την επεξεργασία πραγματικών προβλημάτων είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα χρησιμοποιηθούν ανακριβή δεδομένα και πληροφορίες για την εξεύρεση της καλύτερης λύσης. Οι άνθρωποι τείνουν να τα καταφέρνουν καλύτερα στην ποιοτική, παρά στην ποσοτική, πρόβλεψη. Δεδομένου ότι οι τεχνικές που χρησιμοποιούν την ασαφή λογική επιτρέπουν την «ποσοτικοποίηση» της

ανακρίβειας που εμπεριέχεται στην έκφραση της σημασίας του κάθε κριτηρίου, θεωρούνται ως οι πλέον κατάλληλες μέθοδοι για την επίτευξη του σκοπού αυτού.

4.5 Εφαρμογή της ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Μεθόδου

4.5.1 Μελέτη περίπτωσης

Για την εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας επιλέξαμε να μελετήσουμε ένα πραγματικό πρόβλημα, αυτό της επιλογής ακαδημαϊκού προσωπικού και συγκεκριμένα του καθηγητή Πληροφορικής της σχολής Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Νεάπολις-Πάφου Κύπρου έτσι όπως η θέση αυτή έχει προκηρυχθεί στην επίσημη ιστοθέση του Πανεπιστημίου. Στις επόμενες υποενότητες δίδονται οι σχετικές πληροφορίες που αφορούν το προφίλ της προκηρυσσόμενης θέσης, το προφίλ των συμμετεχόντων οι οποίοι έχουν επιφορτιστεί της ευθύνης της επιλογής του προσωπικού καθώς και η ανάλυση των κριτηρίων που επιλέχθηκαν να χρησιμοποιηθούν για την σύγκριση των εναλλακτικών λύσεων (στην προκειμένη των τελικών υποψηφίων). Έπειτα ακολουθεί η αναλυτική εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας στο υπό μελέτη πρόβλημα. Σημειώνεται ότι στο Παράρτημα δίδονται αναλυτικά τα αποτελέσματα που προέκυψαν κατά την φάση της συμπλήρωσης των κατάλληλων ερωτηματολογίων από την ομάδα των εμπειρογνομόνων (αποφασιζόντων) τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ως αρχική είσοδος δεδομένων για την υλοποίηση των βημάτων που περιγράφονται στο προτεινόμενο μοντέλο μας.

4.5.1.1 Προφίλ θέσης

Το Πανεπιστήμιο Νεάπολις-Πάφου Κύπρου και συγκεκριμένα η Σχολή Πληροφορικής προκηρύσσει μια θέση ακαδημαϊκού προσωπικού (Καθηγητής στην Επιστήμη της Πληροφορικής), το προφίλ της οποίας παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4. 2 Προφίλ θέσης καθηγητή πληροφορικής

Γενικός τίτλος θέσης	<i>Καθηγητής στην Επιστήμη των Υπολογιστών</i>
Τμήμα/Σχολή	<i>Τμήμα Πληροφορικής</i>

<p>Κύρια Καθήκοντα</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Διδασκαλία μαθημάτων σε επίπεδο προπτυχιακού/μεταπτυχιακού που προσφέρονται από το Πανεπιστήμιο • Ενεργή συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα και στη συγγραφή επιστημονικών άρθρων σε έγκριτα περιοδικά • Διεκπεραίωση διοικητικών καθηκόντων όπου απαιτείται • Εκπροσώπηση της Σχολής σε σεμινάρια & συνέδρια • Προώθηση του κύρους της Σχολής στην ακαδημαϊκή & επιχειρηματική κοινότητα • Επίβλεψη και καθοδήγηση φοιτητών που διεξάγουν έρευνα • Συμβολή στην διδακτική καινοτομία και συνεισφορά νέων ερευνητικών ιδεών • Διαθεσιμότητα για ταξίδια
<p>Απαιτούμενες(A)/ Επιθυμητές(E) δεξιότητες</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Διδακτορικός τίτλος στην Επιστήμη των Υπολογιστών ή σε συναφή κλάδο (A) • Πρότερη διδακτική εμπειρία σε Πανεπιστήμιο (A) • Ικανότητα διδασκαλίας προγραμμάτων στα Ελληνικά και στα Αγγλικά (A) • Ενεργή συμμετοχή σε ερευνητικό επίπεδο με δημοσιεύσεις σε περιοδικά (A) • Ικανότητα συνεισφοράς στην χάραξη ερευνητικής στρατηγικής της Σχολής (A) • Ικανότητα εργασίας σε ομάδες και εκτέλεση διοικητικών καθηκόντων (A) • Επιθυμία για συνεργασία με την τοπική ακαδημαϊκή και επιχειρηματική κοινότητα (A) • Ικανότητα συνεισφοράς στο επίπεδο διδασκαλίας της Σχολής και στα ερευνητικά πλάνα (A) • Δέσμευση διαμονής στην Πάφο (A) • Ηγετικές ικανότητες (E) • Προσαρμοστικότητα σε ενδεχόμενες προκύπτουσες αλλαγές και ικανότητα ανάληψης πολλών και διαφορετικών υποχρεώσεων (E)

4.5.1.2 Προφίλ αποφασιζόντων

Στους κάτωθι πίνακες παρουσιάζονται τα προφίλ των αξιολογητών που απαρτίζουν την ομάδα εμπειρογνομόνων στο πρόβλημά μας και οι οποίοι βάσει των «τιμών» που λαμβάνουν σε κάθε ένα από τα τρία πεδία που περιγράφονται, αποδίδονται σε αυτούς βάρη σημαντικότητας με τη βοήθεια της ασαφούς λογικής, όπως αυτό θα αποτυπωθεί και θα εξηγηθεί μέσα από την αναλυτική εφαρμογή της μεθοδολογίας μας στην ενότητα 4.5.2.

Πίνακας 4. 3 Προφίλ αξιολογητή Α

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Α	
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΘΕΣΗ	Λέκτορας Πληροφορικής
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	Διδακτορικό δίπλωμα
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΠΡΟΥΠΗΡΕΣΙΑ	2 έτη

Πίνακας 4. 4 Προφίλ αξιολογητή Β

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Β	
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΘΕΣΗ	<ul style="list-style-type: none"> • Επίκουρος Καθηγητής στο Internet of Things • Αναπληρωτής Πρόεδρος Τμήματος Πληροφορικής
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	Διδακτορικό δίπλωμα
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΠΡΟΥΠΗΡΕΣΙΑ	8 έτη

Πίνακας 4. 5 Προφίλ αξιολογητή Γ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Γ	
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΘΕΣΗ	<ul style="list-style-type: none"> • Αναπληρωτής Καθηγητής Τεχνητής Νοημοσύνης • Πρόεδρος Τμήματος Πληροφορικής
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	Διδακτορικό δίπλωμα
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΠΡΟΥΠΗΡΕΣΙΑ	10 έτη

4.5.1.3 Προφίλ τελικών υποψηφίων

Ας υποθέσουμε ότι κατά τη διαδικασία της προσέλευσης συλλέχθηκε ένα πλήθος βιογραφικών, από τα οποία ξεχώρισαν και «προκρίθηκαν» για την τελική επιλογή τα κάτωθι τρία, ως τα πλέον κατάλληλα για τη θέση που πρόκειται να καλυφθεί.

Πίνακας 4. 6 Προφίλ υποψήφιου Α

Υποψήφιος Α			
Ακαδημαϊκή Εκπαίδευση	<ul style="list-style-type: none"> • Διδακτορικό στην Επιστήμη των Υπολογιστών, ΑΠΘ • Πτυχίο Πληροφορικής, ΑΤΕΙΘ 		
Ξένες Γλώσσες	<ul style="list-style-type: none"> • Άριστη γνώση Αγγλικής 		
Προπηρεσία	2011- 2015	Θέση: Senior researcher Εργοδότης: ΕΚΕΤΑ Θεσ/νίκη	
	2016-2020	Θέση: Adjunct lecturer Εργοδότης: Παν/μιο Πάτρας	
Επιστημονικά άρθρα	20 εργασίες και 5 κεφάλαια βιβλίων σε θέματα AI		
Ερευνητικά projects	2013-2017	SmartCLIDE: Smart Cloud Integrated Development Environment	Senior researcher
Βραβεύσεις/Διακρίσεις	2016	Personal Research Grant “Support for PostDoc Researchers	National Scholarships Association

Πίνακας 4. 7 Προφίλ υποψήφιου Β

Υποψήφιος Β	
Ακαδημαϊκή Εκπαίδευση	<ul style="list-style-type: none"> • Διδακτορικό στην Επιστήμη των Υπολογιστών, ΑΠΘ • Πτυχίο Φυσικής, ΑΠΘ
Ξένες Γλώσσες	<ul style="list-style-type: none"> • Άριστη γνώση Αγγλικής • Πολύ καλή γνώση Γερμανικής

Προπηρεσία	2015-2017	Θέση: Adjunct lecturer Εργοδότης: Παν/μιο Κύπρου	
	2018-2021	Θέση: Visiting lecturer Εργοδότης: Univ. Of Essex, UK	
Επιστημονικά άρθρα	14 εργασίες και 9 κεφάλαια βιβλίων σε θέματα Μηχανικής Λογισμικού		
Ερευνητικά projects	2015-2017	EXA2PRO: Enhancing Programmability and boosting Performance Portability for Exascale Computing Systems	Senior researcher
Βραβεύσεις/Διακρίσεις	2016	Acknowledged as the 3rd most active Early Stage Researcher in terms of publishing in high-quality Software Engineering journals	Journal of Systems and Software
	2018	Acknowledged as part of the top-7 reviewers	Journal of Systems and Software
	2020	Seal of Excellence from the European Commission awarded to Proposals of Excellent Quality (>85%) submitted in the Individual Fellowship call of Marie Curie Research Actions	Marie Curie Research Actions

Υποψήφιος Γ			
Ακαδημαϊκή Εκπαίδευση	<ul style="list-style-type: none"> • Διδακτορικό στην Επιστήμη των Υπολογιστών, ΑΠΘ • MBA, ΕΚΠ • Msc Πληροφορικής, ΕΚΠ • Πτυχίο Μαθηματικών, ΕΚΠ 		
Ξένες Γλώσσες	<ul style="list-style-type: none"> • Άριστη γνώση Αγγλικής • Πολύ καλή γνώση Γερμανικής • Πολύ καλή γνώση Γαλλικής 		
Προϋπηρεσία	2018-2021	Θέση: Adjunct lecturer Εργοδότης: Univ of York, UK	
Επιστημονικά άρθρα	9 εργασίες και 3 κεφάλαια βιβλίων σε θέματα Μηχανικής Λογισμικού		
Ερευνητικά projects	2018	SDK4ED: Software Development Kit for Energy and Technical Debt Management	Senior researcher
	2019	GraDAAna: Improving Innovation and Entrepreneurship Competences of Iranian Higher Education Graduates through Data Analytics	Project and Technical Manager
	2020	WJETSS: Whole-Journey Experience through SenSourcing	Senior Researcher

Πίνακας 4. 8 Προφίλ υποψήφιου Γ

4.5.1.4 Κριτήρια αξιολόγησης

Για την επιλογή του κατάλληλου υποψηφίου για την κατάληψη της θέσης του Καθηγητή Πληροφορικής της Σχολής Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Νεάπολις-Πάφου Κύπρου, επιλέχθηκε μία συνεπής ομάδα κριτηρίων η οποία ακολουθεί σε ένα βαθμό το μοντέλο του Katz

το οποίο αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2 της παρούσας εργασίας και το οποίο βασίζεται σε ένα μίγμα γνωστικών και διοικητικών ικανοτήτων. Τα κριτήρια αυτά είναι:

- Γνώση του αντικειμένου: αναφέρεται στην δεξιότητα χρήσης γνώσεων και τεχνικών που άπτονται του κλάδου της πληροφορικής, η οποία αποκτάται συνήθως από την ακαδημαϊκή εκπαίδευση, την εμπειρία και το προσωπικό ενδιαφέρον για τις εξελίξεις στον τομέα.
- Εμπειρία: αναφέρεται στην ακαδημαϊκή εμπειρία που επιδεικνύει ο κάθε υποψήφιος.
- Ξένες γλώσσες: αναφέρεται στους τίτλους ξένων γλωσσών που κατέχει ο υποψήφιος.
- Ερευνητική ικανότητα: αναφέρεται στην ερευνητική δραστηριότητα που έχει επιδείξει το στέλεχος.
- Επικοινωνία: αναφέρεται στην δεξιότητα της ουσιαστικής επικοινωνίας και την ευχέρεια ανάπτυξης επαγγελματικών σχέσεων με τους συνεργάτες του οργανισμού.
- Ικανότητα παρουσιάσεων: αναφέρεται στην ιδιαίτερη δεξιότητα της ευχέρειας στον τρόπο παρουσίασης ιδεών και προτάσεων, τόσο στο γραπτό όσο και στον προφορικό λόγο. Στο σύγχρονο περιβάλλον αυτή είναι μία από τις βασικές δεξιότητες που πρέπει να διαθέτει ένα στέλεχος.
- Δημιουργικότητα-Καινοτομία: αναφέρεται στη δεξιότητα παραγωγής νέων και χρήσιμων ιδεών και την επιτυχημένη εφαρμογή δημιουργικών ιδεών, ουσιαστικά αποτελεί «καθρέπτη» της ικανότητας να σκέφτεται κάποιος από την άλλη πλευρά (out of the box).
- Διοικητικές ικανότητες: αναφέρεται στην ικανότητα διεκπεραίωσης ανατιθέμενων διοικητικών υποθέσεων με παραγωγικό και αποδοτικό τρόπο.
- Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα: αναφέρεται στην δεξιότητα ενός στελέχους να εστιάζει στον τρόπο με τον οποίο θα επιτευχθεί στον μέγιστο βαθμό το επιθυμητό αποτέλεσμα.
- Πρωτοβουλία – Ηγεσία : αναφέρεται στην δεξιότητα ενός στελέχους να αναλαμβάνει τις απαραίτητες πρωτοβουλίες πέρα από τα καθιερωμένα καθήκοντα της θέσης εργασίας και η οποία συνδέεται έμμεσα με την ηγετική συμπεριφορά του στελέχους.

Ας σημειωθεί ότι από τα ανωτέρω δέκα κριτήρια, και σύμφωνα με τις απαντήσεις που θα δοθούν από την ομάδα εμπειρογνομόνων στα πλαίσια της μεθοδολογίας μας, θα επιλεγθούν τελικά μόνο εκείνα τα κριτήρια τα οποία θα ξεπερνούν σε «σημαντικότητα» μια ορισμένη τιμή κατωφλίου που θα οριστεί από την ομάδα. Το γεγονός αυτό, το οποίο αποβλέπει στην ευχρησία της μεθόδου μας, θα επιτευχθεί με τη χρήση της ασαφούς λογικής και της ασαφούς (σταθμισμένης) Δελφικής

Μεθόδου και θα παρουσιαστεί και επεξηγηθεί αναλυτικά στην επόμενη ενότητα όπου θα γίνει και η εφαρμογή όλων όσων έχουμε αναφέρει στο παρόν κεφάλαιο.

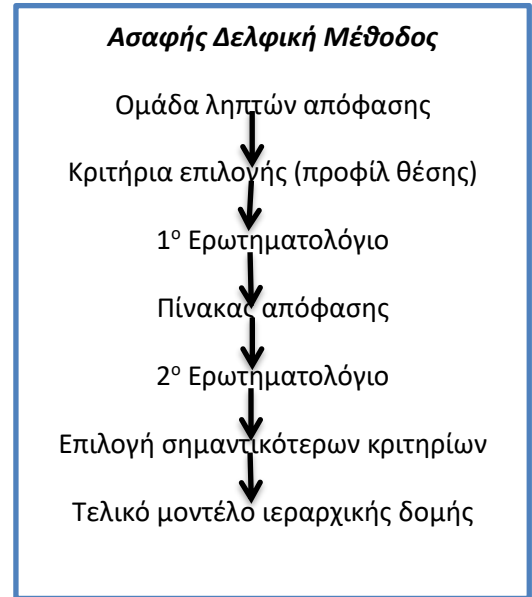
4.5.2 Εφαρμογή προτεινόμενης μεθοδολογίας

Στην παρούσα ενότητα θα παρουσιάσουμε αναλυτικά τα βήματα που προτείνονται σύμφωνα με το μεθοδολογικό πλαίσιο της εργασίας μας για την αντιμετώπιση του προβλήματος της επιλογής του κατάλληλου υποψηφίου για την κατάληψη της ακαδημαϊκής θέσης του Καθηγητή Πληροφορικής στο Πανεπιστήμιο Νεάπολις-Πάφου Κύπρου, σύμφωνα με το προφίλ της θέσης όπως αυτό αναλύθηκε στην ενότητα 4.5.1.1 της παρούσης.

