



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»



## ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Κιντή Σταματούλα  
Α.Μ. 03203031

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
Ματσόπουλος Γεώργιος  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Ιανουάριος 2020

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

Επιβλέπων: Καθηγητής Ε.Μ.Π. Γ. Ματσόπουλος

Εγκρίθηκε από την επιτροπή στις 29/01/2020 :

Γ. ΜΑΤΣΟΠΟΥΛΟΣ  
Καθηγητής

Α.ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ  
Αναπληρωτής Καθηγητής

Σ. ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ  
Καθηγητής

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων (Multicriteria Decision Analysis, MCDA) αποτελεί ένα προηγμένο επιστημονικό πεδίο της Επιχειρησιακής Έρευνας και έχει συναντήσει ραγδαία ανάπτυξη τις τελευταίες δεκαετίες, καθώς πολλοί ερευνητές έχουν στρέψει το ενδιαφέρον τους προς αυτήν. Επιπρόσθετα, η MCDA έχει χρησιμοποιηθεί ευρύτατα για την επίλυση προβλημάτων σε διάφορους τομείς εφαρμογής μεταξύ των οποίων η αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων που καταλαμβάνει σημαντική θέση. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η χρησιμοποίηση δύο από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους της MCDA, της PROMETHEE και της AHP, για την επίλυση ενός προβλήματος επιλογής επενδυτικών σχεδίων για επιχορήγηση από το ΕΣΠΑ 2014-2020 και η ανάλυση των αποτελεσμάτων αυτών.

Λέξεις-Κλειδιά: MCDA, Επιλογή Επενδυτικών Σχεδίων, PROMETHEE, AHP, Ενσωματωμένη PROMETHEE-AHP.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

## **ABSTRACT**

Multicriteria Decision Analysis (MCDA) is an advanced scientific field of Operational Research and has grown rapidly in recent decades as many researchers have turned their attention to it. In addition, MCDA has been widely used to solve problems in a variety of application areas, including the evaluation of business plans. The aim of this paper is to use two of the most common methods of MCDA, PROMETHEE and AHP, to solve a problem of selecting business plans for a grant from the NSRF 2014-2020 and to analyze these results.

Keywords: MCDA, Business Plans Selection, PROMETHEE, AHP, Integrated PROMETHEE-AHP.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα διπλωματική εκπονήθηκε στη σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου το ακαδημαϊκό έτος 2019-2020, στα πλαίσια της ενασχόλησής μου με το μεταπτυχιακό πρόγραμμα «Τεχνο-οικονομικά Συστήματα». Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Γεώργιο Ματσόπουλο, καθηγητή Ε.Μ.Π. για την καθοδήγηση και τη βοήθεια που μου παρείχε κατά την εκπόνηση της εργασίας μου.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους μου για την υποστήριξη που μου παρείχαν σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Αθήνα, Ιανουάριος 2020,

Κιντή Σταματούλα

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

## Περιεχόμενα

<b>1. Εισαγωγή</b> .....	1
1.1 Σκοπός της διπλωματικής εργασίας .....	1
1.2 Διάρθρωση της διπλωματικής εργασίας.....	1
<b>2. Πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων</b> .....	2
2.1 Μεθοδολογικό πλαίσιο .....	2
2.2 Βασικές πολυκριτηριακές μέθοδοι ανάλυσης .....	4
2.2.1 Θεωρία χρησιμότητας .....	4
2.2.2 Θεωρία σχέσεων υπεροχής .....	6
2.2.3 Περιγραφή της μεθόδου PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method of Enrichment Evaluation).....	7
2.2.4 Περιγραφή της μεθόδου της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (Analytic Hierarchy Process – AHP).....	10
<b>3. Μελέτη περίπτωσης: Χρηματοδότηση ιδιωτικών επιχειρήσεων από το ΕΣΠΑ</b> .....	14
3.1 Ορισμός του προβλήματος .....	14
3.2 Στάδια αξιολόγησης .....	15
<b>4. Εφαρμογή της μεθόδου PROMETHEE</b> .....	20
4.1 Υπολογισμός βαρύτητας κριτηρίων με τη μέθοδο των καρτών ή μέθοδος SIMOS .....	20
4.2 Ορισμός της συνάρτησης προτίμησης, του κατωφλίου αδιαφορίας και προτίμησης .....	28
4.2.1 Ορισμός της συνάρτησης προτίμησης, του κατωφλίου αδιαφορίας και προτίμησης για τις Υφιστάμενες Επιχειρήσεις.....	29
4.2.2 Ορισμός της συνάρτησης προτίμησης, του κατωφλίου αδιαφορίας και προτίμησης για τις Νέες και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεις. ....	32
4.3 Ανάλυση των αποτελεσμάτων της μεθόδου PROMETHEE.....	34
4.3.1 Ανάλυση των αποτελεσμάτων της μεθόδου PROMETHEE για τις Υφιστάμενες Επιχειρήσεις.....	35
4.3.2 Ανάλυση των αποτελεσμάτων της μεθόδου PROMETHEE για τις Νέες και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεις .....	44
<b>5. Ανάλυση ευαισθησίας</b> .....	50
5.1 Ανάλυση ευαισθησίας για τις Υφιστάμενες Επιχειρήσεις .....	51
5.2 Ανάλυση ευαισθησίας για Νέες / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεις .....	57
5.3 Συμπεράσματα ανάλυσης ευαισθησίας .....	64
<b>6. Εφαρμογή της μεθόδου AHP</b> .....	64

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

6.1	Εφαρμογή της μεθόδου AHP για τις Υφιστάμενες Επιχειρήσεις.....	66
6.1.1	Υπολογισμός βαρών κριτηρίων με τη μέθοδο AHP. ....	66
6.1.2	Μήτρες σύγκρισης ζευγών και υπολογισμοί αξιών εναλλακτικών .....	68
6.1.3	Μοντέλο βαθμολόγησης .....	79
6.2	Εφαρμογή της μεθόδου AHP για τις Νέες και Υπό σύσταση επιχειρήσεις .	80
<b>7.</b>	<b>Συγκριτική ανάλυση PROMETHEE-AHP .....</b>	<b>93</b>
7.1	Ενσωμάτωση της AHP στην PROMETHEE .....	94
7.2	Ανάλυση ευαισθησίας αποτελεσμάτων κατάταξης με τη μέθοδο Integrated PROMETHEE-AHP.....	97
7.2.1	Ανάλυση ευαισθησίας για τις Υφιστάμενες Επιχειρήσεις.....	97
7.2.2	Ανάλυση ευαισθησίας για Νέες / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεις .....	102
<b>8.</b>	<b>Συμπεράσματα- Μελλοντικές επεκτάσεις.....</b>	<b>108</b>
	<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>110</b>

## **1. Εισαγωγή**

### **1.1 Σκοπός της διπλωματικής εργασίας**

Από τα πρώτα κιόλας βήματα της ανθρωπότητας, η λήψη των αποφάσεων ήταν μια διαδικασία πολυδιάστατης φύσης, που βασίζονταν κυρίως στην εμπειρία του εκάστοτε αποφασίζοντος. Επομένως, από πολύ νωρίς αναγνωρίστηκε η ανάγκη για την ανάπτυξη μοντέλων και τη χρησιμοποίηση διάφορων επιστημονικών εργαλείων ικανών να διευκολύνουν την επίλυση των ποικίλων προβλημάτων και κατ' επέκταση τη λήψη αποφάσεων. Από τις πρώτες μεθόδους που αναπτύχθηκαν στον τομέα της επιχειρησιακής έρευνας, βασικός σκοπός ήταν η επίλυση προβλημάτων και η υποστήριξη στη λήψη αποφάσεων ούτως ώστε να προσδιοριστεί η βέλτιστη λύση. Η βέλτιστη λύση είναι ένα χαρακτηριστικό των μονοκριτηριακών προβλημάτων, όπου το κριτήριο απόφασης είναι ένα. Καθώς όμως βρισκόμαστε πλέον στην εποχή της πληροφορίας, μια τέτοια προσέγγιση θεωρείται απαρχαιωμένη. Σήμερα υπάρχει η ανάγκη για θεώρηση περισσότερων του ενός κριτηρίου για την αντιμετώπιση των πολυδιάστατων προβλημάτων που παρουσιάζονται. Έτσι δημιουργήθηκε ένας εξελιγμένος χώρος της επιχειρησιακής έρευνας, η λήψη αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια, η οποία αναπτύχθηκε κυρίως μετά το 1970 και τις τελευταίες τρεις δεκαετίες αναγνωρίζει ιδιαίτερη άνθηση τόσο σε θεωρητικό όσο και πρακτικό επίπεδο. Το βασικό χαρακτηριστικό γνώρισμα της πολυκριτηριακής ανάλυσης είναι η πραγματοποίηση της αναγκαίας σύνθεσης όλων των παραμέτρων του προβλήματος υπό το πρίσμα της πολιτικής λήψης των αποφάσεων και του συστήματος προτιμήσεων και αξιών, το οποίο συνειδητά ή ασυνείδητα χρησιμοποιεί ο αποφασίζων. Εξάλλου, όπως είχε αναφέρει και ο Roy (1994) «Ο κύριος στόχος δεν είναι να ανακαλύψουμε μια λύση αλλά να δημιουργήσουμε ή να κατασκευάσουμε κάτι το οποίο να θεωρείται ικανό να βοηθήσει κάποιον ενδιαφερόμενο να λάβει μέρος στη διαδικασία λήψης της απόφασης, άλλοτε για να διαμορφώσει και άλλοτε για να μεταβάλλει τις προτιμήσεις του ή να αποφασίσει σε συμφωνία με τους τελικούς του στόχους»

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας σχετίζεται με την χρήση της MCDA και συγκεκριμένα δύο ιδιαίτερα διαδεδομένων μεθόδων αυτής, της PROMETHEE και της AHP, με σκοπό την επίλυση ενός προβλήματος επιλογής υποβληθέντων επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ στα πλαίσια της δράσης για την «Ενίσχυση της ίδρυσης / εκσυγχρονισμού επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στην παροχή τουριστικών υπηρεσιών ή στην παραγωγή και διάθεση μεταποιητικών προϊόντων.»