Πριν προβούμε στην αναλυτική επεξήγηση των βημάτων της προτεινόμενης μεθοδολογίας, στο επόμενο σχήμα παρουσιάζεται συνοπτικά το μεθοδολογικό πλαίσιο που χρησιμοποιήσαμε για την αντιμετώπιση του προβλήματος που αναλύθηκε διεξοδικά παραπάνω.

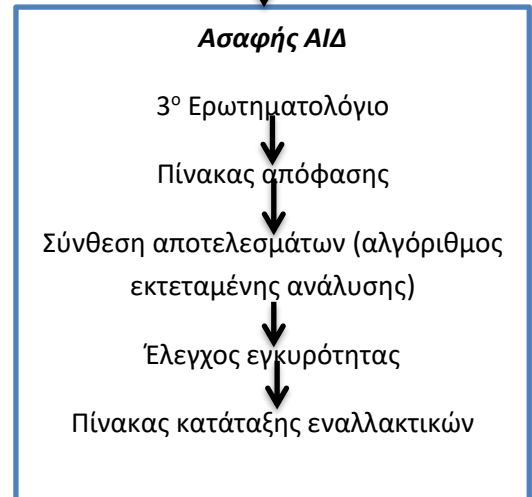
1^η Φάση : Εφαρμογή της ασαφούς Δελφικής Μεθόδου

1. Προσδιορισμός σημαντικότητας μελών ομάδας ληπτών απόφασης
2. Επιλογή κριτηρίων σύμφωνα με το προφίλ θέσης
3. Διεξαγωγή 1^{ης} έρευνας για τη σημαντικότητα κάθε κριτηρίου έναντι του άλλου
4. Συνάθροιση αποτελεσμάτων έρευνας σε πίνακα απόφασης και υπολογισμός της βαρύτητας κάθε κριτηρίου
5. Διεξαγωγή 2^{ης} έρευνας για τον προσδιορισμό της ελάχιστης απαίτησης που θα πληρεί το κάθε κριτήριο
6. Επιλογή μόνο εκείνων των κριτηρίων που πληρούν την ανωτέρω προϋπόθεση
7. Κατασκευή της δομής σε επίπεδα του ιεραρχικού μοντέλου



2^η Φάση : Εφαρμογή της ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας

1. Διεξαγωγή 3^{ης} έρευνας για την σύγκριση της σημαντικότητας των ανα ζεύγη κριτηρίων
2. Συνάθροιση αποτελεσμάτων κάνοντας χρήση του αλγόριθμου της εκτεταμένης ανάλυσης του Chang (1996)
3. Έλεγχος συνέπειας κρίσεων πινάκων αποφάσεων
4. Κατασκευή του πίνακα προτεραιοτήτων για την επίτευξη του στόχου



Σχήμα 4. 6 Μεθοδολογικό πλαίσιο εργασίας

Βήμα 1^ο)

Η ανάλυση πολύπλοκων προβλημάτων απαιτεί την προσπάθεια και τις απόψεις πολλών ειδικών επιστημόνων. Οι απόψεις τους καλό είναι να διατυπώνονται στο φυσικό και επαγγελματικό τους λεξιλόγιο, συνεπώς μπορούν να θεωρούνται ως γλωσσικές μεταβλητές που τις πραγματεύονται με επιτυχία τα ασαφή σύνολα και η ασαφής λογική. Καθώς τα μέλη της ομάδας των ειδικών, η οποία αποτελείται από μέλη του εκπαιδευτικού προσωπικού του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Νεάπολης-Πάφου, διαθέτουν το καθένα τα δικά του μοναδικά «ποιοτικά» χαρακτηριστικά, όπως τυπική εκπαίδευση, διδακτική εμπειρία και εκπαιδευτική βαθμίδα, είναι λογικό η γνώμη του κάθε μέλους, ως προς την διαδικασία επιλογής του «άριστου» υποψηφίου, να έχει διαφορετική βαρύτητα στην τελική λήψη της απόφασης. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνουμε αφενός να προσδώσουμε περισσότερη ρεαλιστικότητα στην όλη διαδικασία και αφετέρου να πετύχουμε πιο αξιόπιστα αποτελέσματα στην τελική επιλογή. Έτσι, για παράδειγμα το μέλος της ομάδας που χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη εμπειρία, που κατέχει υψηλότερη εκπαιδευτική βαθμίδα και και κατέχει πιο «πλούσια» τυπικά προσόντα, μπορεί να θεωρηθεί ως «καλύτερος» –«ποιοτικότερος» γνώστης του αντικειμένου και οπότε θα πρέπει η γνώμη του να θεωρηθεί ως «σημαντικότερη», καθ’ ότι πιο αξιόπιστη, έναντι των υπολοίπων. Για να το πετύχουμε αυτό, χρησιμοποιείται ο κάτωθι πίνακας στον οποίο αποδίδονται στις κατάλληλες λεκτικές μεταβλητές αντίστοιχες τιμές εκφρασμένες σε ασαφείς τριγωνικούς αριθμούς ώστε να αποδοθούν τα χαρακτηριστικά του κάθε μέλους της επιτροπής.

Πίνακας 4. 9 Πίνακας αξιολόγησης ληπτών απόφασης

Εκπαιδευτική βαθμίδα	Μορφωτικό επίπεδο	Εμπειρία	Λεκτική μεταβλητή	Ασαφής τριγωνικός αριθμός
Καθηγητής	Μετα-Διδακτορικό	πάνω από 20 έτη	Πολύ υψηλή	(0.6, 0.8, 1)
Αν. καθηγητής	Διδακτορικό	10 έως 20 έτη	Υψηλή	(0.4, 0.6, 0.8)
Επ. καθηγητής	Μεταπτυχιακό	5 έως 10 έτη	Μεσαία	(0.2, 0.4, 0.6)
Λέκτορας	Πτυχίο	0 έως 5 έτη	Χαμηλή	(0, 0.2, 0.4)

Με βάση τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα καθώς και με αυτά που παραθέσαμε στην ενότητα 4.5.1.2 όσο αφορά τα προφίλ των μελών της ομάδας των ειδικών, μπορούμε να υπολογίσουμε

εύκολα την βαρύτητα του κάθε μέλους. Έτσι, για παράδειγμα, για τον αξιολογητή Α λαμβάνουμε τα εξής αποτελέσματα σύμφωνα με το ακαδημαϊκό του προφίλ: στην εκπαιδευτική βαθμίδα αντιστοιχεί ο ασαφής αριθμός (0, 0.2, 0.4), στο μορφωτικό επίπεδο ο αριθμός (0.4, 0.6, 0.8) και τέλος, στην εμπειρία ο αριθμός (0, 0.2, 0.4). Οπότε η βαρύτητα του αξιολογητή Α μπορεί να υπολογιστεί με τη βοήθεια της πράξης του αριθμητικού μέσου, δηλ. $X_A = ((0+0.4+0)/3, (0.2+0.6+0.2)/3, (0.4+0.8+0.4)/3) = (0.13, 0.33, 0.53)$. Με τον ίδιο τρόπο βρίσκουμε ότι $X_B = (0.27, 0.47, 0.67)$ και $X_G = (0.4, 0.6, 0.8)$

Βήμα 2^ο)

Στο βήμα αυτό απλά καταγράφονται τα κριτήρια εκείνα που αρχικά επιλέγονται για την αξιολόγηση των υποψηφίων, σύμφωνα με την προκηρυσσόμενη θέση που όπως αναφέραμε αναλύεται στην ενότητα 4.5.1.1 της εργασίας. Η λίστα αυτή, η οποία αναλύθηκε διεξοδικά στην ενότητα 4.5.1.4, έχει ως κάτωθι:

1. Γνώση του αντικειμένου
2. Εμπειρία
3. Ξένες γλώσσες
4. Ερευνητική ικανότητα
5. Επικοινωνία
6. Ικανότητα παρουσιάσεων
7. Δημιουργικότητα-Καινοτομία
8. Διοικητικές ικανότητες:
9. Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα
10. Πρωτοβουλία – Ηγεσία

Βήμα 3^ο)

Όπως αναφέραμε και στο 1^ο βήμα της μεθοδολογίας μας, οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων προέρχονται από διαφορετικά υπόβαθρα εκφράζοντας πιθανώς διαφορετικές απόψεις, σχετικά

με την σημαντικότητα των κριτηρίων, επιφέροντας την εξαγωγή ανακριβών αποτελεσμάτων κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Για να αποφευχθεί αυτό, οι συγκρίσεις ανά ζεύγη των ειδικών που θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου, θα ενοποιηθούν ώστε να συμπεριληφθεί η υποκειμενική κρίση όλων των συμμετεχόντων στην διαδικασία. Θεωρείται σπάνιο γεγονός οι απόψεις των ειδικών να συμπίπτουν επί ενός συγκεκριμένου θέματος. Ενδέχεται βέβαια να συγκλίνουν σε κάποιο βαθμό, υπάρχει ωστόσο και το ενδεχόμενο είτε να αποκλίνουν σημαντικά είτε ακόμη να είναι συγκρουόμενες σε διάφορους βαθμούς και να πρέπει να συνδυαστούν προκειμένου να ληφθεί μια απόφαση. Ο συνδυασμός αυτός επιτυγχάνεται με τη χρήση του ασαφούς μέσου όρου. Έτσι στο στάδιο αυτό, αξιοποιείται η χρήση της Ασαφούς Δελφικής Μεθόδου ώστε να συναθροιστούν τα αποτελέσματα σχετικά με την κρίση των μελών για τη σημαντικότητα της αρχικής λιστας των κριτηρίων εκφρασμένη με κατάλληλες λεκτικές μεταβλητές εξασφαλίζοντας επιπρόσθετα με αυτό τον τρόπο την αντιμετώπιση της ασάφειας που παρατηρείται σε τέτοιες διαδικασίες που η ανθρώπινη κρίση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο. Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου συγκροτούν ένα πίνακα απόφασης ο οποίος έχει την κάτωθι δομή:

$$\begin{array}{c}
 \tilde{X}_1 \quad \tilde{X}_2 \quad \dots \quad \tilde{X}_n \\
 D_1 \quad D_2 \quad \dots \quad D_n \\
 \begin{array}{c}
 C_1 \\
 C_2 \\
 \vdots \\
 C_m
 \end{array}
 \left[\begin{array}{cccc}
 \tilde{L}_{11} & \tilde{L}_{12} & \dots & \tilde{L}_{1n} \\
 \tilde{L}_{21} & \tilde{L}_{22} & \dots & \tilde{L}_{2n} \\
 \vdots & \vdots & & \vdots \\
 \tilde{L}_{m1} & \tilde{L}_{m2} & \dots & \tilde{L}_{mn}
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

Όπου C_1, C_2, \dots, C_m τα κριτήρια με τα οποία αξιολογούνται οι υποψήφιοι για $i=1,2,\dots,m$

D_1, D_2, \dots, D_n οι λήπτες αποφάσεων για $j=1,2,\dots,n$

X_1, X_2, \dots, X_n το βάρος του κάθε λήπτη απόφασης και

L_{ij} η λεκτική μεταβλητή που χρησιμοποιεί για το κριτήριο i ο λήπτης απόφασης j . Κάθε λεκτική μεταβλητή L_{ij} στον παραπάνω πίνακα απόφασης αναπαρίσταται από ένα ασαφή τριγωνικό αριθμό της μορφής $(l_{ij}^a, l_{ij}^b, l_{ij}^c)$.

Αφού συμπληρωθεί με τα κατάλληλα δεδομένα ο παραπάνω πίνακας απόφασης, θα πρέπει κατόπιν να υπολογιστεί ο μέσος όρος της βαρύτητας του κάθε κριτηρίου (C_1, C_2, \dots, C_m) ώστε να έχουμε ένα «μέτρο σύγκρισης» όσο αφορά τη σημαντικότητα του κάθε κριτηρίου έναντι των

άλλων. Για τον υπολογισμό αυτό χρησιμοποιείται ο κάτωθι τύπος ο οποίος έχει ως αποτέλεσμα ένα ασαφή τριγωνικό αριθμό:

$$\overline{W}_i = \frac{\sum_{j=1}^n X_j * L_{ij}}{n} \quad (4.13), \text{ όπου: } W_i \text{ ο μ.ό. βαρύτητας του κριτηρίου } i \text{ και } i = 1, 2, \dots, m$$

Έπειτα, το παραπάνω αποτέλεσμα αποασαφοποιείται (δηλ λαμβάνουμε συγκεκριμένες τιμές) με τον παρακάτω τύπο:

$$W_i = \frac{W_{ai} + W_{bi} + W_{ci}}{3} \quad (4.14)$$

Έτσι, αφού θα έχουμε υπολογίσει τους σαφείς (crisp) αριθμούς που θα προσδίδουν τη σημαντικότητα του κάθε κριτηρίου του πίνακα απόφασης, γίνεται σύγκριση αυτών με την ελάχιστη απαίτηση που θα πρέπει να πληρεί το κάθε ένα από αυτά τα κριτήρια η οποία απαίτηση δίδεται ως πληροφορία από την ομάδα των ειδικών και η οποία δίδεται από τον κάτωθι τύπο:

$$\overline{R}_o = \frac{\sum_{j=1}^n X_j * R_j}{n} \quad (4.15) \text{ όπου: } R_j \text{ ο ασαφής αριθμός που εκφράζει την ελάχιστη απαίτηση}$$

βαρύτητας του κριτηρίου από τον j^{th} εμπειρογνώμονα

Με παρόμοιο τρόπο λαμβάνουμε τον αποασαφοποιημένο R_o , δηλ:

$$R_o = \frac{R_a + R_b + R_c}{3} \quad (4.16)$$

Τώρα πλέον και αφού έχουμε υπολογίσει όλα τα ανωτέρω, μπορούμε να συγκρίνουμε τις τιμές των W_i και R_o και για κάθε κριτήριο C_i με τιμή W_i μικρότερη από R_o (δηλ. $R_o < W_i$), μπορεί να απορριφθεί από τη συνέχεια της διαδικασίας διότι δεν τηρεί την προϋπόθεση να έχει τιμή μεγαλύτερη από την ελάχιστη απαίτηση (τιμή κατωφλίου) ενώ στην αντίθετη περίπτωση, δηλ. όταν έχουμε $R_o \geq W_i$ θεωρούμε ότι το κριτήριο τυγχάνει της αποδοχής των εμπειρογνομώνων και συμβάλλει αποφασιστικά στην διαμόρφωση της κρίσης τους. Με αυτό τον τρόπο, αφενός προσδίδουμε μικρότερο υπολογιστικό κόστος στην μεθοδολογία μας και αφετέρου μπορούμε και εστιάζουμε μόνο στα κριτήρια εκείνα που θεωρούνται ως καθοριστικά, από την ομάδα των ειδικών, για την επιλογή της κατάλληλης λύσης από τις εναλλακτικές.

Τα ανωτέρω μπορούν να αναπαρασταθούν μέσω του παρακάτω πίνακα που παρουσιάζει την συνάθροιση των αποτελεσμάτων που προκύπτει μετά από τη συμπλήρωση των κατάλληλων ερωτηματολογίων από τους εμπειρογνώμονες καθώς και ποιά είναι τελικά τα κριτήρια εκείνα που θα επιλεγθούν για τη συνέχεια της διαδικασίας (δηλ. για το επόμενο βήμα της μεθοδολογίας). Σύμφωνα με τις απαντήσεις που δόθηκαν από την ομάδα ληπτών απόφασης στο αντίστοιχο ερωτηματολόγιο, υπολογίστηκε ότι $R_o = 0,82$ (δες σχετικά Εικόνα 1, σελ.127). Ας θεωρήσουμε, για τις ανάγκες και τους σκοπούς της εργασίας, ότι τελικά συμφωνήθηκε να επιλεγούν, για την επόμενη φάση της αξιολόγησης, τα κριτήρια εκείνα που πληρούν την εξής συνθήκη: $W_i \geq 1,07 = R_o$. Σύμφωνα με το παρακάτω πίνακα, την συνθήκη αυτή ικανοποιούν τα εξής (γραμμοσκιασμένα) κριτήρια: «Γνώση του αντικειμένου», «Ξένες γλώσσες», «Ερευνητική ικανότητα», «Επικοινωνία» και «Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα».