### **1.2 Διάρθρωση της διπλωματικής εργασίας**

Η δομή της εργασίας μπορεί να περιγραφεί ως εξής: Στο κεφάλαιο 1 είναι η εισαγωγή. Στο κεφάλαιο 2 γίνεται μια βιβλιογραφική αναφορά σχετικά με την πολυκριτηριακή ανάλυση αποφάσεων, αναλύοντας το γενικό μεθοδολογικό της πλαίσιο. Ακολουθεί μία συνοπτική περιγραφή της θεωρίας χρησιμότητας και της θεωρίας των



Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

σχέσεων υπεροχής και τέλος η περιγραφή των δύο χρησιμοποιούμενων μεθόδων. Στη συνέχεια, στο κεφάλαιο 3 αναλύεται το πρόβλημα απόφασης μαζί με όλα τα συστατικά μέρη του (κριτήρια, εναλλακτικές, στόχος). Στο κεφάλαιο 4 εφαρμόζεται η μέθοδος PROMETHEE και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα κατάταξης των επιχειρήσεων που προκύπτουν. Στο κεφάλαιο 5 περιλαμβάνεται η ανάλυση ευαισθησίας των αποτελεσμάτων της PROMETHEE και τα συμπεράσματα αυτής. Στο κεφάλαιο 6 εφαρμόζεται η μέθοδος AHP και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα κατάταξης. Στο κεφάλαιο 7 γίνεται η συγκριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των δύο παραπάνω μεθόδων και παρουσιάζεται μια προσπάθεια ενσωμάτωσης της AHP στην PROMETHEE και την ανάλυση ευαισθησίας αυτού του υβριδικού μοντέλου. Τέλος, η εργασία ολοκληρώνεται στο κεφάλαιο 8 με τη συγκριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και των τριών μεθόδων παραθέτοντας τα συμπεράσματα και τις προτεινόμενες μελλοντικές επεκτάσεις της μελέτης αυτής.

## **2. Πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων**

### **2.1 Μεθοδολογικό πλαίσιο**

Η Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων (MCDA) αποτελεί ένα προηγμένο τομέα της Επιχειρησιακής Έρευνας (Operational Research), η οποία παρέχει την δυνατότητα στους αποφασίζοντες και στους αναλυτές να επιλέξουν ανάμεσα από μία πληθώρα μεθόδων για την επίλυση προβλημάτων.

Με τον όρο Πολυκριτήρια Ανάλυση ονομάζουμε την λήψη αποφάσεων με βάση τα πολλαπλά κριτήρια και στόχους που οδηγούν συνήθως σε αντικρουόμενα αποτελέσματα. (Ματσατσίνης, Ζαμπουνίδης, 2007)

Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν αναπτυχθεί πολλές μέθοδοι MCDA, οι οποίες διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την μεθοδολογία που χρησιμοποιούν, την ευκολία στη χρήση τους, τη ροή πληροφορίας, των τεχνικών που χρησιμοποιούν. Με βάση τα κοινά χαρακτηριστικά των μεθόδων και τη θεωρία που ακολουθούν διακρίνονται στις παρακάτω ομάδες μεθοδολογιών (Greco et al. 2004):

- Συνάρτησης χρησιμότητας
- Σχέσης υπεροχής
- Συνόλου κανόνων απόφασης

Παρά τις διαφορές των μεθόδων όλες ακολουθούν τη παρακάτω διαδικασία:

- Καθορισμός του στόχου του προβλήματος.
- Επιλογή των κριτηρίων για την αξιολόγηση των εναλλακτικών.
- Εκτίμηση της βαρύτητας των κριτηρίων από τον αποφασίζοντα.

Η πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων έχει τρεις βασικούς στόχους για την αντιμετώπιση των ιδιαιτεροτήτων που παρουσιάζουν τα προβλήματα λήψης αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Οι στόχοι αυτοί είναι οι εξής:

- Η ανάλυση της φύσης των κριτηρίων
- Η μοντελοποίηση των προτιμήσεων του αποφασίζοντα
- Ο εντοπισμός ικανοποιητικών λύσεων

Έχει προταθεί ένα γενικό μεθοδολογικό πλαίσιο από τον Roy (1996) για την επίτευξη αυτών των στόχων (Σχήμα 1).



**Σχήμα 1: Γενικό Μεθοδολογικό Πλαίσιο Επίτευξης Στόχων.**

Στο πρώτο στάδιο ορίζεται το σύνολο των εναλλακτικών δραστηριοτήτων ή δράσεων και η προβληματική της ανάλυσης. Εναλλακτική είναι κάθε πιθανή επιλογή, η οποία αποτελεί λύση του προβλήματος αλλά θα πρέπει να αξιολογηθεί ως προς την καταλληλότητά της. Το σύνολο των εναλλακτικών μπορεί να οριστεί είτε ως ένα διακριτό σύνολο όπου γίνεται πλήρης καταγραφή όλων των εναλλακτικών δραστηριοτήτων, είτε ως ένα συνεχές σύνολο όπου δεν γίνεται πλήρης καταγραφή όλων των εναλλακτικών δραστηριοτήτων. Έπειτα καθορίζεται η προβληματική της ανάλυσης. (Χ. Δούκας, Π. Ξυδώνας, Ι. Ψαρράς, 2015)

Υπάρχουν τέσσερις (4) προβληματικές αναλύσεις (Roy, 1985):

- Η προβληματική τύπου α αναφέρεται στην επιλογή μίας ή περισσότερων εναλλακτικών οι οποίες θεωρούνται ως οι πιο κατάλληλες (choice).
- Η προβληματική β αναφέρεται στην ταξινόμηση των εναλλακτικών σε προκαθορισμένες ομοιογενείς κατηγορίες (classification/sorting).
- Η προβληματική γ αναφέρεται στην κατάταξη των εναλλακτικών δραστηριοτήτων ξεκινώντας από τις καλύτερες (ranking).
- Η προβληματική δ αναφέρεται στην περιγραφή των εναλλακτικών

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

με βάση τα επιμέρους κριτήρια αξιολόγησης (description).

Στο δεύτερο στάδιο καθορίζεται μία συνεπής οικογένεια κριτηρίων. Ως κριτήριο θεωρείται μία μονότονη συνάρτηση  $x$ , που δηλώνει τις προτιμήσεις του λήπτη της απόφασης τέτοια ώστε για κάθε δυο εναλλακτικές  $x'$  και  $x''$  να ισχύει:

$$x' > x'' \Leftrightarrow x' P x''$$

$$x' = x'' \Leftrightarrow x' I x'',$$

όπου  $x'$  και  $x''$  είναι οι επιδόσεις των εναλλακτικών  $x'$  και  $x''$  στο κριτήριο  $x$ , και  $P$  και  $I$  είναι αντίστοιχα οι σχέσεις προτίμησης και αδιαφορίας οριζόμενες έτσι ώστε:

$x' P x'' \Leftrightarrow$  η εναλλακτική  $x'$  είναι προτιμότερη από την  $x''$  (προτίμησης) και

$x' I x'' \Leftrightarrow$  οι εναλλακτικές  $x'$  και  $x''$  είναι ισοδύναμες (αδιαφορία).

Για τη λήψη ορθολογικών αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια, είναι απαραίτητο να διασφαλιστεί ότι το σύνολο των εξεταζόμενων κριτηρίων διαμορφώνει μία συνεπή οικογένεια κριτηρίων.