Πίνακας 4. 10 Πίνακας συνάθροισης αποτελεσμάτων εμπειρογνομένων

Κρ. α/α	Αξιολ Α	Αξιολ Β	Αξιολ Γ	Αξιολ Α	Αξιολ Β	Αξιολ Γ	\overline{W}_i	W_i	Selected or Rejected
				Βαρύτητα Αξιολογητών					
				(0.13, 0.33, 0.53)	(0.27, 0.47, 0.67)	(0.4, 0.6, 0.8)			
1	(0.7,0.9,1)	(0.5,0.7,0.9)	(0.7,0.9,1)	(0.09,0.30,0.53)	(0.14,0.33,0.6)	(0.28,0.54,0.8)	(0.51,1.17,1.93)	1.20	S
2	(0.3,0.5,0.7)	(0.3,0.5,0.7)	(0.5,0.7,0.9)	(0.04,0.17,0.37)	(0.08,0.24,0.47)	(0.2,0.42,0.72)	(0.32,0.83,1.56)	0.38	R
3	(0.5,0.7,0.9)	(0.3,0.5,0.7)	(0.5,0.7,0.9)	(0.07,0.23,0.48)	(0.08,0.24,0.47)	(0.2,0.42,0.72)	(0.35,1.19,1.67)	1.07	S
4	(0.9,1,1)	(0.7,0.9,1)	(0.7,0.9,1)	(0.12,0.33,0.53)	(0.19,0.42,0.67)	(0.28,0.54,0.8)	(0.59,1.29,2)	1.29	S
5	(0.3,0.5,0.7)	(0.7,0.9,1)	(0.7,0.9,1)	(0.04,0.17,0.37)	(0.19,0.42,0.67)	(0.28,0.54,0.8)	(0.51,1.13,1.84)	1.16	S
6	(0.3,0.5,0.7)	(0.5,0.7,0.9)	(0.5,0.7,0.9)	(0.04,0.17,0.37)	(0.14,0.33,0.6)	(0.2,0.42,0.72)	(0.38,0.92,1.69)	0.43	R
7	(0.5,0.7,0.9)	(0.3,0.5,0.7)	(0.7,0.9,1)	(0.07,0.23,0.48)	(0.08,0.24,0.47)	(0.28,0.54,0.8)	(0.43,1.01,1.75)	1.06	R
8	(0.3,0.5,0.7)	(0.3,0.5,0.7)	(0.7,0.9,1)	(0.04,0.17,0.37)	(0.08,0.24,0.47)	(0.28,0.54,0.8)	(0.43,1.01,1.75)	1.06	R
9	(0.7,0.9,1)	(0.3,0.5,0.7)	(0.7,0.9,1)	(0.09,0.30,0.53)	(0.08,0.24,0.47)	(0.28,0.54,0.8)	(0.45,1.34,1.8)	1.20	S
10	(0.3,0.5,0.7)	(0.5,0.7,0.9)	(0.5,0.7,0.9)	(0.04,0.17,0.37)	(0.14,0.33,0.6)	(0.2,0.42,0.72)	(0.38,0.92,1.69)	1.00	R

Βήμα 4^ο)

Στο βήμα αυτό, το οποίο αποτελεί και το τελευταίο της μεθοδολογίας μας, ουσιαστικά εφαρμόζεται πιστά ο αλγόριθμος της ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Μεθόδου(FAHP) όπως αυτός περιγράφεται αναλυτικά στην ενότητα 4.4.2, ενώ συγχρόνως πραγματοποιείται ο έλεγχος της συνέπειας των αποτελεσμάτων των κρίσεων των εμπειρογνομένων σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στην ενότητα 4.4.3. Σε αυτό το βήμα θα προκύψουν και τα τελικά αποτελέσματα της ερευνητικής μας πρότασης (ύστερα από κατάλληλη επεξεργασία και ανάλυση των

δεδομένων σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια που θα συμπληρωθούν από την ομάδα των ειδικών), τα οποία και θα κρίνουν την τελική κατάταξη (με την σχετική βαθμολογία) των υποψηφίων για την κατάληψη της θέσης του καθηγητή Πληροφορικής και κατά συνέπεια θα αποτελέσουν χρήσιμο εργαλείο στα χέρια της διοίκησης για την τελική λήψη της απόφασης.

Σύμφωνα με το προηγούμενο βήμα και μετά την εφαρμογή της ασαφούς Δελφικής Μεθόδου στα αποτελέσματα που λάβαμε από την ομάδα των ειδικών σύμφωνα με τα σχετικά ερωτηματολόγια (βλ. πίνακα 4.10), για την επόμενη (2^η) φάση της μεθοδολογίας μας επιλέχθηκαν ως σημαντικότερα, από τα συνολικά αρχικά δέκα κριτήρια τα οποία είχαν προσδιοριστεί σύμφωνα με την προκήρυξη της θέσης του καθηγητή Πληροφορικής, τα εξής πέντε εξ'αυτών:

- K1= *Γνώση του αντικειμένου*
- K3= *Ξένες γλώσσες*
- K4= *Ερευνητική ικανότητα*
- K5= *Επικοινωνία &*
- K9= *Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα*

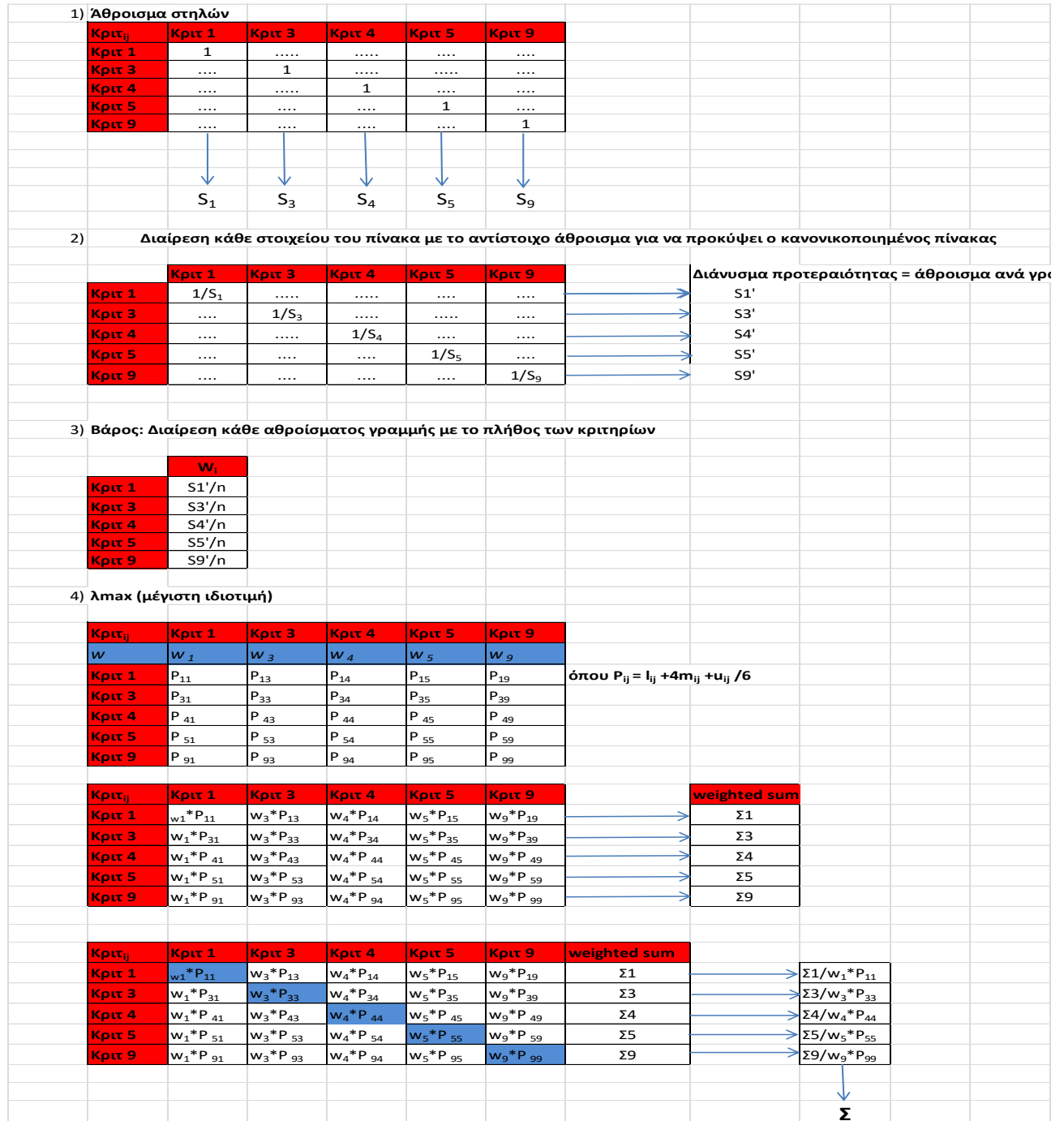
Κατόπιν ζητήθηκε από την ομάδα των αποφασιζόντων (πάλι με τη χρήση κατάλληλου ερωτηματολογίου- βλ. Παράρτημα) να προβούν στην σύγκριση των ανά δύο ανωτέρω κριτηρίων με τη χρήση κατάλληλων λεκτικών μεταβλητών οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν ως «αντιστοίχιση» των ασαφών τριγωνικών αριθμών (TFN). Από την επεξεργασία (δηλ.άθροιση και εύρεση μέσου όρου TFN) των αποτελεσμάτων των τριών αξιολογητών προέκυψε ο κάτωθι πίνακας:

Πίνακας 4.11 Πίνακας σύγκρισης ανά ζεύγη των κριτηρίων

	Κριτ. 1	Κριτ. 3	Κριτ. 4	Κριτ. 5	Κριτ. 9	W _κ
Κριτ. 1	(1,1,1)	(2.83,3.33,3.83)	(0.62,0.66,0.95)	(2,2.33,2.67)	(1.06,1.33,1.67)	?
Κριτ. 3	(0.26,0.3,0.35)	(1,1,1)	(0.24,0.28,0.33)	(0.49,0.67,0.94)	(0.89,1,1.17)	?
Κριτ. 4	(1.05,1.51,1.61)	(3.03,3.57,4.17)	(1,1,1)	(0.95,1.33,1.83)	(0.95,1.33,1.83)	?
Κριτ. 5	(0.37,0.43,0.5)	(1.06,1.49,2.04)	(0.55,0.75,1.05)	(1,1,1)	(0.36,0.44,0.58)	?
Κριτ. 9	(0.6,0.75,0.94)	(0.85,1,1.12)	(0.55,0.75,1.05)	(1.72,2.27,2.77)	(1,1,1)	?

Έλεγχος συνέπειας αποτελεσμάτων πίνακα 4.11: Ο τρόπος υπολογισμού της μέγιστης ιδιοτιμής (eigenvalue) λ_{\max} του παραπάνω πίνακα και κατόπιν η εύρεση του δείκτη συνέπειας

CR φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί. Σημειώνεται ότι η συνέπεια του πίνακα προκύπτει από την ανά ζεύγη σύγκριση των κριτηρίων, με την οποία συνέπεια εννοείται ότι, όταν γνωρίζουμε ένα βασικό αριθμό στοιχείων μιας σειράς του πίνακα, τα υπόλοιπα στοιχεία μπορούν να εξαχθούν λογικά από αυτό. Τα αποτελέσματα είναι συνεπή και αξιόπιστα όταν ισχύει $CR < 0,10$ (Σταλίδης & Καρδαράς, 2015). Συνεπώς έχουμε (Saaty, 1980):



Εικόνα 4. 1 Βήματα για τον υπολογισμό της μέγιστης ιδιοτιμής ενός πίνακα (ιδία επεξεργασία)

Αφού υπολογίσουμε το Σ τότε έχουμε $\lambda_{\max} = \Sigma/n$ όπου n ο αριθμός των κριτηρίων (στην περίπτωσή μας n=5). Έπειτα από τη σχέση (4.10) $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1}$ και τέλος από τη σχέση (4.12)

υπολογίζουμε $CR = \frac{CI}{RI}$.

Από τον πίνακα 4.11 και αφού μετατρέψουμε τον κάθε ασαφή τριγωνικό αριθμό σε συγκεκριμένο αριθμό χρησιμοποιώντας την σχέση $(crisp_number)_{ij} = (l_{ij} + 4m_{ij} + u_{ij}) / 6$ παίρνουμε τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4. 12 Ο πίνακας 4.11 με συγκεκριμένους (crisp) αριθμούς

	Κριτ. 1	Κριτ. 3	Κριτ. 4	Κριτ. 5	Κριτ. 9
Κριτ. 1	1	3.33	0.70	2.33	1.34
Κριτ. 3	0.30	1	0.28	0.68	1.01
Κριτ. 4	1.45	3.58	1	1.07	1.07
Κριτ. 5	0.43	1.51	0.77	1	0.45
Κριτ. 9	0.76	1	0.77	2.26	1

Έπειτα και ακολουθώντας ακριβώς τα βήματα υπολογισμού που παρουσιάζονται αναλυτικά παραπάνω στην εικόνα 4.1, λαμβάνουμε τα εξής αποτελέσματα (για τους αναλυτικούς υπολογισμούς δεξ προεπισκόπηση εικόνας 2 από MS – Excel στο παράρτημα):

$\lambda_{\max} = 5.20$

$n = 5$

$CI = 0.05$

$RI = 1,11$ (δες πίνακα 4.1) και

$CR = 0.04 < 0.1$, δηλαδή τα αποτελέσματα του πίνακα 4.11 κρίνονται ως αξιόπιστα και συνεπή.

Με την εφαρμογή των σχέσεων (4.3) και (4.4) και σύμφωνα με τις απαντήσεις (στα σχετικά ερωτηματολόγια-βλ.Παράρτημα) που λάβαμε από την ομάδα ειδικών, έχουμε τα κάτωθι

αποτελέσματα (για τους υπολογισμούς, όπου αυτοί απαιτήθηκαν, έγινε χρήση του λογισμικού Excel):

	ΚΡΙΤΗΡΙΟ 1			ΚΡΙΤΗΡΙΟ 3			ΚΡΙΤΗΡΙΟ 4			ΚΡΙΤΗΡΙΟ 5			ΚΡΙΤΗΡΙΟ 9			Sum		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
ΚΡΙΤΗΡΙΟ 1	1	1	1	2,83	3,33	3,83	0,62	0,66	0,95	2	2,33	2,67	1,06	1,33	1,67	7,51	8,65	10,12
ΚΡΙΤΗΡΙΟ 3	0,26	0,3	0,35	1	1	1	0,24	0,28	0,33	0,49	0,67	0,94	0,89	1	1,17	2,88	3,25	3,79
ΚΡΙΤΗΡΙΟ 4	1,05	1,51	1,61	3,03	3,57	4,17	1	1	1	0,95	1,33	1,83	0,95	1,33	1,83	6,98	8,74	10,44
ΚΡΙΤΗΡΙΟ 5	0,37	0,43	0,5	1,06	1,49	2,04	0,55	0,75	1,05	1	1	1	0,36	0,44	0,58	3,34	4,11	5,17
ΚΡΙΤΗΡΙΟ 9	0,6	0,75	0,94	0,85	1	1,12	0,55	0,75	1,05	1,72	2,27	2,77	1	1	1	4,72	5,77	6,88

Εικόνα 4. 2 Προεπισκόπηση αποτελεσμάτων με χρήση MS-Excel

Κατόπιν, γίνεται χρήση της σχέσης (4.5) δίνοντας τα παρακάτω αποτελέσματα:

SUM=	25,43	30,52	36,4
1/SUM=	0,027473	0,032765	0,039324

Εικόνα 4. 3 Αποτελέσματα υπολογισμού των Sum και [Sum]⁻¹

Με την εφαρμογή της σχέσης (4.2), λαμβάνουμε τα $S_i = (l_i, m_i, u_i)$

	l	m	u
S1	0,21	0,28	0,40
S3	0,08	0,11	0,15
S4	0,19	0,29	0,41
S5	0,09	0,13	0,20
S9	0,13	0,19	0,27

Εικόνα 4. 4 Υπολογισμός των $S_i = (l_i, m_i, u_i)$

Ακολουθεί η εφαρμογή της σχέσης (4.6) :

V(S1>=S1)		V(S3>=S1)		V(S4>=S1)		V(S5>=S1)		V(S9>=S1)	
V(S1>=S3)	1	V(S3>=S1)	0,65	V(S4>=S1)	1	V(S5>=S1)	0,06	V(S9>=S1)	0,33
V(S1>=S4)	1	V(S3>=S4)	1	V(S4>=S3)	1	V(S5>=S3)	1	V(S9>=S3)	1
V(S1>=S5)	1	V(S3>=S5)	1	V(S4>=S5)	1	V(S5>=S4)	0,63	V(S9>=S4)	0,33
V(S1>=S9)	1	V(S3>=S9)	1	V(S4>=S9)	1	V(S5>=S9)	0,6	V(S9>=S5)	1

Εικόνα 4. 5 Σύγκριση TFN

Έχοντας υπόψη τη σχέση (4.7) παίρνουμε τα παρακάτω αποτελέσματα:

$D'(1)\min V(S1 \geq S3, S4, S5, S9)$	1
$D'(3)\min V(S3 \geq S1, S4, S5, S9)$	0,65
$D'(4)\min V(S4 \geq S1, S3, S5, S9)$	1
$D'(5)\min V(S5 \geq S1, S3, S4, S9)$	0,06
$D'(9)\min V(S9 \geq S1, S3, S4, S5)$	0,33

Εικόνα 4. 6 Υπολογισμός 4^{ου} βήματος αλγορίθμου

Από τα αποτελέσματα του πίνακα που φαίνεται στην εικόνα 4.5, προκύπτουν οι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων:

W' =	1	0,65	1	0,06	0,33	3,04
	Κριτ.1	Κριτ.3	Κριτ.4	Κριτ.5	Κριτ.9	

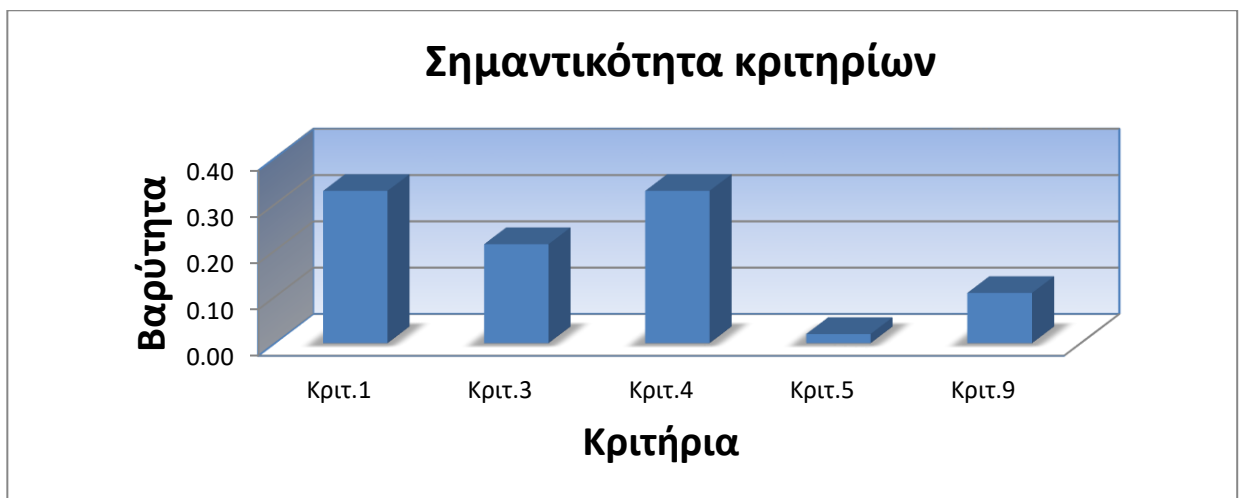
Εικόνα 4. 7 Συντελεστές βαρύτητας κριτηρίων

Το άθροισμα των βαρών ισούται με 7. Στη συνέχεια, γίνεται κανονικοποίηση (διαίρεση κάθε βάρους με το άθροισμα των βαρών) και λαμβάνουμε τα τελικά κανονικοποιημένα βάρη των κριτηρίων.