Στο τρίτο στάδιο έχουμε τη δημιουργία και τη χρήση ενός μοντέλου ολικής προτίμησης, το οποίο είναι συνδυασμός όλων των κριτηρίων για την ολοκλήρωση του στόχου της ανάλυσης ανάλογα με την προβληματική που έχει επιλεγεί. Το μοντέλο χρησιμοποιείται για τη συνολική αξιολόγηση της κάθε εναλλακτικής, την σύγκριση μεταξύ δύο (2) εναλλακτικών και τη διεύρυνση του συνόλου των εναλλακτικών (σε συνεχές σύνολο). Η ανάπτυξη του μοντέλου γίνεται είτε αλληλεπιδραστικά μέσω συνεργασίας του αναλυτή και του αποφασίζοντα, είτε με ανάλυση των αποφάσεων που λαμβάνει ο αποφασίζων. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η ανάπτυξη ενός μοντέλου που είναι συμβατό με την πολιτική λήψης των αποφάσεων που ακολουθεί ο αποφασίζων. (Ρούσης Μ.2009)

## 2.2 Βασικές πολυκριτηριακές μέθοδοι ανάλυσης

### 2.2.1 Θεωρία χρησιμότητας

Η πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας αποτελεί γενίκευση της κλασσικής θεωρίας χρησιμότητας. Στις αρχές της, βασίστηκαν και τα υπόλοιπα ρεύματα της πολυκριτηριακής ανάλυσης. Κύριο στοιχείο της είναι η ανάπτυξη της συνάρτησης χρησιμότητας που επηρεάζει την πολιτική που ακολουθεί ο αποφασίζων και η οποία βελτιστοποιείται στην περιοχή των εφικτών λύσεων ώστε να εντοπιστεί η βέλτιστη λύση.

Η πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας έχει ως στόχο τη μοντελοποίηση και την αναπαράσταση του συστήματος αξιών που συνειδητά ή ασυνειδητά χρησιμοποιεί ο αποφασίζων, μέσω μιας συνάρτησης αξιών - χρησιμότητας  $U(x)$ . Η συνάρτηση αυτή περιέχει το σύνολο των κριτηρίων αξιολόγησης τα οποία και καθορίζουν το αποτέλεσμα της αξιολόγησης:

$$U(x) = U(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

Οι συναρτήσεις χρησιμότητας είναι μη γραμμικές αύξουσες συναρτήσεις που ορίζονται στο πεδίο τιμών των αντίστοιχων κριτηρίων αξιολόγησης, και ικανοποιούν δύο βασικές ιδιότητες:

$$U(x') > U(x'') \Leftrightarrow x' P x'' \text{ (η εναλλακτική } x' \text{ προτιμάται της } x'') \text{ )}$$

$$U(x') = U(x'') \Leftrightarrow x' I x'' \text{ (η εναλλακτική } x' \text{ είναι ισοδύναμη της } x'') \text{ )}$$

Η πλέον συνηθισμένη μορφή συνάρτησης χρησιμότητας είναι η προσθετική:

$$U(x) = p_1 u_1(x_1) + p_2 u_2(x_2) + \dots + p_n u_n(x_n),$$

Η οποία ουσιαστικά αποτελεί μια γενίκευση του σταθμισμένου μέσου.

Για τον σαφή καθορισμό της συνάρτησης χρησιμότητας θα πρέπει να καθοριστεί η σημαντικότητα των κριτηρίων αξιολόγησης, καθώς και η μορφή των συναρτήσεων μερικών χρησιμοτήτων. Οι συντελεστές βαρύτητας έχουν την έννοια των παραχωρήσεων που ο αποφασίζων είναι διατεθειμένος να κάνει σε ένα κριτήριο αξιολόγησης προκειμένου να βελτιώσει κάποιο άλλο κριτήριο. (X. Δούκας, Π. Ξυδώνας, Ι. Ψαρράς, 2015)

Το 1976 οι Keeney και Raiffa δημιούργησαν ένα σύνολο διαδικασιών που επέτρεπε στους αποφασίζοντες να αξιολογήσουν τις πολυκριτήριες επιλογές στην πράξη. Τρεις είναι οι βασικές κατηγορίες των διαδικασιών που αναπτύσσονται:

- Ο πίνακας αποδοτικότητας
- Οι διαδικασίες που ορίζουν εάν τα κριτήρια είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους
- Οι τρόποι εκτίμησης των παραμέτρων στις μαθηματικές συναρτήσεις, οι οποίες επιτρέπουν την εκτίμηση ενός δείκτη  $U$ , για να εκφράσει την συνολική αξιολόγηση από τον λήπτη των αποφάσεων μίας επιλογής σε όρους απόδοσης για κάθε ένα κριτήριο.

Το μοντέλο των Keeney και Raiffa έχει συντελέσει στη λήψη πραγματικών αποφάσεων, τόσο στον ιδιωτικό όσο και στον δημόσιο τομέα. Γενικά είναι πολύπλοκο, έχει πολλές απαιτήσεις στην εφαρμογή του διότι λαμβάνει υπόψη την αβεβαιότητα, τοποθετώντας την άμεσα στο μοντέλο λήψης αποφάσεων, και διότι επιτρέπει σε χαρακτηριστικά να αλληλοεπηρεάζονται με έναν σύνθετο, μη αθροιστικό τρόπο. (Ρούσης Μ., 2009)

Με βάση την ολική χρησιμότητα των εναλλακτικών δραστηριοτήτων, όπως αυτή υπολογίζεται μέσω της συνάρτησης χρησιμότητας, ο αποφασίζων μπορεί να κατατάξει τις εναλλακτικές από τις καλύτερες, να τις διαχωρίσει σε κατηγορίες ή να επιλέξει κάποια/κάποιες από αυτές.

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται οι πιο γνωστές μέθοδοι της θεωρίας χρησιμότητας.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Μέθοδοι πολυκριτήριας θεωρίας χρησιμότητας	
Μέθοδος	Αναφορά
AHP	Saaty (1980)
TOPSIS	Hwang and Yoon (1981)
MAUT	Keeney and Raiffa (1993)
MACBETH	Bana e Costa and Vansnick (1994)

Εικόνα 1: Μέθοδοι πολυκριτήριας θεωρίας χρησιμότητας.

## 2.2.2 Θεωρία σχέσεων υπεροχής

Η θεωρία των σχέσεων υπεροχής, η οποία αναπτύχθηκε από τον Roy (1968, 1991, 1996) είναι μια εναλλακτική μεθοδολογική σε σχέση με την πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας. Δεν αναπτύσσει συνάρτηση χρησιμότητας των εναλλακτικών λύσεων του προβλήματος αλλά αναπτύσσει ένα μεθοδολογικό πλαίσιο που επιτρέπει την πραγματοποίηση διμερών συγκρίσεων μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων του προβλήματος. Οι μέθοδοι της θεωρίας σχέσεων υπεροχής δημιουργούν μια σχέση, τη «σχέση υπεροχής», η οποία απεικονίζει τις σαφείς προτιμήσεις του αποφασίζοντα για μια εναλλακτική λύση έναντι κάποιας άλλης, χρησιμοποιώντας μαθηματικές συναρτήσεις για να δείξει το βαθμό επικράτησης. Ο βαθμός επικράτησης ή υπεροχής καθορίζεται μέσω της σύγκρισης ζεύγους εναλλακτικών σε κάθε κριτήριο χωριστά.

Ως σχέση υπεροχής  $S$  ορίζεται μία διμερής σχέση οριζόμενη στο σύνολο των εναλλακτικών, έτσι ώστε :

$x'Sx'' \Leftrightarrow$  η εναλλακτική  $x'$  είναι τουλάχιστον εξίσου καλή όσο η  $x''$ .

Η σύγκριση δύο οποιονδήποτε εναλλακτικών  $x'$  και  $x''$  βασίζεται στην ισχύ των ενδείξεων που υποστηρίζουν τον ισχυρισμό « η εναλλακτική  $x'$  είναι τουλάχιστον εξίσου καλή όσο η  $x''$  » (θετικές ενδείξεις), καθώς και στην ισχύ των ενδείξεων κατά αυτού του ισχυρισμού (αρνητικές). Εφόσον η ισχύς των θετικών ενδείξεων είναι υψηλή και ταυτόχρονα η ισχύς των αρνητικών είναι χαμηλή, τότε μπορούμε να πούμε ότι ισχύει η σχέση  $x'Sx''$ .

Στο πρώτο στάδιο όλων των μεθόδων της θεωρίας των σχέσεων υπεροχής αναπτύσσεται η σχέση υπεροχής βάσει των πληροφοριών που παρέχει αποφασίζων, ενώ στο δεύτερο στάδιο αξιοποιείται αυτή η σχέση με σκοπό την αξιολόγηση των εναλλακτικών δραστηριοτήτων ως προς την επιλογή, την κατάταξη και την ταξινόμηση.

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται οι πιο γνωστές μέθοδοι της θεωρίας σχέσεων υπεροχής. Οι δύο βασικές οικογένειες μεθόδων από το χώρο της θεωρίας των σχέσεων υπεροχής είναι οι μέθοδοι της οικογένειας ELECTRE και οι μέθοδοι της οικογένειας PROMETHEE. (Χ. Δούκας, Π. Ξυδώνας, Ι. Ψαρράς, 2015)

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Μέθοδοι θεωρίας σχέσεων υπεροχής	
Μέθοδος	Αναφορά
ELECTRE	Roy (1968, 1991, 1996)
QUALIFLEX	Paelinck (1976, 1977)
PROMETHEE	Brans et al. (1986)
ORESTE	Roubens (1982)
REGIME	Hinloopen et al. (1983)
EVAMIX	Voogd (1982, 1983)
MELCHIOR	Leclercq (1984)
TACTIC	Vansnick (1986)
PRAGMA	Matarazzo (1988)
MAPPAC	Matarazzo (1990)
ARGUS	De Keyser and Peeters (1994)
IDRA	Greco (1997)
PACMAN	Giarlotta (1998, 2001)

Εικόνα 2: Μέθοδοι θεωρίας σχέσεων υπεροχής.