W =	0,33	0,21	0,33	0,02	0,11
	Κριτ.1	Κριτ.3	Κριτ.4	Κριτ.5	Κριτ.9

Εικόνα 4. 8 Κανονικοποιημένοι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων

Οι κανονικοποιημένοι συντελεστές βαρύτητας φαίνονται παραστατικά στο παρακάτω σχήμα και θα χρησιμοποιηθούν στην τελική φάση της αξιολόγησης (κατάταξης) των υποψηφίων.



Εικόνα 4. 9 Ραβδόγραμμα σημαντικότητας κριτηρίων

Συνεπώς, ο πίνακας 4.11 έχει τώρα την εξής απεικόνιση, με τον όρο $W_{κi}$ να προσδίδει την τελική βαρύτητα του κάθε κριτηρίου :

Πίνακας 4. 13. Σημαντικότητα των κριτηρών

	Κριτ. 1	Κριτ. 3	Κριτ. 4	Κριτ. 5	Κριτ. 9	$W_{κ}$
Κριτ. 1	(1,1,1)	(2.83,3.33,3.83)	(0.62,0.66,0.95)	(2,2.33,2.67)	(1.06,1.33,1.67)	0.33
Κριτ. 3	(0.26,0.3,0.35)	(1,1,1)	(0.24,0.28,0.33)	(0.49,0.67,0.94)	(0.89,1,1.17)	0.21
Κριτ. 4	(1.05,1.51,1.61)	(3.03,3.57,4.17)	(1,1,1)	(0.95,1.33,1.83)	(0.95,1.33,1.83)	0.33
Κριτ. 5	(0.37,0.43,0.5)	(1.06,1.49,2.04)	(0.55,0.75,1.05)	(1,1,1)	(0.36,0.44,0.58)	0.02
Κριτ. 9	(0.6,0.75,0.94)	(0.85,1,1.12)	(0.55,0.75,1.05)	(1.72,2.27,2.77)	(1,1,1)	0.11

Ακολουθώντας ακριβώς τις ίδιες σχέσεις και τους ίδιους υπολογισμούς όπως παραπάνω, υπολογίζουμε αυτή τη φορά τη βαρύτητα του κάθε υποψηφίου (στην ουσία προσδιορίζουμε την «ικανότητα» του κάθε υποψηφίου έναντι του κάθε άλλου) σε σχέση με το κάθε ένα κριτήριο(δηλ για τα κριτήρια 1,3,4,5 & 9) ξεχωριστά και προκύπτουν οι πίνακες 4.14 έως 4.18. Στο παράρτημα της εργασίας (μέρος Ε'), ο ενδιαφερόμενος αναγνώστης μπορεί, ενδεικτικά για το κριτήριο 5- «Επικοινωνία», να διαπιστώσει πως προκύπτουν τα αποτελέσματα υπολογισμού της βαρύτητας των υποψηφίων σε σχέση με το εν λόγω κριτήριο. Επίσης να αναφέρουμε ότι και στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να διενεργηθεί ο έλεγχος συνέπειας μέσω του δείκτη CI και για τους πίνακες που προκύπτουν κατά τη Β' φάση της μεθοδολογίας μας. Και σε αυτή την περίπτωση, στο παράρτημα, ο ενδιαφερόμενος αναγνώστης μπορεί να διαπιστώσει τον υπολογισμό του δείκτη συνέπειας (CI) για το κριτήριο 9 «Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα», ο οποίος υπολογίστηκε τελικά με την τιμή $CI = 0,09 < 0,10$ (δες Παράρτημα Ε', εικόνα 4, σελ.120).

Πίνακας 4.14 Σύγκριση υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο 1

Κριτήριο 1	Υποψ. Α	Υποψ. Β	Υποψ. Γ	$W_{κi}$
Υποψ. Α	(1,1,1)	(1.56,2,2.5)	(1.22,1.67,2.17)	0.61
Υποψ. Β	(0.4,0.5,0.64)	(1,1,1)	(0.67,1,1.5)	0.19
Υποψ. Γ	(0.46,0.6,0.82)	(0.67,1,1.49)	(1,1,1)	0.20

Πίνακας 4. 15 Σύγκριση υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο 3

Κριτήριο 3	Υποψ. Α	Υποψ. Β	Υποψ. Γ	Wκ3
Υποψ. Α	(1,1,1)	(0.95,1.33,1.83)	(1.83,2.33,2.83)	0.58
Υποψ. Β	(0.55,0.75,1.05)	(1,1,1)	(1.56,2,2.5)	0.42
Υποψ. Γ	(0.35,0.43,0.55)	(0.5,0.5,0.66)	(1,1,1)	0.06

Σημειώνεται ότι στον ανωτέρω πίνακα 4.14 εφαρμόστηκε η μέθοδος της κανονικοποίησης⁴ διότι είχαμε αποτελέσματα που έδιναν $I_i - u_j > 0$, γεγονός που θα οδηγούσε σε μη παραδεκτά αποτελέσματα, όπως πχ τιμή βαρύτητας υποψηφίου ίση με μηδέν (συγκεκριμένα στον υποψήφιο Γ).

Πίνακας 4. 16 Σύγκριση υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο 4

Κριτήριο 4	Υποψ. Α	Υποψ. Β	Υποψ. Γ	Wκ4
Υποψ. Α	(1,1,1)	(1.89,2.33,2.83)	(1.83,2.33,2.83)	0.39
Υποψ. Β	(0.35,0.43,0.53)	(1,1,1)	(0.95,1.33,1.83)	0.39
Υποψ. Γ	(0.35,0.43,0.54)	(0.55,0.75,1.05)	(1,1,1)	0.21

Σημειώνεται ότι και στον ανωτέρω πίνακα 4.15 εφαρμόστηκε η μέθοδος της κανονικοποίησης του πίνακα διότι είχαμε αποτελέσματα που έδιναν $I_i - u_j > 0$.

Πίνακας 4. 17 Σύγκριση υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο 5

Κριτήριο 5	Υποψ. Α	Υποψ. Β	Υποψ. Γ	Wκ5
Υποψ. Α	(1,1,1)	(0.69,0.83,1.06)	(0.58,0.83,1.22)	0.22
Υποψ. Β	(0.94,1.2,1.45)	(1,1,1)	(1.56,2,2.5)	0.54
Υποψ. Γ	(0.82,1.2,1.72)	(0.4,0.5,0.64)	(1,1,1)	0.23

⁴ Μέθοδος κανονικοποίησης: 1) άθροισμα στηλών πίνακα και 2) διαίρεση κάθε στοιχείου του πίνακα με το αντίστοιχο άθροισμα των στηλών

Πίνακας 4. 18 Σύγκριση υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο 9

Κριτήριο 9	Υποψ. Α	Υποψ. Β	Υποψ. Γ	W _{κ9}
Υποψ. Α	(1,1,1)	(1.89,2.33,2.83)	(1.22,1.67,2.17)	0.66
Υποψ. Β	(0.35,0.43,0.53)	(1,1,1)	(0.67,1,1.5)	0.14
Υποψ. Γ	(0.46,0.6,0.82)	(0.67,1,1.5)	(1,1,1)	0.20

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των πινάκων 4.13 έως 4.17, προκύπτει ο κάτωθι συγκεντρωτικός πίνακας:

Πίνακας 4. 19 Συγκεντρωτικός πίνακας βαρύτητας υποψηφίων

Κριτήρια	Υποψ. Α	Υποψ. Β	Υποψ. Γ
Κριτήριο 1	0.61	0.19	0.20
Κριτήριο 3	0.58	0.42	0.06
Κριτήριο 4	0.39	0.39	0.21
Κριτήριο 5	0.22	0.54	0.23
Κριτήριο 9	0.66	0.14	0.20

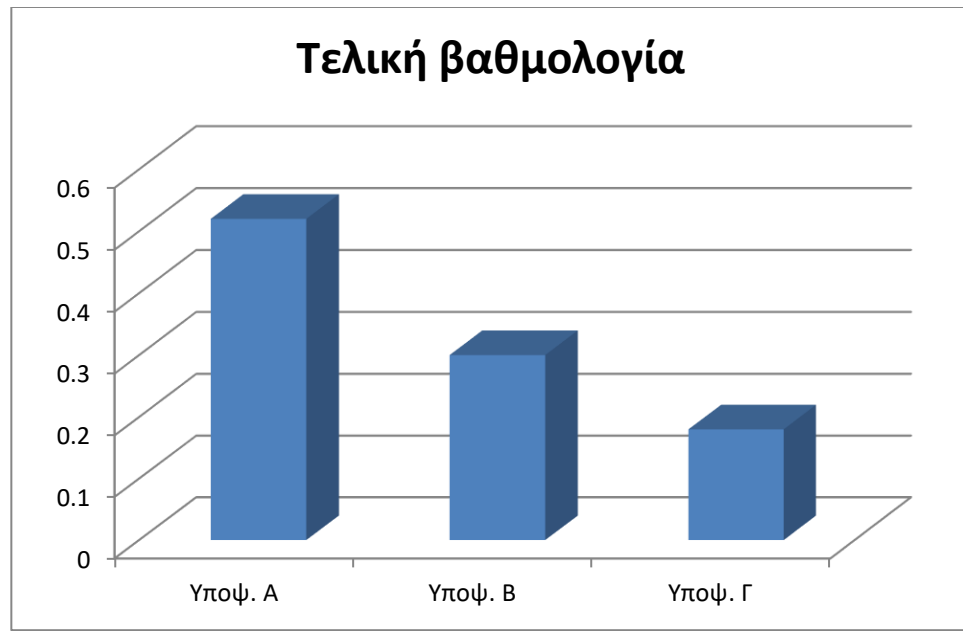
Τέλος, αθροίζοντας την βαρύτητα του κάθε υποψηφίου και αφού έχει προηγηθεί ο πολλαπλασιασμός με την βαρύτητα του κάθε κριτηρίου (σχετ εικόνα 4.8), προκύπτει ο κάτωθι πίνακας με την τελική κατάταξη των υποψηφίων. Για παράδειγμα, για τον υποψήφιο Α έχουμε :

$$0.61 * 0.33 + 0.58 * 0.21 + 0.39 * 0.33 + 0.22 * 0.02 + 0.66 * 0.11 = 0.52$$

Πίνακας 4. 20 Τελική κατάταξη υποψηφίων

	Υποψ. Α	Υποψ. Β	Υποψ. Γ
Τελική βαθμολογία	0.52	0.30	0.18

Το ανωτέρω αποτέλεσμα μπορεί να αναπαρασταθεί οπτικά με ένα διάγραμμα της μορφής ραβδογράμματος:



Εικόνα 4. 10 Ραβδόγραμμα τελικής βαθμολογίας υποψηφίων

Έχοντας προβεί σε όλες τις παραπάνω ενέργειες, η ομάδα των αποφασιζόντων μπορεί να αξιολογήσει τις εναλλακτικές λύσεις και να παρθεί η πλέον ενδεδειγμένη λύση (στην περίπτωση μας, επιλογή του υποψήφιου Α προς κατάληψη της θέσης του καθηγητή Πληροφορικής).

4.6 Γενικά συμπεράσματα κεφαλαίου

Το παρόν κεφάλαιο είχε διττό σκοπό, αφενός την αναλυτική παρουσίαση της προτεινόμενης μεθοδολογίας για το υπό μελέτη πρόβλημα και αφετέρου να θέσει τα απαραίτητα θεωρητικά θεμέλια για την επιτυχημένη (μελλοντική) εφαρμογή της (βλέπε και σχετική ενότητα 5.4). Τα γενικά συμπεράσματα που μπορούν να καταγραφούν είναι τα κάτωθι:

- Το υπό μελέτη είναι ένα πρόβλημα διοίκησης ανθρώπων, επομένως στην ανάλυσή του υπεισέρχονται «ανθρώπινες» παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Τούτο το γεγονός ενισχύει την πεποίθησή μας για την πετυχημένη εφαρμογή του προτεινόμενου μοντέλου μας το οποίο εμπεριέχει την έννοια των «ασαφών» δεδομένων και του τρόπου ερμηνείας τους.
- Δεδομένης της πολυπλοκότητας του προβλήματος επιλογής διοικητικών στελεχών, η προτεινόμενη μεθοδολογία εμπεριέχει όλες εκείνες τις παραμέτρους που θεωρούνται κρίσιμες για την επιτυχή αντιμετώπιση ενός τέτοιου προβλήματος. Οι παράμετροι αυτοί είναι:

1. ο καθορισμός των κατάλληλων κριτηρίων αξιολόγησης των εναλλακτικών,
 2. ο ορισμός της κατάλληλης ομάδας αποφασίζόντων,
 3. η ενσωμάτωση της ασάφειας των δεδομένων και της κρίσης των αποφασίζόντων,
 4. ο καθορισμός των διαφορετικών βαθμών σημαντικότητας ανά αποφασίζοντα και ανά κριτήριο και
 5. η θεώρηση των προτεραιοτήτων και των προτιμήσεων των αποφασίζόντων
- Εφαρμογή του βασικού μέρους της μεθοδολογίας σε συνθήκες που προσομοιάζουν την πραγματικότητα σε μεγάλο βαθμό. Επιπλέον η προσέγγιση κρίνεται σαφής και κατανοητή στην εφαρμογή ενώ φιλοδοξία της εργασίας αποτελεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα εύχρηστο και χρήσιμο εργαλείο στα χέρια του τμήματος ανθρώπινου δυναμικού ενός οργανισμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην αντιμετώπιση, με τη συνεισφορά ενός ευφυούς μοντέλου, του προβλήματος της επιλογής του κατάλληλου προσωπικού για την κατάληψη της ακαδημαϊκής θέσης του καθηγητή Πληροφορικής του πανεπιστημίου Νεάπολις-Πάφου Κύπρου. Σημειώνεται ότι το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο μπορεί να εφαρμοστεί γενικότερα στην επιλογή (διοικητικών) στελεχών σε σύγχρονους οργανισμούς και επιχειρήσεις. Σκοπός της εργασίας είναι η ανάλυση του προβλήματος και η παρουσίαση μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας υποστήριξης, δίνοντας έμφαση στην τελική απόφαση επιλογής από την ομάδα που έχει επιφορτιστεί αυτής της διαδικασίας. Θεωρούμε ότι τα αποτελέσματα της εργασίας είναι κατανοητά και επιστημονικά ακριβή και τεκμηριωμένα παρέχοντας με αυτό τον τρόπο αποτελεσματική συνεισφορά και εφαρμογή, υποστηρίζοντας αποφάσεις που αφορούν την διοίκηση ενός πολύ σημαντικού εργασιακού πόρου, του ανθρώπινου παράγοντα.