### 2.2.3 Περιγραφή της μεθόδου PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method of Enrichment Evaluation)

Η μέθοδος PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method of Enrichment Evaluation) προτάθηκε από τους Brans και Vincke στα μέσα της δεκαετίας του 1980 ενώ αργότερα εξελίχθηκε από τους Brans και Mareschal (1994). Είναι μια μέθοδος που βασίζεται στη θεωρία των σχέσεων υπεροχής.

Τα τρία βασικά στάδια της PROMETHEE είναι τα εξής:

1. Ο υπολογισμός των βαθμών προτίμησης για κάθε ζεύγος εναλλακτικών σε όρους κάθε κριτηρίου ξεχωριστά.
2. Ο υπολογισμός των θετικών και αρνητικών ροών.
3. Ο υπολογισμός των συνολικών ροών.

Στο πρώτο στάδιο υπολογίζεται ο βαθμός προτίμησης για κάθε ζεύγος εναλλακτικών για κάθε κριτήριο χωριστά μέσω του καθορισμού του δείκτη προτίμησης.

Ο δείκτης προτίμησης  $\pi(x_i, x_j)$  για κάθε ζεύγος εναλλακτικών δραστηριοτήτων  $x_i$  και  $x_j$ , ορίζεται ως:

$$\pi(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^n w_k p_k(x_i, x_j) \quad (1)$$

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Ο μερικός δείκτης προτίμησης  $p_k(x_i, x_j)$  για το κριτήριο  $k$  ορίζεται συναρτήσει της διαφοράς  $x_i - x_j$  των επιδόσεων του ζεύγους των εναλλακτικών στο κριτήριο  $k$  ως εξής:

$$p_k(x_{ik}, x_{jk}) = \begin{cases} 0 & , x_{ik} < x_{jk} \\ h_k(x_{ik} - x_{jk}), x_{ik} \geq x_{jk} \end{cases} \quad (2)$$

Ο δείκτης προτίμησης παίρνει τιμές από το 0 έως το 1 δηλώνοντας οριακή υπεροχή της  $x_i$  έναντι της  $x_j$  όταν  $\pi(x_i, x_j) \approx 0$  και ισχυρή υπεροχή της  $x_i$  έναντι της  $x_j$  όταν  $\pi(x_i, x_j) \approx 1$ .

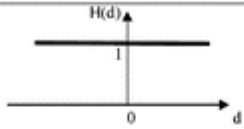
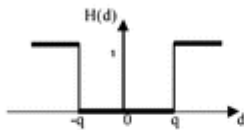
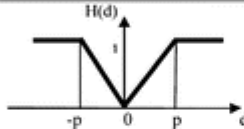
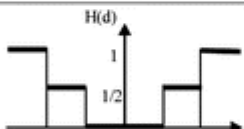
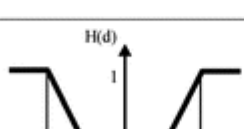
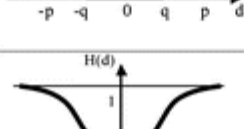
Υπάρχουν έξι περιπτώσεις γενικευμένων κριτηρίων για τη μορφή της συνάρτησης  $h_k$  (Brans, 1982; Brans and Vincke, 1985; Brans and Mareschal, 1994).

Συγκεκριμένα:

- Το σύννηθες κριτήριο (usual criterion): ο αποφασίζων αδιαφορεί μεταξύ δύο εναλλακτικών  $x_i$  και  $x_j$  στο κριτήριο  $k$  αν και μόνο αν  $x_{ik} = x_{jk}$ . Σε άλλη περίπτωση, εάν  $x_{ik} > x_{jk}$ , ο αποφασίζων θεωρεί ότι υπάρχει σαφής προτίμηση της  $x_i$  έναντι της  $x_j$ .
- Το σχεδόν κριτήριο (quasi criterion): με βάση αυτό το κριτήριο, ο αποφασίζων θεωρεί ότι υπάρχει αδιαφορία μεταξύ των δύο εναλλακτικών  $x_i$  και  $x_j$  στο κριτήριο  $k$ , όταν η διαφορά  $x_{ik} - x_{jk}$  δεν υπερβαίνει ένα κατώφλι αδιαφορίας  $q_k$ . Διαφορετικά υπάρχει σαφής προτίμηση. Στην περίπτωση αυτού του κριτηρίου θα πρέπει να οριστεί το κατώφλι αδιαφορίας.
- Το κριτήριο γραμμικής προτίμησης (criterion with linear preference): ο αποφασίζων θεωρεί ότι εφόσον η διαφορά  $x_{ik} - x_{jk}$  είναι μικρότερη από ένα κατώφλι προτίμησης  $p_k$ , τότε η προτίμηση του για την  $x_i$  αυξάνει γραμμικά συναρτήσει της διαφοράς  $x_{ik} - x_{jk}$ . Όταν αυτή η διαφορά ξεπερνάει το κατώφλι προτίμησης  $p_k$ , τότε θα έχουμε σαφή προτίμηση.
- Το κριτήριο επιπέδου (level criterion) : στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούμε κατώφλι αδιαφορίας και κατώφλι προτίμησης. Εφόσον η διαφορά  $x_{ik} - x_{jk}$  βρίσκεται μεταξύ του διαστήματος  $[q_k, p_k]$ , τότε υπάρχει μία ελαφριά προτίμηση για την εναλλακτική  $x_i$ . Στις άλλες περιπτώσεις ισχύουν τα ίδια με τα δύο προηγούμενα κριτήρια. Δηλαδή, όταν η διαφορά  $x_{ik} - x_{jk}$  είναι μικρότερη από το κατώφλι αδιαφορίας  $q_k$ , τότε υπάρχει αδιαφορία ανάμεσα στις δύο εναλλακτικές. Όταν η διαφορά  $x_{ik} - x_{jk}$  είναι μεγαλύτερη από το κατώφλι προτίμησης  $p_k$ , τότε η προτίμηση είναι σαφώς για το  $x_i$ .
- Το κριτήριο γραμμικής προτίμησης και περιοχής αδιαφορίας (criterion with linear preference and indifference area) : ο αποφασίζων θεωρεί ότι η προτίμηση του αυξάνεται γραμμικά από την αδιαφορία στη σαφή προτίμηση, όταν η διαφορά  $x_{ik} - x_{jk}$  βρίσκεται ανάμεσα στο όριο αδιαφορίας και το όριο προτίμησης.
- Το κριτήριο του Gauss (Gaussian criterion): οι προτιμήσεις σε αυτήν την περίπτωση περιγράφονται από μία συνεχή συνάρτηση.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Στην εικόνα 3 παρουσιάζονται οι συναρτήσεις για τους παραπάνω τύπους κριτηρίων (Vahid Balali, Banafsheh Zahraie, Abbas Roozbahani, 2015)

Type of Function	Preference function	Definition
Usual Criterion		$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{if } d = 0 \\ 1 & \text{if } d \neq 0 \end{cases}$
U-Shape Criterion		$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{if } -q \leq d \leq q \\ 1 & \text{if } d < -q \text{ or } d > q \end{cases}$
V-Shape Criterion		$H(d) = \begin{cases} d/p & \text{if } -p \leq d \leq p \\ 1 & \text{if } d < -p \text{ or } d > p \end{cases}$
Level Criterion		$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{if }  d  \leq q \\ 1/2 & \text{if } q <  d  \leq p \\ 1 & \text{if } p <  d  \end{cases}$
V-Shape with linear preference and indifference area		$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{if }  d  \leq q \\ \frac{( d -q)}{(p-q)} & \text{if } q <  d  \leq p \\ 1 & \text{if } p <  d  \end{cases}$
Gaussian Criterion		$H(d) = 1 - e^{-d^2/2\sigma^2}$

Εικόνα 3: Τύποι Συναρτήσεων Προτίμησης.

Η κατάταξη των εναλλακτικών λύσεων στην PROMETHEE γίνεται με βάση τον υπολογισμό συγκεκριμένων μεγεθών, των οποίων οι μαθηματικοί τύποι δίνονται παρακάτω.

Καθαρή Ροή Εισόδου:

$$\varphi - (x_i) = \frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m \pi(x_j, x_i) \quad (3)$$

Καθαρή Ροή Εξόδου:

$$\varphi + (x_i) = \frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m \pi(x_i, x_j) \quad (4)$$



Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

Καθαρή Ροή:

$$\varphi(x_i) = \varphi^+(x_i) - \varphi^-(x_i) \quad (5)$$

Η ροή εξόδου  $\varphi^+(x_i)$  δείχνει την υπεροχή της εναλλακτικής  $x_i$  ως προς τις υπόλοιπες εναλλακτικές και η ροή εισόδου  $\varphi^-(x_i)$  δείχνει την υπεροχή όλων των υπόλοιπων εναλλακτικών έναντι  $x_i$ . Η καθαρή ροή είναι ένα συνολικό μέγεθος αξιολόγησης της εναλλακτικής  $x_i$  έναντι όλων των υπόλοιπων εναλλακτικών.

Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να προσδιοριστούν τουλάχιστον δύο παράμετροι από τους παρακάτω:

- Κατώφλι Αδιαφορίας (q): εκφράζει την μέγιστη απόκλιση μεταξύ δύο εναλλακτικών σε ένα κριτήριο, η οποία θεωρείται ως αμελητέα από τον Αποφασίζοντα.
- Κατώφλι Προτίμησης (p): εκφράζει την ελάχιστη απόκλιση μεταξύ δύο εναλλακτικών σε ένα κριτήριο, η οποία οδηγεί σε απόλυτη προτίμηση υπέρ της μίας εναλλακτικής.
- Κατώφλι Gaussian: χρησιμοποιείται μόνο με την Gaussian συνάρτηση προτίμησης και συνήθως είναι μία σταθερή, ενδιάμεση τιμή μεταξύ των p και q.

#### **2.2.4 Περιγραφή της μεθόδου της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (Analytic Hierarchy Process – AHP)**

Η μέθοδος της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας αποφάσεων (Analytic Hierarchy Process – AHP) αναπτύχθηκε από τον Thomas Saaty στα τέλη της δεκαετίας του '70 και βασίζεται στη θεωρία χρησιμότητας. Εφαρμόζεται για της επίλυση προβλημάτων απόφασης σε πολλούς διαφορετικούς τομείς όπως στις επιχειρήσεις, στην έρευνα και ανάπτυξη, την άμυνα, την υγεία, την εκπαίδευση, την ενεργειακή διαχείριση κα. Έχει καθιερωθεί ως μια από τις περισσότερο εφαρμοσμένες μεθόδους ανάλυσης αποφάσεων λόγω τόσο της απλότητας και της σαφήνειας της όσο και της ευκολίας υλοποίησής της. Η AHP αναπτύσσει ένα γραμμικό προσθετικό μοντέλο, που βασίζεται στις κατά ζεύγη συγκρίσεις μεταξύ των εναλλακτικών και των κριτηρίων, υπολογίζοντας τους συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων και την αξία των εναλλακτικών λύσεων σε κάθε κριτήριο χωριστά και έπειτα συνολικά στο σύνολο του προβλήματος. Το παραπάνω αποτέλεσμα επιτυγχάνεται με τη συμμετοχή του Αποφασίζοντα στα πρώτα στάδια της εφαρμογής της μεθόδου, μέσω μίας σειράς ερωτήσεων, όπου καλείται να απαντήσει παραδείγματος χάριν πόσο σημαντικό είναι ένα κριτήριο σε σχέση με ένα άλλο για την απόφαση που πρέπει να πάρει ή πόσο πιο σημαντική είναι μια εναλλακτική λύση συγκριτικά με μια άλλη σε ένα συγκεκριμένο κριτήριο.

Η AHP αποσυνθέτει το προς επίλυση πρόβλημα σε μια ιεραρχία υπο- προβλημάτων και χρησιμοποιώντας την θεμελιώδη κλίμακα βαθμολόγησης 1-9, οι προτιμήσεις του Αποφασίζοντα μετατρέπονται σε αριθμητικές τιμές.

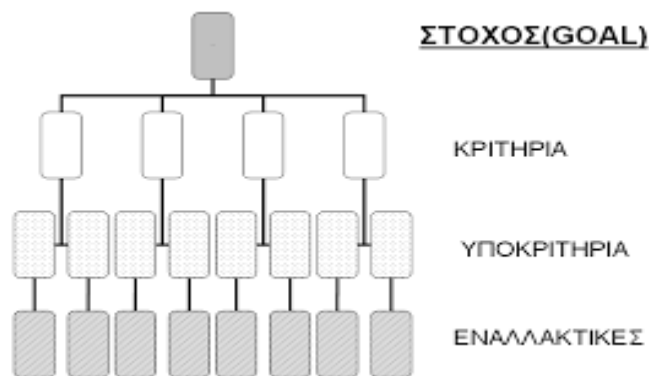
Η AHP αναλύεται στα παρακάτω τέσσερα στάδια (Ρούσης Μ., 2009):

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

1. Την ιεραρχική ανάλυση του προβλήματος απόφασης σε στοιχεία απόφασης.
2. Τη συλλογή προτιμήσεων από τον λήπτη της απόφασης σχετικά με τα στοιχεία απόφασης.
3. Τον υπολογισμό των επιμέρους προτεραιοτήτων για τα στοιχεία απόφασης.
4. Τη σύνθεση των επιμέρους προτεραιοτήτων σε γενικές προτεραιότητες των εναλλακτικών λύσεων.

Τα δύο πρώτα στάδια πραγματοποιούνται με τη συμμετοχή του Αποφασίζοντα και αποτελούν τα στάδια απόφασης ενώ τα δύο τελευταία είναι καθαρά υπολογιστικά.

Στο πρώτο στάδιο, ο κύριος στόχος του προβλήματος απόφασης που καλούμαστε να επιλύσουμε αναλύεται σε επιμέρους υπο-στόχους, οι οποίοι στη συνέχεια αναλύονται όλο και περισσότερο στα πρότυπα μιας ιεραρχικής δομής. Ουσιαστικά, η ιεραρχική αυτή δομή ακολουθεί τα πρότυπα της δομής ενός δέντρου, όπου στην κορυφή της βρίσκεται ο κύριος στόχος. Για παράδειγμα στην μελέτη περίπτωσης της παρούσας διπλωματικής εργασίας, ο κύριος στόχος είναι «Η επιλογή των καλύτερων επιχειρήσεων για επιχορήγηση από το ΕΣΠΑ». Για να επιτευχθεί ο παραπάνω στόχος που είναι γενικός θα πρέπει να οριστούν ορισμένα κριτήρια που θα μας βοηθήσουν να συγκρίνουμε τις εναλλακτικές λύσεις μεταξύ τους και θα μας οδηγήσουν στην επιλογή των καλύτερων επιχειρήσεων, στην εκπλήρωση δηλαδή του κυρίου στόχου. Έτσι, ο κύριος στόχος αναλύεται (εξειδικεύεται) σε έναν αριθμό περισσότερο συγκεκριμένων υπο-στόχων (στοιχείων απόφασης). Συνοψίζοντας, κατασκευάζεται ένα δέντρο όπου στην κορυφή βρίσκεται ο κύριος στόχος του προβλήματος απόφασης, ακολουθούν τα εξειδικευμένα κριτήρια και στο κατώτερο επίπεδο, στα φύλλα του δέντρου βρίσκονται οι εναλλακτικές λύσεις. Η ιεραρχική δομή της AHP απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 2: Η τυπική ιεραρχική δομή της AHP.

Στο δεύτερο στάδιο, γίνεται η συλλογή των προτιμήσεων του Αποφασίζοντα για όλα τα στοιχεία της απόφασης. Συγκρίνοντας κατά ζεύγη τα στοιχεία της απόφασης, ο Αποφασίζων δηλώνει το βαθμό προτίμησης μεταξύ των εναλλακτικών σε κάθε εξεταζόμενο κριτήριο και το βαθμό προτίμησης μεταξύ των κριτηρίων για την επίτευξη του κύριου στόχου.

Ο Αποφασίζων δηλώνει τις προτιμήσεις του για κάθε συγκρινόμενο ζεύγος στοιχείων απόφασης X και Y με βάση την ακόλουθη διαβάθμιση:

I το X είναι ισοδύναμο με το Y (XIY)

WP η προτίμηση του X έναντι του Y είναι ασθενής(weak preference - XWPY)

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

SP η προτίμηση του X έναντι του Y είναι ισχυρή (strong preference - XSPY)

DP η προτίμηση του X έναντι του Y είναι πολύ ισχυρή(very strong pref. - XDPY)

AP η προτίμηση του X έναντι του Y είναι απόλυτη(absolute preference - XAPY)

Σύμφωνα με τον Saaty, οι παραπάνω διαβαθμίσεις:

$R = \{ I, WP, SP, DP, AP \}$

αντιστοιχίζονται στην αριθμητική κλίμακα 1, 3, 5, 7 και 9. Πάνω στη κλίμακα αυτή είναι δυνατή και η χρησιμοποίηση των ενδιάμεσων τιμών 2, 4, 6 και 8 που εκφράζουν ενδιάμεσες προτιμήσεις. Το σύνολο λοιπόν των δυνατών αριθμητικών διαβαθμίσεων των προτιμήσεων κατά Saaty είναι:

$P = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7, 1/8, 1/9 \}$

Οι αντίστροφες των τιμών 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 και 9 αντιστοιχούν σε αντίστροφες προτιμήσεις.