Βασιζόμενοι σε αυτή τη θεώρηση, ακολουθήθηκε μια λογική διαδικασία αλληλένδετων «χρονικών» φάσεων, αποτελούμενη από τα κάτωθι κύρια σημεία τα οποία εξετάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια:

1. Παρουσιάστηκε ο ιδιαίτερος ρόλος του ανθρώπινου δυναμικού και πώς αυτός συσχετίζεται με το συνεχώς εξελισσόμενο και «δυναμικό» περιβάλλον που διέπει μια σύγχρονη επιχείρηση ή οργανισμό.
2. Περιγράφηκε το πρόβλημα επιλογής ανθρώπινου προσωπικού και δη ακαδημαϊκού προσωπικού, ως ένα πολυκριτήριο πρόβλημα πολλών εναλλακτικών και πολλών εμπλεκόμενων μερών στην όλη εξέλιξη της διαδικασίας.
3. Διενεργήθηκε επισκόπηση των πιο πρόσφατων ερευνητικών μελετών στο γενικότερο πρόβλημα επιλογής ανθρώπινου δυναμικού αλλά και ειδικότερα σε αυτό της επιλογής ακαδημαϊκού προσωπικού.
4. Παρουσιάστηκε ένα συγκεκριμένο και αναλυτικό μεθοδολογικό πλαίσιο υποστήριξης της απόφασης επιλογής ακαδημαϊκού προσωπικού, ενσωματώνοντας σε αυτό νέα μεθοδολογικά εργαλεία (βλ. Ασαφή Δελφική Μέθοδο) καθώς και νέες παραμέτρους (βλ. τεχνικές και εργαλεία Ασαφούς Λογικής) σε μια γνωστή και πετυχημένη μέθοδο πολυκριτήριας ανάλυσης (AHP), παρέχοντας έτσι μια πιο ολοκληρωμένη αντίληψη και αντιμετώπιση του προβλήματος.

5. Επιλέχθηκε να εφαρμοστεί η συγκεκριμένη μεθοδολογία σε μια μελέτη περίπτωσης που προσδιορίζεται από την επιλογή του κατάλληλου υποψηφίου σε προκηρυσσόμενη θέση (αναρτημένη στον ιστότοπο του Πανεπιστημίου) του καθηγητή Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Νεάπολις-Πάφου Κύπρου.

Ο στόχος του κεφαλαίου είναι να παρουσιάσει περιληπτικά τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εργασία, τα αποτελέσματα της εφαρμογής της στο υπό μελέτη πρόβλημα καθώς και τις προοπτικές που παρουσιάζονται για μελλοντικές ερευνητικές προσπάθειες.

5.2 Γενικά συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εργασία σύμφωνα με την ανάλυση των προηγούμενων κεφαλαίων μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

- *Αδυναμία των στελεχών να ανταποκριθούν επαρκώς στις σύγχρονες διοικητικές απαιτήσεις που επιτάσσει η διοικητική επιστήμη*

Σύμφωνα με (1) τη θεώρηση ενός οργανισμού από την οπτική των διαθέσιμων πόρων, (2) τη θεώρηση ότι ο ανθρώπινος παράγοντας αποτελεί τον σημαντικότερο πόρο ενός οργανισμού και (3) τη θεώρηση ότι η παρουσία ή έλλειψη κατάλληλων διοικητικών ικανοτήτων που χαρακτηρίζει πολλά από τα σύγχρονα στελέχη, δύναται να οδηγήσει ένα οργανισμό σε επιτυχία και ανάπτυξη ή αποτυχία και συρρίκνωση.

- *Αντιμετώπιση της επιλογής προσωπικού ως σαφώς καθορισμένο πρόβλημα απόφασης*

Η επιλογή στελεχών, ενσωματώνοντας και την κατάλληλη διεπιστημονική γνώση (πχ οργανωσιακή ψυχολογία), πρέπει να αντιμετωπίζεται ως πρόβλημα πολυκριτήριας απόφασης με την εισαγωγή κατάλληλων ποιοτικών και ποσοτικών μεθόδων επιτρέποντας έτσι την μοντελοποίηση των παραμέτρων του προβλήματος.

- *Ενίσχυση όσο αφορά την επιστημονική κατεύθυνση της προσέγγισης του προβλήματος επιλογής ανθρώπινου δυναμικού στις σημερινές ερευνητικές μελέτες*

Το Κεφάλαιο 3 παρουσιάζει μια γενική επισκόπηση των πιο σύγχρονων ερευνητικών προσπαθειών καταλήγοντας στο εξής γενικό συμπέρασμα: θεωρούμε ότι εντοπίζεται ένα βιβλιογραφικό «κενό» όσο αφορά μια ολοκληρωμένη πρόταση που να λαμβάνει υπόψη όλες τις παραμέτρους που συνθέτουν το πρόβλημα της επιλογής ανθρώπινου προσωπικού. Οι περισσότερες μελέτες παρουσιάζουν τις προτάσεις τους σε γενικά παραδείγματα

χρησιμοποιώντας μόνο ορισμένα κριτήρια επιλογής χωρίς μάλιστα να περιγράφεται αναλυτικά η προτεινόμενη διαδικασία.

- *Ανάπτυξη ολοκληρωμένου μεθοδολογικού πλαισίου*

Η εργασία συμβάλλει στην παρουσίαση ενός κατανοητού και περιεκτικού πλαισίου μέσα στο οποίο μια συνεπής διαδικασία επιλογής δύναται να πραγματοποιηθεί με σκοπό την υποστήριξη της τελικής απόφασης επιλογής του κατάλληλου υποψηφίου για την θέση του ακαδημαϊκού προσωπικού.

Περιορισμοί:

Η εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας θεωρείται πρακτικά δύσκολη στους δημόσιους οργανισμούς και ιδιαίτερα στις περιπτώσεις εκείνες που ακολουθείται ένα επίσημο σύστημα προσλήψεων το οποίο χαρακτηρίζεται από τυποποιημένες διαδικασίες και δεν επιτρέπει με αυτό τον τρόπο περιθώρια για αλλαγές και προσαρμογές (πχ. σύστημα προσλήψεων μέσω ΑΣΕΠ).

Αντίστοιχα η πρότασή μας δεν στοχεύει σε πολύ μικρές (ή «οικογενειακές») επιχειρήσεις όπου ο εργοδότης είναι, εάν όχι σε όλες τότε στις πλείστες των περιπτώσεων, και υπεύθυνος διαχείρισης του ανθρώπινου προσωπικού. Συνήθως η πρόσληψη σε μια νέα θέση εργασίας πραγματοποιείται με άτυπες διαδικασίες οι οποίες χαρακτηρίζονται από την διαίσθηση και εμπειρία του εκάστοτε εργοδότη.

5.3 Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Η σύγκριση κατά ζεύγη των κριτηρίων που συνθέτουν την ιεραρχική δομή πραγματοποιήθηκε από τρεις καθηγητές του Πανεπιστημίου Νεάπολης- Πάφου Κύπρου. Οι συμμετέχοντες που επιλέχθηκαν, απασχολούνται σε διαφορετικές θέσεις εργασίας και έχουν διαφορετικό γνωσιακό υπόβαθρο. Ως εκ τούτου εκφράζουν διαφορετική οπτική στην εκτίμηση της σπουδαιότητας των εξεταζόμενων κριτηρίων.

Από τις προτιμήσεις που προέκυψαν ύστερα από τη συμπλήρωση των αντίστοιχων ερωτηματολογίων, συνοπτικά προκύπτουν οι κάτωθι παρατηρήσεις:

1) **Ως προς την σπουδαιότητα των κριτηρίων (βλ. σκετ. Παράρτημα σελ 105-107)**

- ❖ Ο αξιολογητής Α' θεώρησε ως πιο σημαντικά (με την αντίστοιχη λεκτική περιγραφή) τα εξής κριτήρια: 1) την «ερευνητική ικανότητα» (πολύ υψηλή), 2) την «γνώση του αντικείμενου» (υψηλή) και 3) τον «προσανατολισμό στο αποτέλεσμα» (υψηλή).

- ❖ Ο αξιολογητής Β' θεώρησε ως πιο σημαντικά τα εξής κριτήρια: 1) την «ερευνητική ικανότητα» (υψηλή) και 2) την «επικοινωνία»(υψηλή)
- ❖ Τέλος, ο αξιολογητής Γ' θεώρησε ότι ένας αρκετά μεγάλος αριθμός κριτηρίων (από τα συνολικά αρχικά δέκα) διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο, απαντώντας με την λεκτική περιγραφή «υψηλή» στα εξής κριτήρια: 1) «γνώση του αντικειμένου», 2) «ερευνητική ικανότητα», 3) «επικοινωνία», 4) «δημιουργικότητα-καινοτομία», 5) «διοικητικές ικανότητες», και 6) «προσανατολισμός στο αποτέλεσμα»

2) Ως προς τις ελάχιστες απαιτήσεις που θα πρέπει να πληρεί το κάθε κριτήριο(βλ. σχετ. Παράρτημα σελ 108-110)

- ❖ Ο αξιολογητής Α' θεώρησε ως πιο «απαιτητικό» κριτήριο που θα πρέπει να πληρεί ο υποψήφιος (με περιγραφή «μετρίως υψηλή») το κριτήριο «ερευνητική ικανότητα»
- ❖ Ο αξιολογητής Β' αντίστοιχα έθεσε ως απάντηση (με περιγραφή «υψηλή») τα κριτήρια : 1) «ερευνητική ικανότητα» και 2) «γνώση του αντικειμένου»
- ❖ Τέλος ο αξιολογητής Γ' θεώρησε ότι τα κριτήρια : 1) «γνώση του αντικειμένου» και 2) «ερευνητική ικανότητα» θα πρέπει να ικανοποιούνται κατ'ελάχιστο με περιγραφή «μετρίως υψηλή»

3) Ως προς την ανά ζεύγη σύγκριση των σημαντικότερων κριτηρίων (βλ. σχετ. Παράρτημα σελ 111-112)

- ❖ Ο αξιολογητής Α' θεώρησε ως «ίσης σημασίας» τα κριτήρια «γνώση του αντικειμένου» και «επικοινωνία» καθώς και τα «ξένες γλώσσες» με τον «προσανατολισμό στο αποτέλεσμα». Επίσης εκτίμησε ως «έντονα πιο σημαντικό» τα κριτήρια «γνώση του αντικειμένου» και «ερευνητική ικανότητα» από το κριτήριο «ξένες γλώσσες».
- ❖ Ο αξιολογητής Β', σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο, απάντησε ως «έντονα πιο σημαντικό» το κριτήριο «γνώση του αντικειμένου» σε σχέση με τα «ξένες γλώσσες» και την «επικοινωνία» καθώς και το «προσανατολισμός στο αποτέλεσμα» σε σχέση με το «επικοινωνία», ενώ εκτίμησε ότι το κριτήριο «ερευνητική ικανότητα» θα πρέπει να διαδραματίζει «εξαιρετικά πιο σημαντικό» ρόλο από το κριτήριο «ξένες γλώσσες»
- ❖ Από την μεριά του ο αξιολογητής Γ' θεώρησε ως «εξαιρετικά πιο σημαντικό» τα κριτήρια «γνώση του αντικειμένου» και «ερευνητική ικανότητα» από το «ξένες γλώσσες» ενώ εκτίμησε ως «ίσης σημασίας» τα κριτήρια «γνώση του αντικειμένου» με το «προσανατολισμός στο αποτέλεσμα» και τα «ξένες γλώσσες» με το «επικοινωνία».

- Σύμφωνα όμως με την τελική κατάταξη που παρουσιάζεται στον πίνακα 4.10 , και προέκυψε από την σύνθεση των κρίσεων όλων των συμμετεχόντων, τα κριτήρια που ικανοποίησαν την ελάχιστη απαίτηση με αύξουσα σειρά σημαντικότητας είναι η «ερευνητική ικανότητα» στην πρώτη θέση και ακολουθούν στην δεύτερη θέση (με ισοβαθμία) οι «γνώση του αντικειμένου και «προσανατολισμός στο αποτέλεσμα» και έπονται η «επικοινωνία» και «ξένες γλώσσες»
- 4) **Ως προς την ανά ζεύγη σύγκριση των υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο «γνώση του αντικειμένου» (βλ. σχετ. Παράρτημα σελ 113-116)**
- ❖ Ο αξιολογητής Α' απάντησε ότι ο υποψήφιος Α' είναι «έντονα πιο ικανός» από τον υποψήφιο Γ', ο αξιολογητής Β' ότι ο υποψήφιος Α' είναι «αρκετά πιο ικανός» από τον υποψήφιο Β', ενώ ο αξιολογητής Γ' απάντησε ότι υποψήφιος Α' είναι «έντονα πιο ικανός» από τον υποψήφιο Β'.
- 5) **Ως προς την ανά ζεύγη σύγκριση των υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο «ξένες γλώσσες» (βλ. σχετ. Παράρτημα σελ 113-116)**
- ❖ Ο αξιολογητής Α' απάντησε ότι ο υποψήφιος Γ' είναι «αρκετά πιο ικανός» από τον υποψήφιο Β', ο αξιολογητής Β' ότι ο υποψήφιος Γ' είναι «έντονα πιο ικανός» από τους υποψήφιους Α' και Β', ενώ ο αξιολογητής Γ' απάντησε ότι υποψήφιος Γ' είναι «αρκετά πιο ικανός» από τους υποψήφιους Α' και Β'.
- 6) **Ως προς την ανά ζεύγη σύγκριση των υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο «ερευνητική ικανότητα» (βλ. σχετ. Παράρτημα σελ 113-116)**
- ❖ Ο αξιολογητής Α' απάντησε ότι ο υποψήφιος Α' είναι «αρκετά πιο ικανός» από τον υποψήφιο Γ', ο αξιολογητής Β' ότι ο υποψήφιος Γ' είναι «έντονα πιο ικανός» από τους υποψήφιους Α' και Β', ενώ ο αξιολογητής Γ' απάντησε ότι υποψήφιος Α' είναι «έντονα πιο ικανός» από τον υποψήφιο Β'.
- 7) **Ως προς την ανά ζεύγη σύγκριση των υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο «επικοινωνία» (βλ. σχετ. Παράρτημα σελ 113-116)**
- ❖ Ο αξιολογητής Α' απάντησε ότι ο υποψήφιος Α' είναι «ίσης ικανότητας» με τον υποψήφιο Β', ο αξιολογητής Β' ότι ο υποψήφιος Β' είναι «έντονα πιο ικανός» από τον υποψήφιο Γ', ενώ ο αξιολογητής Γ' απάντησε ότι υποψήφιος Β' είναι «αρκετά πιο ικανός» από τον υποψήφιο Γ'.
- 8) **Ως προς την ανά ζεύγη σύγκριση των υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο «προσανατολισμός στο αποτέλεσμα» (βλ. σχετ. Παράρτημα σελ 113-116)**

- ❖ Ο αξιολογητής Α' απάντησε ότι ο υποψήφιος Α' είναι «ασθενώς πιο ικανός» από τους υποψήφιους Β' και Γ', ο αξιολογητής Β' ότι ο υποψήφιος Α' είναι «έντονα πιο ικανός» από τον υποψήφιο Β', ενώ, ομοίως, ο αξιολογητής Γ' απάντησε ότι υποψήφιος Α' είναι «έντονα πιο ικανός» από τον υποψήφιο Β'.
- Σύμφωνα όμως με την τελική κατάταξη που παρουσιάζεται στον πίνακα 4.13 , και προέκυψε από την σύνθεση των κρίσεων όλων των συμμετεχόντων, η σειρά σημαντικότητας των κριτηρίων αποτελείται από την «γνώση του αντικειμένου» και «ερευνητική ικανότητα» στην πρώτη θέση και ακολουθούν οι «ξένες γλώσσες», ο «προσανατολισμός στο αποτέλεσμα» και τέλος η «επικοινωνία».
- Τέλος και όσο αφορά την τελική κατάταξη των υποψηφίων σύμφωνα με τον πίνακα 4.20, όπου διαπιστώνεται την πρώτη θέση να καταλαμβάνει ο υποψήφιος Α, να αναφέρουμε ότι η ομάδα των ειδικών, και με βάση τα αποτελέσματα που προκύψαν από τις απαντήσεις τους στα κατάλληλα ερωτηματολόγια, ο υποψήφιος Α θεωρήθηκε πιο «ικανός» (σε όλες τις διαβαθμίσεις του «ικανός») έναντι των υποψηφίων Β' και Γ' στα τέσσερα από τα συνολικά πέντε κριτήρια (εκτός από το κριτήριο «ξένες γλώσσες»). Αντίστοιχα ο υποψήφιος Β' θεωρήθηκε «ασθενώς πιο ικανός» από τον υποψήφιο Γ' σε τρία από τα πέντε κριτήρια από τον αξιολογητή Α, σε δύο από τα πέντε από τον αξιολογητή Β και σε τρία από τα πέντε από τον αξιολογητή Γ.