<i>Intensity of Importance</i>	<i>Definition</i>	<i>Explanation</i>
1	Equal Importance	Two activities contribute equally to the objective
2	Weak or slight	
3	Moderate importance	Experience and judgement slightly favour one activity over another
4	Moderate plus	
5	Strong importance	Experience and judgement strongly favour one activity over another
6	Strong plus	
7	Very strong or demonstrated importance	An activity is favoured very strongly over another; its dominance demonstrated in practice
8	Very, very strong	
9	Extreme importance	The evidence favouring one activity over another is of the highest possible order of affirmation
Reciprocals of above	If activity <i>i</i> has one of the above non-zero numbers assigned to it when compared with activity <i>j</i> , then <i>j</i> has the reciprocal value when compared with <i>i</i>	A reasonable assumption
1.1–1.9	If the activities are very close	May be difficult to assign the best value but when compared with other contrasting activities the size of the small numbers would not be too noticeable, yet they can still indicate the relative importance of the activities.

**Πίνακας 1: Θεμελιώδης κλίμακα 1-9.**

Κάθε τιμή της θεμελιώδης κλίμακας, πρακτικά μας δείχνει πόσες φορές είναι πιο σημαντικό ένα στοιχείο απόφασης από κάποιο άλλο. Επομένως οι τιμές που μπορεί να πάρει κάθε στοιχείο του πίνακα είναι μονάδα (1) εάν οι προτιμήσεις του Αποφασίζοντα είναι ίδιες ή εάν αφορούν σύγκριση του στοιχείου με τον εαυτό του, μεγαλύτερη της μονάδας αν το στοιχείο της εξεταζόμενης γραμμής του πίνακα

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

προτιμάται από το στοιχείο της αντίστοιχης στήλης, μικρότερη της μονάδας εάν δεν προτιμάται το στοιχείο της γραμμής έναντι αυτού της στήλης.

Είναι λοιπόν φανερό ότι οι προτιμήσεις του Αποφασίζοντα συλλέγονται και καταγράφονται μόνο για τα μισά στοιχεία του πίνακα εξαιρουμένων βεβαίως και των στοιχείων της διαγώνιου. Έτσι για ένα πίνακα διαστάσεων  $n \times n$ , ο αριθμός των συγκρίσεων που πρέπει να γίνουν από τον λήπτη της απόφασης είναι  $n(n-1)/2$ .

Το τρίτο και το τέταρτο στάδιο είναι καθαρά υπολογιστικά και περιγράφονται αναλυτικά στην εφαρμογή της μεθόδου στο κεφάλαιο 6.

Να σημειωθεί ότι επειδή ο Αποφασίζων δεν είναι σε θέση να γνωρίζει τους πραγματικούς συντελεστές βαρύτητας των στοιχείων της απόφασης δηλ. τα πηλικά των βαρών του, ο πίνακας συγκρίσεων είναι ασυνεπής (inconsistent matrix). Επομένως ο υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας θα δίδεται από την παρακάτω σχέση (Saaty, 1990,2007):

$$Aw = \lambda w$$

A: Ο πίνακας συγκρίσεων

$\lambda_{max}$ : Η μέγιστη ιδιοτιμή του πίνακα A

w: Το αντίστοιχο ιδιοδιάνυσμα

Πρέπει να σημειωθεί ότι το ιδιοδιάνυσμα w προσεγγίζει το διάνυσμα των πραγματικών βαρών και η ιδιοτιμή  $\lambda_{max}$  προσεγγίζει το πλήθος των συγκρινόμενων στοιχείων την απόφασης n.

Η παρακάτω σχέση της ιδιοτιμής και του ιδιοδιανύσματος εκφράζεται ως εξής:

$$\lambda_{max} \geq n$$

Όσο πιο μεγάλη είναι η διαφορά  $\lambda_{max} - n$  τόσο πιο ασυνεπής είναι ο πίνακας συγκρίσεων.

Για να ελεγχθεί η συνέπεια του κάθε πίνακα υπολογίζονται ο δείκτης και ο λόγος συνέπειας βάσει των παρακάτω εξισώσεων:

$$\text{Δείκτης συνέπειας } CI = (\lambda - n) / (n - 1)$$

$$\text{Λόγος συνέπειας } CR = CI / RI.$$

Για τον υπολογισμό του RI, τυχαίου δείκτη συνέπειας (random index) , χρησιμοποιείται ο ακόλουθος πίνακας:

Πλήθος συγκρινόμενων στοιχείων (n)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

**Πίνακας 2: Random Index.**(Thomas L. Saaty , Liem T. Tran, 2007).

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

Οι ανακολουθίες του πίνακα συγκρίσεων οφείλονται τόσο στον Αποφασίζοντα όσο την χρησιμοποιούμενη θεμελιώδη κλίμακα βαθμολόγησης 1-9.

Εάν ο Λόγος συνέπειας είναι μικρότερος από 0.1 οι εκτιμήσεις μας θεωρούνται εντός των φυσιολογικών ορίων συνέπειας, αλλιώς οι υποκειμενικές προτιμήσεις θα πρέπει να επανεκτιμηθούν.

### **3. Μελέτη περίπτωσης: Χρηματοδότηση ιδιωτικών επιχειρήσεων από το ΕΣΠΑ**

#### **3.1 Ορισμός του προβλήματος**

Το πρώτο βήμα σε κάθε MCDA μέθοδο είναι ο πλήρης ορισμός του προβλήματος που αντιμετωπίζει ο εκάστοτε αποφασίζων. Γι' αυτό το λόγο θα προσπαθήσουμε να καταγράψουμε με ακρίβεια τον τύπο του προβλήματος που καλούμαστε να επιλύσουμε στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Με την χρήση πολυκριτηριακών μεθόδων θα αξιολογηθούν επενδυτικά σχέδια προς χρηματοδότηση στα πλαίσια της δράσης «Ενίσχυση της ίδρυσης / εκσυγχρονισμού επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στην παροχή τουριστικών υπηρεσιών ή στην παραγωγή και διάθεση μεταποιητικών προϊόντων.» (Πρόσκληση κρατικών ενισχύσεων/ Πελοπόννησος 2014-2020, Σεπτέμβριος 2019)

Οι προτάσεις που θα υποβληθούν προς ενίσχυση θα αφορούν, ενδεικτικά στις παρακάτω κατηγορίες δραστηριοτήτων:

- Τουρισμός (υπηρεσίες παροχής καταλυμάτων, υπηρεσίες εστίασης, διοικητικές / υποστηρικτικές δραστηριότητες)
- Παραγωγή/Επεξεργασία προϊόντα Διατροφής / αγροδιατροφής (δεύτερη μεταποίηση)
- Παραγωγή βιομηχανικών προϊόντων (προϊόντα ξυλείας, μέταλλα, χημικές ουσίες και προϊόντα κλπ)
- Μηχανήματα και είδη εξοπλισμού
- Δομικά Υλικά
- Ορυχεία – Λατομεία
- Διαχείριση αποβλήτων

Με την παρούσα δράση θα επιχορηγηθούν δέκα (10) επιχειρήσεις, πέντε (5) νεοσύστατες και πέντε(5) υφιστάμενες.

Το σύνολο του επιχορηγούμενου προϋπολογισμού του κάθε επενδυτικού σχεδίου (δημόσια δαπάνη και ιδιωτική συμμετοχή) μπορεί να κυμαίνεται από 200.000 έως 300.000 ευρώ.

Τα ποσοστά ενίσχυσης με δημόσια χρηματοδότηση των επενδυτικών σχεδίων για το σύνολο των επιλέξιμων δαπανών τους στο πλαίσιο της παρούσας πρόσκλησης είναι 65% Δημόσια Επιχορήγηση, ενώ το 35% του κόστους του Επενδυτικού Σχεδίου είναι Ιδιωτική Συμμετοχή.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

Οι φορείς που εμπλέκονται στην παρούσα διαδικασία για την επιλογή των προς επιχορήγηση επιχειρήσεων είναι: ο Αποφασίζων που είναι η Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Επιχειρησιακού Προγράμματος “Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία” (ΕΥΔ ΕΠΑνΕΚ), ο Αναλυτής δηλαδή η Επιτροπή Αξιολόγησης της ΕΥΔ ΕΠΑνΕΚ και οι ενδιαφερόμενοι/δικαιούχοι που αποτελούνται από τις Υφιστάμενες, Υπό ίδρυση και Νεοσύστατες Επιχειρήσεις..

Ειδικότερα, οι επιλέξιμες επιχειρήσεις για την παρούσα Δράση διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

Κατηγορία Α. Υπό ίδρυση (πριν την έκδοση της παρούσας πρόσκλησης): Επιχειρήσεις που θα συσταθούν μετά από την ημερομηνία έκδοσης της πρόσκλησης της δράσης και θα διαθέτουν τουλάχιστον έναν επιλέξιμο ΚΑΔ της επένδυσης, πριν την υποβολή της αίτησης χρηματοδότησης.

Κατηγορία Β. Νεοσύστατες Επιχειρήσεις που έχουν συσταθεί μετά την 1/1/2016 και οι οποίες μέχρι την ημερομηνία υποβολής της αίτησης χρηματοδότησης, διαθέτουν έναν τουλάχιστον επιλέξιμο ΚΑΔ

Κατηγορία Γ. Υφιστάμενες: Επιχειρήσεις που έχουν συσταθεί πριν την 1/1/2016 και οι οποίες μέχρι την ημερομηνία υποβολής της αίτησης χρηματοδότησης, διαθέτουν έναν τουλάχιστον επιλέξιμο ΚΑΔ

### **3.2 Στάδια αξιολόγησης**

Η αξιολόγηση των επενδυτικών σχεδίων περιλαμβάνει 3 (τρία) στάδια.