5.4 Σημεία για μελλοντική έρευνα

Παρόλο που το μεθοδολογικό πλαίσιο έρευνας που παρουσιάσαμε αποτελεί ένα πολύ συνεπές και αποτελεσματικό εργαλείο στα χέρια του τμήματος ανθρώπινου δυναμικού ενός οργανισμού για την επιλογή ανθρώπινου δυναμικού και το οποίο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία με τον τρόπο που αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, εντούτοις θα είχε ενδιαφέρον να μπορούσε να εξελιχθεί με τους εξής τρόπους:

- Θα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον η ανάπτυξη ενός απλού, κατανοητού και εύχρηστου (διαδικτυακού) εργαλείου υποστήριξης το οποίο να ενσωματώνει όλα τα βήματα της προτεινόμενης μεθόδου αξιολόγησης, προσφέροντας με αυτό τον τρόπο τα μέγιστα στη δυνατότητα πρακτικής εφαρμογής του. Το εργαλείο αυτό θα μπορούσε να φανεί ιδιαίτερος χρήσιμο στον διαχειριστή της όλης διαδικασίας, πχ στον Διευθυντή του τμήματος Διευθυνσης Ανθρώπινου Δυναμικού ενός οργανισμού.

- Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 3 της εργασίας, μια σειρά μεθόδων πολυκριτήριας ανάλυσης έχουν αναπτυχθεί με τις οποίες αρκετοί ερευνητές έχουν προσπαθήσει να υποστηρίξουν αποφάσεις επιλογής ανθρώπινου δυναμικού. Μια προοπτική θα αποτελούσε η εφαρμογή (ή ακόμη και η ενσωμάτωση) άλλων μεθόδων στην δική μας, προσαρμοσμένων στο υπό μελέτη πρόβλημα (και ιδιαίτερα (soft computing) μεθόδων εμπνευσμένες από την βιολογία, όπως για παράδειγμα των Particle Swarm Optimization, Ant Colony Optimization, Artificial Bee Colony αλλά και νευρο-ασαφών συστημάτων), έτσι ώστε να μπορούσε να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα και συνέπεια και των άλλων τεχνικών έναντι της προτεινόμενης μεθόδου.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να κάνω ιδιαίτερη μνεία στην εφαρμογή των Ασαφών Γνωσιακών Χαρτών (Fuzzy Cognitive Maps)(η μέθοδος των οποίων μελετήθηκε για πρώτη φορά από τον (Kosko, 1986)) στο συγκεκριμένο πρόβλημα που μελετάμε μιας και η τεχνική αυτή δεν έχει χρησιμοποιηθεί σε άλλες εργασίες, εξ' όσων δύναμαι να γνωρίζω, για την αντιμετώπιση της επιλογής προσωπικού και θα αποτελούσε μία πρωτότυπη και πολύ ενδιαφέρουσα προσέγγιση. Ένας ΑΓΧ, ο οποίος αποτελεί ουσιαστικά μια μεθοδολογία συμβολικής αναπαράστασης της μοντελοποίησης της συμπεριφοράς ενός συστήματος μέσω ενός δικτύου από αλληλοσχετιζόμενους κόμβους που αναπαριστούν την πληροφορία που «διακινείται» στο σύστημα, έλκει τις ρίζες του από διάφορα γνωστικά πεδία όπως η ασαφής λογική, τα νευρωνικά δίκτυα, η εξελικτική πληροφορική και γενικά τεχνικές δανεισμένες από τον κλάδο της υπολογιστικής νοημοσύνης. Αυτό που καθιστά το συγκεκριμένο εργαλείο ιδιαίτερα εύχρηστο και κατανητό στην εφαρμογή του είναι το γεγονός ότι μπορεί να περιγραφεί με επιτυχία οποιοδήποτε σύστημα εξαιτίας τριών χαρακτηριστικών που τα διέπουν (Parageorgiou & Stylios, 2008): 1) σήμανση ένδειξης θετικής ή αρνητικής συσχέτισης μεταξύ των αλληλοσυνδεδεμένων κόμβων στο κλειστό διάστημα [-1, +1], 2) η σημαντικότητα της αναφερόμενης αλληλεξάρτησης αναπαρίσταται με ασαφείς λεκτικές μεταβλητές που επιτρέπουν την διαβάθμιση της μεταξύ τους συσχέτισης διά μέσου της τοπολογίας του δικτύου και 3) η «δυναμική» αναπαράσταση της αλληλεπίδρασης μεταξύ των κόμβων του «χάρτη», δίνει τη δυνατότητα να περιγραφεί, η οποιαδήποτε αλλαγή μπορεί να συμβεί σε κάποιο κόμβο, σε συσχετιζόμενο με αυτόν κόμβο, δίνοντας με αυτό τον τρόπο ένα μηχανισμό ανατροφοδότησης των μεταξύ τους σχέσεων και κατά συνέπεια της μεταξύ τους ανταλλαγής της πληροφορίας μέσω του δικτύου των κόμβων.

- Τέλος θα είχε ενδιαφέρον η χρησιμοποίηση της μεθοδολογίας μας και σε άλλα προβλήματα πολυκριτήριας ανάλυσης που χρήζουν της διαδικασίας λήψης αποφάσεων σε ασαφές περιβάλλον και που δεν συνδέονται άμεσα με την διοίκηση ανθρωπίνων πόρων, όπως για παράδειγμα για την επιλογή του κατάλληλου προμηθευτή οργανισμών και φορέων, τον υπολογισμό του ρίσκου σε έργα πληροφορικής, την διαχείριση κινδύνου σε έργα κατασκευαστικής φύσης, στη μέτρηση της αποτελεσματικότητας υπηρεσιών και ικανοποίησης πελατών, σε συστήματα επιχειρηματικής ευφυΐας, στη διαχείριση περιβαλλοντολογικών παραγόντων, σε μοντέλα βελτιστοποίησης, στην διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας επιχειρήσεων, σε προβλήματα ενεργειακής πολιτικής, επιλογής ιατρικής θεραπείας, προβλήματα μεταφορών κ.α.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Afshari, A. R., Nikolic, M. & Akbari, Z., 2017. Personnel selection using group fuzzy AHP and SAW methods. *Journal of Engeneering Management and Competitiveness(JEMC) Vol.7, No 1*, pp. 3-10.

Asuquo, D. & Onuodu, F., 2016. A fuzzy AHP model for selection of university academic staff. *International Journal of Computer Applications Volume 141-No1*, pp. 19-26.

Ayub, M., Kabir, J. & Alamt, G., 2009. *Personnel selection method using analytic network process and fuzzy concept*. Dhaka, Bangladesh, s.n., pp. 373-378.

Baykasoğlu, A., Dereli, T., Kankılıç, H. & Sönmez, A., 2005. A practical fuzzy decision support model for personnel selection. *Journal of Social Sciences*, 2(2), pp. 80-92.

Bordogna, G., Fedrizzi, M. & Passi, G., 1997. A linguistic modelling of consensus in group decision making based on OWA operators. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, Τόμος 27, pp. 126-132.

Buckley, J., 1984. The multiple judge, multiple criteris ranking problem:a fuzzy set approach. *Fuzzy Sets and Systems*, Τόμος 13, pp. 23-37.

Buckley, J., 1985. Fuzzy Hierarchical analysis. *Fuzzy Sets and Systems*, Issue 17, pp. 233-247.

Cascio, W., 1998. *Managing human resources*. Boston: Irvin McGraw-Hill.

Chang, D.-Y., 1996. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research* , Τόμος 95, pp. 649-655.

Chang, P. & Chen, Y., 1994. A fuzzy multicriteria decision making method for technology tranfer strategy selection biotechnology. *Fuzzy Sets and Systems*, Τόμος 63, pp. 131-139.

Delgado, M., Verdegay, J. & Vila, M., 1993. On aggregation operations of linguistic labels. *International Journal of Intelligent Systems*, Τόμος 8, pp. 351-370.

- Dursun, M. & Karsak, E., 2010. A fuzzy MCDM approach for personnel selection. *Expert Systems with Applications*, Vol. 37 , No 6, pp. 4324-4330.
- Foot, M. & Hook, C., 2005. *Human Resource Management*. s.l.:Prentice Hall.
- George, J. & Jones, G., 1998. *Understanding and managing organizational behavior (2nd ed.)*. s.l.:Addison-Wesley.
- Gungor, Z., Serhadlıoğlu, G. & Kesen , S., 2009. A fuzzy AHP approach to personnel selection problem. *Applied Soft Computing*, Vol.9, pp. 641-646.
- Hamidad, J., Yusof, Y. & Ishak, S., 2019. Fuzzy analytic hierarchy process for multi-criteria academic successor selection. Στο: s.l.:Springer Nature Switzerland , pp. 392-404.
- Herrera , F., Lopez, E., Mendana, C. & Rodriguez, M., 2001. A linguistic decision model for personnel management solved with a linguistic biobjective genetic algorithm. *Fuzzy Sets and Systems*, Τόμος 92, pp. 47-64.
- Herrera, F., Herrera-Viedma, E. & Verdegay, J., 1995. A sequential selection process in group decision making with linguistic assessment. *Information Science*, Τόμος 85, pp. 223-239.
- Herrera, F. & Martinez, L., 2000. A 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing. *IEEE Trans Fuzzy Syst*, 8(6), pp. 746-752.
- Klir, G. & Yuan, B., 1995. *Fuzzy sets and fuzzy logic : Theory and Applications*. New Jersey: Prentice Hall.
- Kosko, B., 1986. Fuzzy cognitive maps. *Int.J. Man-Machine Studies*, Vol. 24, pp. 65-75.
- Kreitner, R. & Kinicki, A., 1998. *Organizational behavior*. s.l.:Irvin McGraw-Hill .
- Krishankumar, R. και συν., 2019. A novel extension to VIKOR method under intuitionistic fuzzy context for solving personnel selection problem. Στο: *Soft Computing: Methodologies and application*. s.l.:Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2019.
- Kumar, S., Radhika, S. & Suman, K., 2013. MADM Methods for finding the right personnel in academic institutions. *International Journal of u- and e- Service, Science and Technology*, pp. 133-144.

- Kurt, Ş. & Özbakır, L., 2020. Career planning with personality inventories and intuitionistic fuzzy analytic hierarchy process. Στο: s.l.:Springer Nature Switzerland , pp. 644-652.
- Lee, H., 1996. Group decision making using fuzzy sets theory for evaluating the rate of aggregative risk in software development. *Fuzzy Sets and Systems*, Τόμος 80, pp. 261-271.
- Liang, G. & Wang, M., 1992. Personnel placement in a fuzzy environment. *Computers and Operations Research*, Vol.19, No 2, pp. 107-121.
- Mojahed, M., Marjani, M., Afshari, A. & Marjani, S., 2013. Using Electre-AHP as a mixed method for personnel selection. *Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process*, pp. 1-11.
- Montana, P. & Charnov, B., 2000. *Μάνατζμεντ*. Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Mullins, L., 1996. *Management and organizational behavior*(4th ed.). s.l.:Pittman.
- Ozdemir, Y. & Nalbant, K., 2020. Personnel selection for promotion using an integrated consistent fuzzy preference relations - fuzzy analytic hierarchy process methodology: a real case study. *Asian journal of interdisciplinary research*, Vol 3, Iss 1, pp. 219-236.
- Ozdemir, Y., Nalbant, K. & Basligil, H., 2018. Personnel selection for promotion using an integrated fuzzy analytic hierarchy process-grey relational analysis methodology:a real case study. *Anadolu University Journal of Science and Technology A- Applied Sciences and Engineering Vol. 19, Number 2*, pp. 278-292.
- Papageorgiou, E. & Stylios, C., 2008. Fuzzy Cognitive Maps. Στο: A. S. a. V. K. Witold Pedrycz, επιμ. *Handbook of Granular Computing*. s.l.:John Wiley & Sons.
- Petrovic-Lazrovic, S., 2001. Personnel selection fuzzy model. *Intl.Trans. in Op. Res.* 8 , pp. 89-105.
- Rouyendegh, B. & Erkan, T., 2012. An application of the fuzzy ELECTRE method for academic staff selection. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, pp. 1-9.
- Russo, E. & Schoemaker, P., 1990. *Decision traps: the ten barriers to decision-making and how to overcome them*. New York: Simon & Schuster.

- Timar, D., Dey, N. & Balas, V., 2016. Personnel selection algorithm using fuzzy analytic hierarchy process. *Romanian journal of experimental applied psychology*, pp. 225-239.
- Van Laarhoven, P. & Pedrycz, W., 1983. A fuzzy extension of Saaty's priority theory. *Fuzzy Sets and Systems*, Issue 11, pp. 229-241.
- Yager, R., 1993. Non-numeric multicriteria multi person decision making. *Group Decision Negotiation*, Τόμος 2, pp. 81-93.
- Δούκας, Χ., Ευδόνας, Π. & Ψαρράς, Ι., 2015. *Πολυκριτηριακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (σημειώσεις μαθήματος)*, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο.
- Θεοδώρου, Γ., 2010. *Ασαφής λογική*. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.
- Κατσαλής, Α., 2000. *Αποτελεσματική διοίκηση*. Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Κελεμένης, Α., 2011. *Ευφυή και έμπειρα συστήματα*, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο.
- Κύρκος, Ε., 2015. *Επιχειρηματική Ευφυΐα και Εξόρυξη Δεδομένων: Ανακάλυψη Γνώσης για Λήψη Επιχειρηματικών Αποφάσεων*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.
- Μαρκουλάτος, Ε. – Σ., 2020. *Ανάλυση διακινδύνευσης εξορυκτικού έργου βασισμένη στην Ασαφή Αναλυτική Ιεραρχική Μέθοδο*, Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Ματσατσίνης, Ν., 2010. *Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Μποτζώρης, Γ. & Παπαδόπουλος, Β., 2015. *Ασαφή σύνολα*. Θεσσαλονίκη: Σοφία.
- Ξηροτύρη-Κουφίδου, Σ., 2001. *Διοίκηση Ανθρώπινων Πόρων - Η πρόσκληση του 21ου αιώνα στο εργασιακό περιβάλλον*. 3η έκδοση επιμ. Αθήνα: Εκδόσεις Κάπα.
- Πραστάκος, Γ., 2003. *Διοικητική επιστήμη: Λήψη επιχειρησιακών αποφάσεων στην κοινωνία της πληροφορίας*. Β' έκδοση επιμ. Αθήνα: Εκδόσεις Αθ. Σταμουλή.
- Σίσκος, Ι., 2008. *Μοντέλα αποφάσεων*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Σταλίδης, Γ. & Καρδαράς, Δ., 2015. Μέθοδοι εξόρυξης γνώσης από δεδομένα. Στο: *Διαχείριση δεδομένων και επιχειρηματική ευφορία*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλίων, pp. 107-125.

Χατζηπαντελή, Π., 1999. *Διοίκηση Ανθρώπινου Δυναμικού*. Αθήνα: Εκδοτικός οίκος Interbooks.

Χυτήρης, Λ., 2001. *Διοίκηση Ανθρωπίνων Πόρων*. Αθήνα: Εκδοτικός οίκος Interbooks.

Ψαρράς, Ι., Δούκας, Χ. & Ξυδώνας, Π., 2015. *Πολυκριτηριακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων : Σημειώσεις μαθήματος*. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α' : Ερωτηματολόγια

1^ο)

Χρησιμοποιώντας την κατάλληλη λεκτική μεταβλητή από τον κάτωθι πίνακα, ο οποίος απεικονίζει την συσχέτιση μεταξύ των λεκτικών μεταβλητών και των ασαφών τριγωνικών αριθμών, παρακαλώ όπως απαντήσετε στα ερωτήματα που ακολουθούν.

<i>Λεκτική Μεταβλητή</i>	<i>Ασαφής Τριγωνικός Αριθμός</i>
Πολύ Χαμηλή	(0, 0 , 0.1)
Χαμηλή	(0, 0.1, 0.3)
Μετρίως Χαμηλή	(0.1, 0.3, 0.5)
Μέτρια	(0.3, 0.5, 0.7)
Μετρίως Υψηλή	(0.5, 0.7 , 0.9)
Υψηλή	(0.7, 0.9, 1)
Πολύ Υψηλή	(0.9, 1, 1)

1^η Ερώτηση:

Προσδιορίστε, σημειώνοντας με (X) στο κατάλληλο πεδίο την σημαντικότητα των κριτηρίων, όπως αυτά αναφέρονται στο παρακάτω ερωτηματολόγιο, που θεωρείτε ότι διαδραματίζει το κάθε ένα από αυτά στη διαδικασία επιλογής ακαδημαϊκού προσωπικού και συγκεκριμένα για την προκηρυσσόμενη θέση του καθηγητή Πληροφορικής στο Πανεπιστήμιο Νεάπολις-Πάφου Κύπρου, όπως αυτή αναλύεται στο προφίλ θέσης.

Λ.Μ. Κριτ.	Πολύ Χαμηλή	Χαμηλή	Μετρίως Χαμηλή	Μέτρια	Μετρίως Υψηλή	Υψηλή	Πολύ Υψηλή
<i>Γνώση του αντικειμένου (1)</i>							
<i>Εμπειρία (2)</i>							
<i>Ξένες γλώσσες (3)</i>							
<i>Ερευνητική ικανότητα (4)</i>							
<i>Επικοινωνία (5)</i>							
<i>Ικανότητα παρουσιάσεων (6)</i>							
<i>Δημιουργικότητα- Καινοτομία (7)</i>							
<i>Διοικητικές ικανότητες (8)</i>							
<i>Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα (9)</i>							
<i>Πρωτοβουλία – Ηγεσία (10)</i>							

2^η Ερώτηση:

Προσδιορίστε, σημειώνοντας με (X) στο κατάλληλο πεδίο, την ελάχιστη απαίτηση των κριτηρίων, που παρατίθενται στο παρακάτω ερωτηματολόγιο, που θεωρείτε ότι θα πρέπει τουλάχιστον να πληρεί ο κάθε υποψήφιος για την προκηρυσσόμενη θέση του καθηγητή Πληροφορικής στο Πανεπιστήμιο Νεάπολις-Πάφου Κύπρου, όπως αυτή αναλύεται στο προφίλ θέσης.

Λ.Μ. Κριτ.	Πολύ Χαμηλή	Χαμηλή	Μετρίως Χαμηλή	Μέτρια	Μετρίως Υψηλή	Υψηλή	Πολύ Υψηλή
<i>Γνώση του αντικειμένου (1)</i>							
<i>Εμπειρία (2)</i>							
<i>Ξένες γλώσσες (3)</i>							
<i>Ερευνητική ικανότητα (4)</i>							
<i>Επικοινωνία (5)</i>							
<i>Ικανότητα παρουσιάσεων (6)</i>							
<i>Δημιουργικότητα- Καινοτομία (7)</i>							
<i>Διοικητικές ικανότητες (8)</i>							
<i>Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα (9)</i>							
<i>Πρωτοβουλία – Ηγεσία (10)</i>							

2^ο)

Χρησιμοποιώντας την κατάλληλη λεκτική μεταβλητή από τον κάτωθι πίνακα, ο οποίος απεικονίζει την συσχέτιση μεταξύ των λεκτικών μεταβλητών και των ασαφών τριγωνικών αριθμών, παρακαλώ όπως απαντήσετε στα ερωτήματα που ακολουθούν.

<i>Λεκτική Μεταβλητή</i>	<i>Ασαφής Τριγωνικός Αριθμός (l,m,u)</i>	<i>Αντίστροφος ασαφής αριθμός (1/u, 1/m, 1/l)</i>
Ίσης σημασίας	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
Ασθενώς πιο σημαντικό	(2/3, 1, 3/2)	(2/3, 1, 3/2)
Αρκετά πιο σημαντικό	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
Έντονα πιο σημαντικό	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)
Εξαιρετικά πιο σημαντικό	(7/2, 4, 9/2)	(2/9, 1/4, 2/7)

1^η Ερώτηση:

Προσδιορίστε, σημειώνοντας με (X) στο κατάλληλο πεδίο, την σημαντικότητα των κάτωθι αναφερόμενων πέντε (5) κριτηρίων, έναντι του άλλου στην ίδια γραμμή (για την κατά ζεύγη σύγκριση) που θεωρείτε ότι διαδραματίζει το κάθε ένα από αυτά στη διαδικασία επιλογής ακαδημαϊκού προσωπικού και συγκεκριμένα για την προκηρυσσόμενη θέση του καθηγητή Πληροφορικής στο Πανεπιστήμιο Νεάπολις-Πάφου Κύπρου, όπως αυτή αναλύεται στο προφίλ θέσης.

Σημείωση: Εάν σημειώσετε σε πεδίο που βρίσκετε δεξιά της ένδειξης «**Ίσης σημασίας**» , θεωρείται πιο σημαντικό το κριτήριο που βρίσκεται στη δεξιά πλευρά της γραμμής έναντι του κριτηρίου που σημειώνεται στην αριστερή πλευρά της ίδιας γραμμής. Ακριβώς το αντίστροφο ισχύει στην περίπτωση που σημειώσετε σε πεδίο αριστερά της ένδειξης «**Ίσης σημασίας**»

Λ.Μ Κριτ.	Εξαιρετικά πιο σημαντικό	Έντονα πιο σημαντικό	Αρκετά πιο σημαντικό	Ασθενώς πιο σημαντικό	Ίσης σημασίας	Ασθενώς πιο σημαντικό	Αρκετά πιο σημαντικό	Έντονα πιο σημαντικό	Εξαιρετικά πιο σημαντικό	Λ.Μ Κριτ.
K1										K3
K1										K4
K1										K5
K1										K9
K3										K4
K3										K5
K3										K9
K4										K5
K4										K9
K5										K9

Όπου K1= Γνώση του αντικειμένου

K3= Ξένες γλώσσες

K4= Ερευνητική ικανότητα

K5= Επικοινωνία

K9= Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα

3^ο)

Χρησιμοποιώντας την κατάλληλη λεκτική μεταβλητή από τον κάτωθι πίνακα, ο οποίος απεικονίζει την συσχέτιση μεταξύ των λεκτικών μεταβλητών και των ασαφών τριγωνικών αριθμών, παρακαλώ όπως απαντήσετε στα ερωτήματα που ακολουθούν.

<i>Λεκτική Μεταβλητή</i>	<i>Ασαφής Τριγωνικός Αριθμός (l,m,u)</i>	<i>Αντίστροφος ασαφής αριθμός (1/u, 1/m, 1/l)</i>
Ίσης σημασίας	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
Ασθενώς πιο ικανός	(2/3, 1, 3/2)	(2/3, 1, 3/2)
Αρκετά πιο ικανός	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
Έντονα πιο ικανός	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)
Εξαιρετικά πιο ικανός	(7/2, 4, 9/2)	(2/9, 1/4, 2/7)

1^η Ερώτηση:

Προσδιορίστε, σημειώνοντας με (X) στο κατάλληλο πεδίο, την σημαντικότητα των υποψηφίων, σύμφωνα με τα προφίλ τους, προς επιλογή του καταλληλότερου για την προκηρυσσόμενη θέση του καθηγητή Πληροφορικής στο Πανεπιστήμιο Νεάπολις-Πάφου Κύπρου, όπως αυτή αναλύεται στο προφίλ θέσης, σε σχέση με τα υπό εξέταση κριτήρια που αναφέρονται ξεχωριστά κάθε φορά για την κατά ζεύγη σύγκριση των υποψηφίων.

Σημείωση: Εάν σημειώσετε σε πεδίο που βρίσκετε δεξιά της ένδειξης «**Ίσης ικανότητας**», θεωρείται πιο ικανός λαμβάνοντας υπόψη το συγκεκριμένο κριτήριο που ορίζεται, ο υποψήφιος που βρίσκεται στη δεξιά πλευρά της γραμμής έναντι του υποψήφιου που σημειώνεται στην αριστερή πλευρά της ίδιας γραμμής. Ακριβώς το αντίστροφο ισχύει στην περίπτωση που σημειώσετε σε πεδίο αριστερά της ένδειξης «**Ίσης ικανότητας**»

K1 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K1 Υποψ.
YA										YB
YA										YΓ
YB										YΓ

Όπου **K1**= Γνώση του αντικειμένου &

YA = Υποψήφιος Α, **YB**= Υποψήφιος Β και **YΓ**= Υποψήφιος Γ

K3 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K3 Υποψ.
YA										YB
YA										YΓ
YB										YΓ

Όπου **K3**= Ξένες γλώσσες &

YA = Υποψήφιος Α, **YB**= Υποψήφιος Β και **YΓ**= Υποψήφιος Γ

K4 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K4 Υποψ.
YA										YB
YA										YΓ
YB										YΓ

Όπου **K4**= Ερευνητική ικανότητα &

YA = Υποψήφιος Α, **YB**= Υποψήφιος Β και **YΓ**= Υποψήφιος Γ

K5 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K5 Υποψ.
YA										YB
YA										YΓ
YB										YΓ

Όπου **K5**= *Επικοινωνία &*

YA = Υποψήφιος A, **YB**= Υποψήφιος B και **YΓ**= Υποψήφιος Γ

K9 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K9 Υποψ.
YA										YB
YA										YΓ
YB										YΓ

Όπου **K9**= *Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα &*

YA = Υποψήφιος A, **YB**= Υποψήφιος B και **YΓ**= Υποψήφιος Γ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β': Προφίλ Θέσης

Γενικός τίτλος θέσης	<i>Καθηγητής στην Επιστήμη των Υπολογιστών</i>
Τμήμα/Σχολή	<i>Τμήμα Πληροφορικής</i>
Κύρια Καθήκοντα	<ul style="list-style-type: none">• <i>Διδασκαλία μαθημάτων σε επίπεδο προπτυχιακού/μεταπτυχιακού που προσφέρονται από το Πανεπιστήμιο</i>• <i>Ενεργή συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα και στη συγγραφή επιστημονικών άρθρων σε έγκριτα περιοδικά</i>• <i>Διεκπεραίωση διοικητικών καθηκόντων όπου απαιτείται</i>• <i>Εκπροσώπηση της Σχολής σε σεμινάρια & συνέδρια</i>• <i>Προώθηση του κύρους της Σχολής στην ακαδημαϊκή & επιχειρηματική κοινότητα</i>• <i>Επίβλεψη και καθοδήγηση φοιτητών που διεξάγουν έρευνα</i>• <i>Συμβολή στην διδακτική καινοτομία και συνεισφορά νέων ερευνητικών ιδεών</i>• <i>Διαθεσιμότητα για ταξίδια</i>

**Απαιτούμενες(A)/
Επιθυμητές(E) δεξιότητες**

- *Διδακτορικός τίτλος στην Επιστήμη των Υπολογιστών ή σε συναφή κλάδο (A)*
- *Πρότερη διδακτική εμπειρία σε Πανεπιστήμιο (A)*
- *Ικανότητα διδασκαλίας προγραμμάτων στα Ελληνικά και στα Αγγλικά (A)*
- *Ενεργή συμμετοχή σε ερευνητικό επίπεδο με δημοσιεύσεις σε περιοδικά (A)*
- *Ικανότητα συνεισφοράς στην χάραξη ερευνητικής στρατηγικής της Σχολής (A)*
- *Ικανότητα εργασίας σε ομάδες και εκτέλεση διοικητικών καθηκόντων (A)*
- *Επιθυμία για συνεργασία με την τοπική ακαδημαϊκή και επιχειρηματική κοινότητα (A)*
- *Ικανότητα συνεισφοράς στο επίπεδο διδασκαλίας της Σχολής και στα ερευνητικά πλάνα (A)*
- *Δέσμευση διαμονής στην Πάφο (A)*
- *Ηγετικές ικανότητες (E)*
- *Προσαρμοστικότητα σε ενδεχόμενες προκύπτουσες αλλαγές και ικανότητα ανάληψης πολλών και διαφορετικών υποχρεώσεων (E)*

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ': Προφίλ Τελικών Υποψηφίων

Υποψήφιος Α			
Ακαδημαϊκή Εκπαίδευση	<ul style="list-style-type: none"> • Διδακτορικό στην Επιστήμη των Υπολογιστών, ΑΠΘ • Πτυχίο Πληροφορικής, ΑΤΕΙΘ 		
Ξένες Γλώσσες	<ul style="list-style-type: none"> • Άριστη γνώση Αγγλικής 		
Προπηρεσία	2011- 2015	Θέση: Senior researcher Εργοδότης: ΕΚΕΤΑ Θεσ/νίκη	
	2016-2020	Θέση: Adjunct lecturer Εργοδότης: Παν/μιο Πάτρας	
Επιστημονικά άρθρα	20 εργασίες και 5 κεφάλαια βιβλίων σε θέματα AI		
Ερευνητικά projects	2013-2017	SmartCLIDE: Smart Cloud Integrated Development Environment	Senior researcher
Βραβεύσεις/Διακρίσεις	2016	Personal Research Grant “Support for PostDoc Researchers	National Scholarships Association
Υποψήφιος Β			
Ακαδημαϊκή Εκπαίδευση	<ul style="list-style-type: none"> • Διδακτορικό στην Επιστήμη των Υπολογιστών, ΑΠΘ • Πτυχίο Φυσικής, ΑΠΘ 		
Ξένες Γλώσσες	<ul style="list-style-type: none"> • Άριστη γνώση Αγγλικής • Πολύ καλή γνώση Γερμανικής 		
Προπηρεσία	2015-2017	Θέση: Adjunct lecturer Εργοδότης: Παν/μιο Κύπρου	
	2018-2021	Θέση: Visiting lecturer Εργοδότης: Univ. Of Essex, UK	
Επιστημονικά άρθρα	14 εργασίες και 9 κεφάλαια βιβλίων σε θέματα Μηχανικής Λογισμικού		
Ερευνητικά projects	2015-2017	EXA2PRO: Enhancing Programmability and	

		boosting Performance Portability for Exascale Computing Systems	Senior researcher
Βραβεύσεις/Διακρίσεις	2016	Acknowledged as the 3 rd most active Early Stage Researcher in terms of publishing in high-quality Software Engineering journals	Journal of Systems and Software
	2018	Acknowledged as part of the top-7 reviewers	Journal of Systems and Software
	2020	Seal of Excellence from the European Commission awarded to Proposals of Excellent Quality (>85%) submitted in the Individual Fellowship call of Marie Curie Research Actions	Marie Curie Research Actions
Υποψήφιος Γ			
Ακαδημαϊκή Εκπαίδευση	<ul style="list-style-type: none"> • Διδακτορικό στην Επιστήμη των Υπολογιστών, ΑΠΘ • MBA, ΕΚΠ • Msc Πληροφορικής, ΕΚΠ • Πτυχίο Μαθηματικών, ΕΚΠ 		
Ξένες Γλώσσες	<ul style="list-style-type: none"> • Άριστη γνώση Αγγλικής • Πολύ καλή γνώση Γερμανικής 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Πολύ καλή γνώση Γαλλικής 		
Προπηρεσία	2018-2021	Θέση: Adjunct lecturer Εργοδότης: Univ of York, UK	
Επιστημονικά άρθρα	9 εργασίες και 3 κεφάλαια βιβλίων σε θέματα Μηχανικής Λογισμικού		
Ερευνητικά projects	2018	SDK4ED: Software Development Kit for Energy and Technical Debt Management	Senior researcher
	2019	GraDA: Improving Innovation and Entrepreneurship Competences of Iranian Higher Education Graduates through Data Analytics	Project and Technical Manager
	2020	WJETSS: Whole-Journey Experience through SenSourcing	Senior Researcher

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ' : Απαντήσεις Ερωτηματολογίων

1^ο)

1^η Ερώτηση:

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Α'

Λ.Μ. Κριτ.	Πολύ Χαμηλή	Χαμηλή	Μετρίως Χαμηλή	Μέτρια	Μετρίως Υψηλή	Υψηλή	Πολύ Υψηλή
<i>Γνώση του αντικειμένου</i>						X	
<i>Εμπειρία</i>				X			
<i>Ξένες γλώσσες</i>					X		
<i>Ερευνητική ικανότητα</i>							X
<i>Επικοινωνία</i>				X			
<i>Ικανότητα παρουσιάσεων</i>				X			
<i>Δημιουργικότητα- Καινοτομία</i>					X		
<i>Διοικητικές ικανότητες</i>				X			
<i>Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα</i>						X	
<i>Πρωτοβουλία – Ηγεσία</i>				X			

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Β'

Λ.Μ. Κριτ.	Πολύ Χαμηλή	Χαμηλή	Μετρίως Χαμηλή	Μέτρια	Μετρίως Υψηλή	Υψηλή	Πολύ Υψηλή
<i>Γνώση του αντικειμένου</i>					X		
<i>Εμπειρία</i>				X			
<i>Ξένες γλώσσες</i>				X			
<i>Ερευνητική ικανότητα</i>						X	
<i>Επικοινωνία</i>						X	
<i>Ικανότητα παρουσιάσεων</i>					X		
<i>Δημιουργικότητα- Καινοτομία</i>				X			
<i>Διοικητικές ικανότητες</i>				X			
<i>Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα</i>				X			
<i>Πρωτοβουλία – Ηγεσία</i>					X		