Στάδιο Α : Έλεγχος πληρότητας.

Τυπική πληρότητα της υποβαλλόμενης πρότασης

Στάδιο Β : Έλεγχος επιλεξιμότητας πρότασης.

Με τα εξής κριτήρια:

Δικαιούχος που εμπίπτει στην πρόσκληση.

Τήρηση των οριζόμενων σχετικά με το χαρακτήρα κινήτρου.

Μη επικάλυψη της αιτούμενη χρηματοδότησης για το Επενδυτικό Σχέδιο, με άλλες αιτήσεις ή/και χρηματοδοτήσεις.

Η πρόταση κρίνεται ως παραδεκτή με βάση τα αναγραφόμενα στην πρόσκληση υποβολής προτάσεων.

Στάδιο Γ : Αξιολόγηση των εγκεκριμένων προτάσεων με χρήση πολυκριτηριακών μεθόδων.

Τα κριτήρια του Σταδίου Γ, διαφοροποιούνται ανάλογα με την κατηγοριοποίηση της επιχείρησης σε σχέση με τον χρόνο ίδρυσής της.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

Μετά την αξιολόγηση των Σταδίων Α και Β, που γίνεται από την Επιτροπή Αξιολόγησης, οι προτάσεις που εγκρίνονται αξιολογούνται με πολυκριτηριακές μεθόδους σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Στάδιο αξιολόγησης Γ από την Επιτροπή Αξιολόγησης.

Οι εγκεκριμένες προτάσεις προς τελική αξιολόγηση (δηλ. οι εναλλακτικές μας), θα είναι 20, από τις οποίες θα επιλέξουμε τις 10, σύμφωνα με τα οριζόμενα της Δράσης.

Καταλήγουμε λοιπόν σε Προβληματική τύπου γ, η οποία αναφέρεται στην κατάταξη (ranking) των εναλλακτικών από τις καλύτερες προς τις χειρότερες, για αυτό θα χρησιμοποιήσουμε τις μεθόδους PROMETHEE και AHP.

Οι πρώτες πέντε (5) νεοσύστατες και πέντε (5) υφιστάμενες σε σειρά κατάταξης θα επιχορηγηθούν για την υλοποίηση των επενδυτικών τους σχεδίων.

### 3.3 Ανάλυση κριτηρίων αξιολόγησης

Τα κριτήρια αξιολόγησης επιλέχθηκαν σύμφωνα με το εγχειρίδιο «Μεθοδολογία αξιολόγησης και κριτήρια επιλογής πράξεων» της Ειδικής Υπηρεσίας Διαχείρισης, ΕΣΠΑ 2014-2020.

Για τις Υφιστάμενες επιχειρήσεις

- Συστήματα διαχείρισης ποιότητας

Εξετάζεται η ύπαρξη πιστοποίησης επάρκειας σε σχέση με θεσμοθετημένο σύστημα διαχείρισης ποιότητας. Η τιμή που μπορεί να πάρει το εν λόγω κριτήριο είναι λεκτική δηλαδή ΝΑΙ ή ΟΧΙ που αντιστοιχεί σε βαθμολογία 1 ή 0 αντίστοιχα.

- Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής.

Το ποσοστό της εξασφάλισης από την επιχείρηση της ιδιωτικής συμμετοχής που απαιτείται για την υλοποίηση του Επενδυτικού Σχεδίου. Η απόδειξη της κάλυψης της ιδιωτικής συμμετοχής μπορεί να γίνει με τους κάτωθι τρόπους:

α) εξ ολοκλήρου με ίδια κεφάλαια,

β) μέρος με βεβαιωμένο δανεισμό (σύμβαση ή έγκριση δανείου) από Τράπεζα.

Η τιμή που μπορεί να πάρει το εν λόγω κριτήριο είναι λεκτική δηλαδή ΝΑΙ ή ΟΧΙ που αντιστοιχεί σε βαθμολογία 1 ή 0 αντίστοιχα.

- Ποσοστιαία (%) Μεταβολή μέσου ετήσιου Κύκλου Εργασιών (ΜΚΕ) της τελευταίας τριετίας από τον κύκλο εργασιών του τελευταίου έτους της τριετίας πριν την υποβολή της αίτησης χρηματοδότησης.

$$MKE = \frac{[KE2018 - (KE2016 + KE2017 + KE2018)/3]}{(KE2016 + KE2017 + KE2018)/3} * 100$$

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

- Μέσος όρος Κερδών Προ Τόκων, Φόρων και Αποσβέσεων (ΚΠΤΦΑ) ως προς το Μέσο του Κύκλου Εργασιών (ΚΕ) την τελευταία τριετία πριν την υποβολή της αίτησης χρηματοδότησης.

$$ΜΟ ΚΠΤΦΑ = \frac{(ΚΠΤΦΑ 2016 + ΚΠΤΦΑ 2017 + ΚΠΤΦΑ 2018) / 3}{ΚΕ2016 + ΚΕ2017 + ΚΕ2018} / 3 * 100$$

- Αρτιότητα και πληρότητα επενδυτικού σχεδίου.

Εξετάζεται η σαφής περιγραφή, η ανάλυση της μεθοδολογίας υλοποίησης και η τεκμηρίωση για την αξιοποίηση των κατηγοριών δαπανών σε σχέση με τους στόχους του επενδυτικού σχεδίου καθώς και η πληρότητα της περιγραφής, της ανάλυσης των τεχνικών στοιχείων και προδιαγραφών και της τεκμηρίωσης του κόστους για τις επενδυτικές και μη δαπάνες του έργου. Ανάλογα με την κρίση του αξιολογητή τίθεται βαθμός από 0 (για παντελή έλλειψη τεκμηρίωσης) έως 10 (για ένα πλήρως τεκμηριωμένο επενδυτικό σχέδιο με προβλέψεις εσόδων – εξόδων, έρευνα αγοράς κτλ καθώς και πλήρη ανάλυση των προδιαγραφών και τεκμηρίωσης του κόστους των δαπανών). Σημειώνεται πως οι βαθμοί που μπορεί να λάβει μια επενδυτική πρόταση στο εν λόγω κριτήριο είναι ακέραιοι (δηλαδή 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10).

- Αποτελεσματικότητα

Εξετάζεται η συμβολή της προτεινόμενης πράξης στην επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί σε επίπεδο δεικτών, όπως προσδιορίζονται στην Πρόσκληση. Ο βαθμός συμβολής εκφράζεται ως πηλίκο των τιμών ενός δείκτη εκροής για την πράξη και την πρόσκληση:

$$\Pi_n = \frac{\text{δείκτης εκροής } n \text{ πράξης}}{\text{δείκτης εκροής για την πρόσκληση}}$$

Σημειώνεται πως οι βαθμοί που μπορεί να λάβει μια επενδυτική πρόταση στο εν λόγω κριτήριο είναι ακέραιοι (δηλαδή 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10).

- Αποδοτικότητα

Εξετάζεται η σχέση των αναμενόμενων εκροών της προτεινόμενης πράξης με τον αντίστοιχο προϋπολογισμό βάσει της οποίας υπολογίζεται το μοναδιαίο κόστος ανά μονάδα του δείκτη εκροής από την υλοποίησή της.

Η αποδοτικότητα εκφράζεται ως το πηλίκο :

$$\Pi = \frac{(\text{δείκτης εκροών πράξης} / \text{δείκτης εκροών για το σύνολο της πρόσκλησης})}{(\text{προϋπολογισμό πράξης} / \text{προϋπολογισμό πρόσκλησης})}$$

Σημειώνεται πως οι βαθμοί που μπορεί να λάβει μια επενδυτική πρόταση στο εν λόγω κριτήριο είναι ακέραιοι (δηλαδή 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10).



Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

➤ Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση

Ο δικαιούχος θα πρέπει να περιγράψει τον τρόπο με τον οποίο τα παραδοτέα της προτεινόμενης πράξης θα αξιοποιηθούν. Πχ σε περίπτωση πράξεων υποδομών, όπου απαιτείται συντήρηση και λειτουργία, ο δικαιούχος θα πρέπει να αναφέρει την ύπαρξη σχετικών φορέων/ δομών/μηχανισμών λειτουργίας ή να προβλέπει τις αναγκαίες ενέργειες με συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα, προκειμένου να εξασφαλιστεί η συντήρηση και λειτουργία. Σε περίπτωση πράξεων που δεν ενέχουν λειτουργία θα πρέπει να επεξηγείται ο τρόπος αξιοποίησης των αποτελεσμάτων. Κατά περίπτωση και ανάλογα με τον τύπο των δράσεων η ΔΑ/ ΕΦ προσδιορίζει στην πρόσκληση τα απαραίτητα στοιχεία/ τεκμήρια που απαιτούνται για την αξιολόγηση αυτού του κριτηρίου. Σημειώνεται ότι κατά την ολοκλήρωση μίας πράξης θα πρέπει να εξασφαλίζεται η λειτουργικότητά της.