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Γ΄

Λ.Μ. Κριτ.	Πολύ Χαμηλή	Χαμηλή	Μετρίως Χαμηλή	Μέτρια	Μετρίως Υψηλή	Υψηλή	Πολύ Υψηλή
<i>Γνώση του αντικειμένου</i>						X	
<i>Εμπειρία</i>					X		
<i>Ξένες γλώσσες</i>					X		
<i>Ερευνητική ικανότητα</i>						X	
<i>Επικοινωνία</i>						X	
<i>Ικανότητα παρουσιάσεων</i>					X		
<i>Δημιουργικότητα- Καινοτομία</i>						X	
<i>Διοικητικές ικανότητες</i>						X	
<i>Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα</i>						X	
<i>Πρωτοβουλία – Ηγεσία</i>					X		

2^η Ερώτηση:

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Α'

Λ.Μ. Κριτ.	Πολύ Χαμηλή	Χαμηλή	Μετρίως Χαμηλή	Μέτρια	Μετρίως Υψηλή	Υψηλή	Πολύ Υψηλή
<i>Γνώση του αντικειμένου</i>				X			
<i>Εμπειρία</i>			X				
<i>Ξένες γλώσσες</i>			X				
<i>Ερευνητική ικανότητα</i>					X		
<i>Επικοινωνία</i>			X				
<i>Ικανότητα παρουσιάσεων</i>		X					
<i>Δημιουργικότητα- Καινοτομία</i>			X				
<i>Διοικητικές ικανότητες</i>			X				
<i>Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα</i>		X					
<i>Πρωτοβουλία – Ηγεσία</i>	X						

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Β'

Λ.Μ. Κριτ.	Πολύ Χαμηλή	Χαμηλή	Μετρίως Χαμηλή	Μέτρια	Μετρίως Υψηλή	Υψηλή	Πολύ Υψηλή
<i>Γνώση του αντικειμένου</i>						X	
<i>Εμπειρία</i>					X		
<i>Ξένες γλώσσες</i>				X			
<i>Ερευνητική ικανότητα</i>						X	
<i>Επικοινωνία</i>					X		
<i>Ικανότητα παρουσιάσεων</i>				X			
<i>Δημιουργικότητα- Καινοτομία</i>				X			
<i>Διοικητικές ικανότητες</i>				X			
<i>Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα</i>				X			
<i>Πρωτοβουλία – Ηγεσία</i>				X			

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Γ΄

Λ.Μ. Κριτ.	Πολύ Χαμηλή	Χαμηλή	Μετρίως Χαμηλή	Μέτρια	Μετρίως Υψηλή	Υψηλή	Πολύ Υψηλή
<i>Γνώση του αντικειμένου</i>					X		
<i>Εμπειρία</i>				X			
<i>Ξένες γλώσσες</i>				X			
<i>Ερευνητική ικανότητα</i>					X		
<i>Επικοινωνία</i>			X				
<i>Ικανότητα παρουσιάσεων</i>				X			
<i>Δημιουργικότητα- Καινοτομία</i>				X			
<i>Διοικητικές ικανότητες</i>			X				
<i>Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα</i>				X			
<i>Πρωτοβουλία – Ηγεσία</i>		X					

2^ο)

1^η Ερώτηση:

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Α΄

Λ.Μ Κριτ.	Εξαιρετικά ποιο σημαντικό	Έντονα ποιο σημαντικό	Αρκετά ποιο σημαντικό	Ασθενώς ποιο σημαντικό	Ίσης σημασίας	Ασθενώς ποιο σημαντικό	Αρκετά ποιο σημαντικό	Έντονα ποιο σημαντικό	Εξαιρετικά ποιο σημαντικό	Λ.Μ Κριτ.
K1		X								K3
K1							X			K4
K1					X					K5
K1			X							K9
K3								X		K4
K3							X			K5
K3					X					K9
K4			X							K5
K4			X							K9
K5							X			K9

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Β΄

Λ.Μ Κριτ.	Εξαιρετικά ποιο σημαντικό	Έντονα ποιο σημαντικό	Αρκετά ποιο σημαντικό	Ασθενώς ποιο σημαντικό	Ίσης σημασίας	Ασθενώς ποιο σημαντικό	Αρκετά ποιο σημαντικό	Έντονα ποιο σημαντικό	Εξαιρετικά ποιο σημαντικό	Λ.Μ Κριτ.
K1		X								K3
K1							X			K4
K1		X								K5
K1				X						K9
K3									X	K4
K3							X			K5
K3				X						K9
K4				X						K5
K4				X						K9
K5								X		K9

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Γ΄

Λ.Μ Κριτ.	Εξαιρετικά πιο σημαντικό	Έντονα πιο σημαντικό	Αρκετά πιο σημαντικό	Ασθενώς πιο σημαντικό	Ίσης σημασίας	Ασθενώς πιο σημαντικό	Αρκετά πιο σημαντικό	Έντονα πιο σημαντικό	Εξαιρετικά πιο σημαντικό	Λ.Μ Κριτ.
Κ1	X									Κ3
Κ1						X				Κ4
Κ1		X								Κ5
Κ1					X					Κ9
Κ3									X	Κ4
Κ3						X				Κ5
Κ3					X					Κ9
Κ4				X						Κ5
Κ4				X						Κ9
Κ5							X			Κ9

3^ο)

1^η Ερώτηση:

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Α΄

K1 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K1 Υποψ.
YA				X						YB
YA		X								YΓ
YB				X						YΓ

K3 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K3 Υποψ.
YA						X				YB
YA							X			YΓ
YB						X				YΓ

K4 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K4 Υποψ.
YA				X						YB
YA			X							YΓ
YB				X						YΓ

K5 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K5 Υποψ.
YA					X					YB
YA						X				YB
YB						X				YΓ

K9 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K9 Υποψ.
YA				X						YB
YA				X						YΓ
YB				X						YΓ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Β'

K1 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K1 Υποψ.
YA			X							YB
YA				X						YΓ
YB				X						YΓ

K3 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K3 Υποψ.
YA							X			YB
YA								X		YΓ
YB								X		YΓ

K4 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K4 Υποψ.
YA		X								YB
YA		X								YΓ
YB			X							YΓ

K5 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K5 Υποψ.
YA							X			YB
YA							X			YB
YB		X								YΓ

K9 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K9 Υποψ.
YA		X								YB
YA			X							YΓ
YB			X							YΓ

ΔΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Γ΄

K1 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K1 Υποψ.
YA		X								YB
YA			X							YΓ
YB				X						YΓ

K3 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	K3 Υποψ.
YA						X				YB
YA							X			YΓ
YB							X			YΓ

Κ4 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	Κ4 Υποψ.
ΥΑ		X								ΥΒ
ΥΑ			X							ΥΓ
ΥΒ				X						ΥΓ

Κ5 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	Κ5 Υποψ.
ΥΑ						X				ΥΒ
ΥΑ						X				ΥΓ
ΥΒ			X							ΥΓ

Κ9 Υποψ.	Εξαιρετικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Ίσης ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εξαιρετικά πιο ικανός	Κ9 Υποψ.
ΥΑ		X								ΥΒ
ΥΑ			X							ΥΓ
ΥΒ				X						ΥΓ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε' : Υπολογισμοί στο MS-Excel

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ											
ΒΑΡΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΩΝ			ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Α			ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Β			ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Γ		
			0,13	0,33	0,53	0,27	0,47	0,67	0,4	0,6	0,8
			l	m	u	l	m	u	l	m	u
ΚΡΙΤΗΡΙΑ	1		0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9
	2		0,1	0,3	0,5	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
	3		0,1	0,3	0,5	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
	4		0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9
	5		0,1	0,3	0,5	0,5	0,7	0,9	0,1	0,3	0,5
	6		0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
	7		0,1	0,3	0,5	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
	8		0,1	0,3	0,5	0,3	0,5	0,7	0,1	0,3	0,5
	9		0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
	10		0	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3
			ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Α			ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Β			ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Γ		
			0,13	0,33	0,53	0,27	0,47	0,67	0,4	0,6	0,8
			l	m	u	l	m	u	l	m	u
	1		0,04	0,17	0,37	0,19	0,42	0,67	0,20	0,42	0,72
	2		0,01	0,10	0,27	0,14	0,33	0,60	0,12	0,30	0,56
	3		0,01	0,10	0,27	0,08	0,24	0,47	0,12	0,30	0,56
	4		0,07	0,23	0,48	0,19	0,42	0,67	0,20	0,42	0,72
	5		0,01	0,10	0,27	0,14	0,33	0,60	0,04	0,18	0,40
	6		0,00	0,03	0,16	0,08	0,24	0,47	0,12	0,30	0,56
	7		0,01	0,10	0,27	0,08	0,24	0,47	0,12	0,30	0,56
	8		0,01	0,10	0,27	0,08	0,24	0,47	0,04	0,18	0,40
	9		0,00	0,03	0,16	0,08	0,24	0,47	0,12	0,30	0,56
	10		0,00	0,00	0,05	0,08	0,24	0,47	0,00	0,06	0,24
			ΣΥΝΑΘΡΟΙΣΗ			Ro			Ri		
			l	m	u	l	m	u			
	1		0,428	1,008	1,761	0,14	0,34	0,59			0,36
	2		0,268	0,728	1,428	0,09	0,24	0,48			0,27
	3		0,214	0,634	1,294	0,07	0,21	0,43			0,24
	4		0,454	1,074	1,867	0,15	0,36	0,62	(l+m+u)/3		0,38
	5		0,188	0,608	1,268	0,06	0,20	0,42			0,23
	6		0,201	0,568	1,188	0,07	0,19	0,40			0,22
	7		0,214	0,634	1,294	0,07	0,21	0,43			0,24
	8		0,134	0,514	1,134	0,04	0,17	0,38			0,20
	9		0,201	0,568	1,188	0,07	0,19	0,40			0,22
	10		0,081	0,295	0,762	0,03	0,10	0,25			0,13
										sum=	2,47
										Rj=	0,822148

Εικόνα 1. Υπολογισμός ελάχιστης βαρύτητας κριτηρίων (ιδία επεξεργασία)

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΣΥΝΕΠΕΙΑΣ (CR) ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ 4.11					
	Κριτ. 1	Κριτ. 3	Κριτ. 4	Κριτ. 5	Κριτ. 9
Κριτ. 1	1	3,33	0,7	2,33	1,34
Κριτ. 3	0,3	1	0,28	0,68	1,01
Κριτ. 4	1,45	3,58	1	1,07	1,07
Κριτ. 5	0,43	1,51	0,77	1	0,45
Κριτ. 9	0,76	1	0,77	2,26	1
SUM	3,94	10,42	3,52	7,34	4,87
	Κριτ. 1	Κριτ. 3	Κριτ. 4	Κριτ. 5	Κριτ. 9
Κριτ. 1	0,25	0,32	0,20	0,32	0,28
Κριτ. 3	0,08	0,10	0,08	0,09	0,21
Κριτ. 4	0,37	0,34	0,28	0,15	0,22
Κριτ. 5	0,11	0,14	0,22	0,14	0,09
Κριτ. 9	0,19	0,10	0,22	0,31	0,21
	Wi				
Κριτ. 1	0,27				
Κριτ. 3	0,11				
Κριτ. 4	0,27				
Κριτ. 5	0,14				
Κριτ. 9	0,20				
	Κριτ. 1	Κριτ. 3	Κριτ. 4	Κριτ. 5	Κριτ. 9
Κριτ. 1	0,27	0,11	0,27	0,14	0,2
Κριτ. 3	0,08	0,11	0,08	0,10	0,20
Κριτ. 4	0,39	0,39	0,27	0,15	0,21
Κριτ. 5	0,12	0,17	0,21	0,14	0,09
Κριτ. 9	0,21	0,11	0,21	0,32	0,20
	weighted sum				
		$\Sigma_i / w_i * P_{ii}$			
Σ1=	1,42	→	5,26	}	Σ
Σ3=	0,56	→	5,13		
Σ4=	1,42	→	5,26		
Σ5=	0,72	→	5,14		
Σ9=	1,04	→	5,20		
Σ=	25,98				
λmax=	5,195972				
CI=	0,048993				
RI=	1,12				
CR=	0,043744				

Εικόνα 2. Διαδικασία υπολογισμού δείκτη συνέπειας (CR) (ιδία επεξεργασία)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ "ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ"

	ΥΠΟΨ Α			ΥΠΟΨ Β			ΥΠΟΨ Γ			Sum		
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
ΥΠΟΨ Α	1	1	1	0,69	0,83	1,06	0,58	0,83	1,22	2,27	2,66	3,28
ΥΠΟΨ Β	0,94	1,2	1,45	1	1	1	1,56	2	2,5	3,50	4,20	4,95
ΥΠΟΨ Γ	0,82	1,2	1,72	0,4	0,5	0,64	1	1	1	2,22	2,70	3,36
SUM (l,m,u)										7,99	9,56	11,59
1/SUM (l,m,u)										0,086281	0,104603	0,125156
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>									
SA	0,20	0,28	0,41									
SB	0,30	0,44	0,62									
SΓ	0,19	0,28	0,42									
V(SA>=Si)			V(SB>=Si)			V(SΓ>=Si)						
V(SA>=SB)	0,41	V(SB>=SA)	1	V(SΓ>=SA)	1							
V(SA>=SΓ)	1	V(SB>=SΓ)	1	V(SΓ>=SB)	0,43							
D'(1)minV(SA>=SB,SΓ)			0,41									
D'(2)minV(SB>=SA,SΓ)			1									
D'(3)minV(SΓ>=SA,SB)			0,43									
W=	0,41	1	0,43	1,84								
	ΥΠΟΨ Α	ΥΠΟΨ Β	ΥΠΟΨ Γ									
W=	0,22	0,54	0,23									
	ΥΠΟΨ Α	ΥΠΟΨ Β	ΥΠΟΨ Γ									

Εικόνα 3. Υπολογισμός βαρύτητας υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο «Επικοινωνία» (ιδία επεξεργασία)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΣΥΝΕΠΕΙΑΣ (CI) ΓΙΑ ΤΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ "ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ" (Κ9)										
ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Α'										
Κ9	Εμπειρικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Τέως ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εμπειρικά πιο ικανός	Κ9
Υποψ.										Υποψ.
YA				(0,67, 1, 1,5)						YB
YA				(0,67, 1, 1,5)						YΓ
YB				(0,67, 1, 1,5)						YΓ'

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Β'										
Κ9	Εμπειρικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Τέως ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εμπειρικά πιο ικανός	Κ9
Υποψ.										Υποψ.
YA		(2,5, 3, 3,5)								YB
YA			(1,5, 2, 2,5)							YΓ
YB				(0,67, 1, 1,5)						YΓ'

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Γ'										
Κ9	Εμπειρικά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Ασθενώς πιο ικανός	Τέως ικανότητας	Ασθενώς πιο ικανός	Αρκετά πιο ικανός	Έντονα πιο ικανός	Εμπειρικά πιο ικανός	Κ9
Υποψ.										Υποψ.
YA		(2,5, 3, 3,5)								YB
YA			(1,5, 2, 2,5)							YΓ
YB				(0,67, 1, 1,5)						YΓ'

Κ9	YA	YB	YΓ
YA	(1,1,1)	(0,67,1,1,5) (2,5,3,3,5)	(0,67,1,1,5) (1,5,2,2,5) (1,5,2,2,5)
YB	(0,67,1,1,5) (0,29, 0,33,0,4) (0,29, 0,33,0,4)	(1,1,1)	(0,67,1,1,5) (0,67,1,1,5) (0,67,1,1,5)
YΓ	(0,67,1,1,5) (0,29, 0,33, 0,4) (0,29,0,33,0,4)	(0,67,1,1,5) (0,67,1,1,5) (0,67,1,1,5)	(1,1,1)

Κ9	YA	YB	YΓ
YA	(1,1,1)	(1,89, 2,33, 2,83)	(1,22, 1,67, 2,17)
YB	(0,3, 0,55, 0,77)	(1,1,1)	(0,67,1,1,5)
YΓ	(0,3,0,55,0,77)	(0,67,1,1,5)	(1,1,1)

Κ5	YA	YB	YΓ
YA	1	2,34	1,68
YB	0,55	1	1,03
YΓ	0,55	1,03	1
SUM	2,1	4,37	3,71

Κ4	YA	YB	YΓ
YA	0,476190476	0,535469108	0,452830189
YB	0,261904762	0,228832952	0,277628032
YΓ	0,261904762	0,235697941	0,269541779

	W _i
YA	0,49
YB	0,26
YΓ	0,26

Κ5	YA	YB	YΓ	WEIGTED SUM
W	0,49	0,26	0,26	
YA	0,49	0,61	0,44	Σ1= 1,54
YB	0,27	0,26	0,27	Σ2= 0,80
YΓ	0,27	0,27	0,26	Σ3= 0,80

Σi / w _i * P _{ii}	3,133061	Σ
	3,066538	
	3,066538	

Σ=	9,266138148
λmax=	3,088712716
CI=	0,044356358
RI=	0,5
CR=	0,088712716

(λmax= Σ/n)
CI= (λmax- n)/n-1
RI= (από τον πίνακα 4.1)
CR = CI/RI

Εικόνα 4. Υπολογισμός δείκτη συνέπειας (CR) κριτηρίου «Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα» (ίδια επεξεργασία)