Σημειώνετε πως το εν λόγω κριτήριο είναι ποιοτικό. Οι χαρακτηρισμοί που μπορεί να λάβει μια επενδυτική πρόταση και η αντιστοιχία τους σε αριθμητική κλίμακα είναι οι εξής:

Very bad = 1

Bad = 2

Average = 3

Good = 4

Very good = 5

➤ Καινοτομία

Ενδεικτικά υποκριτήρια:

Καινοτόμο προϊόν/ διαδικασία παραγωγής,

Η επιχείρηση έχει λάβει βραβείο Καινοτομίας κατά τους τελευταίους είκοσι τέσσερις (24) μήνες,

Η επιχείρηση τους τελευταίους 24 μήνες έχει υποβάλει αίτημα ευρεσιτεχνίας,

Η επιχείρηση έχει χαρακτηριστεί «Καινοτόμος» από Ευρωπαϊκούς ή τοπικούς φορείς.

Σημειώνεται πως οι βαθμοί που μπορεί να λάβει μια επενδυτική πρόταση στο εν λόγω κριτήριο αναλόγως τα υποκριτήρια που πληρεί είναι ακέραιοι (δηλαδή 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10).

➤ Κίνδυνος(risk)

Είναι ένα μέτρο της πιθανότητας και των συνεπειών του να μην επιτευχθεί ένας ή περισσότεροι στόχοι του επενδυτικού σχεδίου.

Ενδεικτικά: Μη τήρηση χρονοδιαγράμματος, Υπέρβαση προϋπολογισμού, Εξάντληση διαθέσιμων πόρων, Αποκλίσεις φυσικού αντικείμενου.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

Σημειώνετε πως το εν λόγω κριτήριο είναι ποιοτικό. Οι χαρακτηρισμοί που μπορεί να λάβει μια επενδυτική πρόταση και η αντιστοιχία τους σε αριθμητική κλίμακα είναι οι εξής:

Very low = 1

Low = 2

Moderate = 3

High = 4

Very high = 5

Για τις νεοσύστατες και υπό ίδρυση επιχειρήσεις τα κριτήρια είναι ίδια με αυτά των υφιστάμενων εκτός από τους αριθμοδείκτες ΜΚΕ και ΚΠΤΦΑ, οι οποίοι αντικαθίστανται από τα παρακάτω κριτήρια:

- Σπουδές σχετικές με τη δραστηριότητα της επένδυσης

Αξιολογείται το κατά πόσο ο δυνητικός δικαιούχος (ιδιοκτήτης/εταίρος/μέτοχος) έχει σπουδές σχετικές με την δραστηριότητα της επένδυσης. (Εστω και ένας από τους ιδιοκτήτες/εταίρους/μετόχους, με συμμετοχή στο κεφάλαιο της Εταιρείας > 25%). Συγκεκριμένα, εάν κατά τον χρόνο υποβολής της πρότασης ο δυνητικός δικαιούχος (ιδιοκτήτης/εταίρος/μέτοχος) διαθέτει: α) Μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών (ή αναγνωρισμένο από το ΔΟΑΤΑΠ ισότιμο τίτλο από αλλοδαπό εκπαιδευτικό ίδρυμα) σχετικό με την δραστηριότητα της επένδυσης βαθμολογείται με 10 β) Πτυχίο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (ΑΕΙ-ΤΕΙ ή αναγνωρισμένο από το ΔΟΑΤΑΠ ισότιμο τίτλο από αλλοδαπό εκπαιδευτικό ίδρυμα σχετικό με την δραστηριότητα της επένδυσης βαθμολογείται με 5 γ) Μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών ή πτυχίο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (ΑΕΙ-ΤΕΙ ή αναγνωρισμένο από το ΔΟΑΤΑΠ ισότιμο τίτλο από αλλοδαπό εκπαιδευτικό ίδρυμα) μη σχετικό με την δραστηριότητα της επένδυσης βαθμολογείται με 3 και δ) Δεν διαθέτει πτυχίο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης βαθμολογείται με 1.

- Εμπειρία σε σχετικές δραστηριότητες.

Εξετάζεται το κατά πόσο ο δυνητικός δικαιούχος (ιδιοκτήτης/εταίρος/μέτοχος) έχει εμπειρία σχετική με την δραστηριότητα της επένδυσης. (Εστω και ένας από τους ιδιοκτήτες/εταίρους/μετόχους, με συμμετοχή στο κεφάλαιο της Εταιρείας > 25%). Συγκεκριμένα, κατά τον χρόνο υποβολής της πρότασης ο δυνητικός δικαιούχος (ιδιοκτήτης/εταίρος/μέτοχος) διαθέτει εμπειρία α) Άνω των τριών ετών βαθμολογείται με 10 β) Άνω του ενός έτους και μικρότερη των τριών ετών βαθμολογείται με 5 και γ) Καθόλου εμπειρία ή η εμπειρία μικρότερη του ενός έτους βαθμολογείται με 1.

Επιπλέον, διαφοροποιείται το κριτήριο των συστημάτων διαχείρισης ποιότητας ως εξής:

- Εξετάζεται η ύπαρξη πιστοποίησης επάρκειας σε σχέση με θεσμοθετημένο σύστημα διαχείρισης ποιότητας. Η τιμή που μπορεί να πάρει το εν λόγω κριτήριο είναι λεκτική δηλαδή ΝΑΙ ή ΟΧΙ που αντιστοιχεί σε βαθμολογία 1 ή

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

0 αντίστοιχα. Εάν η επιχείρηση διαθέτει πιστοποίηση επάρκειας σε σχέση με θεσμοθετημένο σύστημα διαχείρισης ποιότητας ή δε διαθέτει πιστοποίηση επάρκειας σε σχέση με θεσμοθετημένο σύστημα διαχείρισης ποιότητας, αλλά διαθέτει εγχειρίδιο διαδικασιών διαχείρισης ποιότητας εγκεκριμένο από τον αρμόδιο ή τα αρμόδια όργανα διοίκησης βαθμολογείται με  $NAI=1$ . Ενώ βαθμολογείται με  $OXI=0$  για μη διάθεση πιστοποίησης επάρκειας σε σχέση με θεσμοθετημένο σύστημα διαχείρισης ποιότητας, ούτε διάθεση εγχειριδίου διαδικασιών διαχείρισης ποιότητας εγκεκριμένο από τον αρμόδιο ή τα αρμόδια όργανα διοίκησης.

## 4. Εφαρμογή της μεθόδου PROMETHEE

### 4.1 Υπολογισμός βαρύτητας κριτηρίων με τη μέθοδο των καρτών ή μέθοδος SIMOS

Η μέθοδος SIMOS αναπτύχθηκε από τον Jean Simos το 1990. Σύμφωνα με τη μέθοδο, ο Αποφασίζων ιεραρχεί τα κριτήρια κριτηρίων ως προς την σημαντικότητά τους δηλαδή από τα λιγότερο σημαντικά για την λήψη της απόφασης κριτήρια στα περισσότερα σημαντικά. Κάθε κριτήριο συσχετίζεται με μια κάρτα που οδηγεί σε απόδοση αριθμητικών τιμών, για αυτό και αποκαλείται και "Παιχνίδι καρτών".

Παρουσιάζει ευρεία εφαρμογή σε διαφορετικά είδη προβλημάτων λόγω της απλότητας και της ευκολίας κατά την αποτύπωση των προτιμήσεων του αποφασίζοντα.

Η κατάταξη των καρτών από τον Αποφασίζοντα περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα (X. Δούκας, 2019):

- ✓ Ο αποφασίζων λαμβάνει ένα σύνολο καρτών με το όνομα ενός κριτηρίου σε κάθε μία ( $n$  κάρτες, το καθένα αντιστοιχεί σε ένα συγκεκριμένο κριτήριο μιας οικογένειας  $F$ ). Μια σειρά από λευκές κάρτες παρέχονται επίσης στον αποφασίζοντα.
- ✓ Ο αποφασίζων καλείται να ταξινομήσει τις κάρτες / κριτήρια από το λιγότερο σημαντικό στο περισσότερο, οργανώνοντάς τα με αύξουσα σειρά. Εάν πολλαπλά κριτήρια έχουν την ίδια βαρύτητα, θα πρέπει να δημιουργήσει ένα υποσύνολο διατηρώντας τις αντίστοιχες κάρτες μαζί με ένα κλιπ.
- ✓ Τέλος, ο αποφασίζων καλείται να εισάγει λευκές κάρτες μεταξύ δύο διαδοχικών καρτών (ή υποσυνόλων κριτηρίων) αν θεωρεί ότι η διαφορά μεταξύ τους είναι πιο εκτεταμένη. Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά μεταξύ της σημαντικότητας των κριτηρίων (ή των υποσυνόλων κριτηρίων), τόσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των λευκών καρτών που πρέπει να τοποθετηθούν μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, εάν το  $u$  υποδηλώνει τη διαφορά μεταξύ δύο διαδοχικών καρτών κριτηρίων, τότε μια λευκή κάρτα σημαίνει διαφορά  $2u$ , δύο λευκές κάρτες σημαίνουν διαφορά  $3u$  κ.ο.κ.

Κριτήρια αξιολόγησης υφιστάμενων επιχειρήσεων:

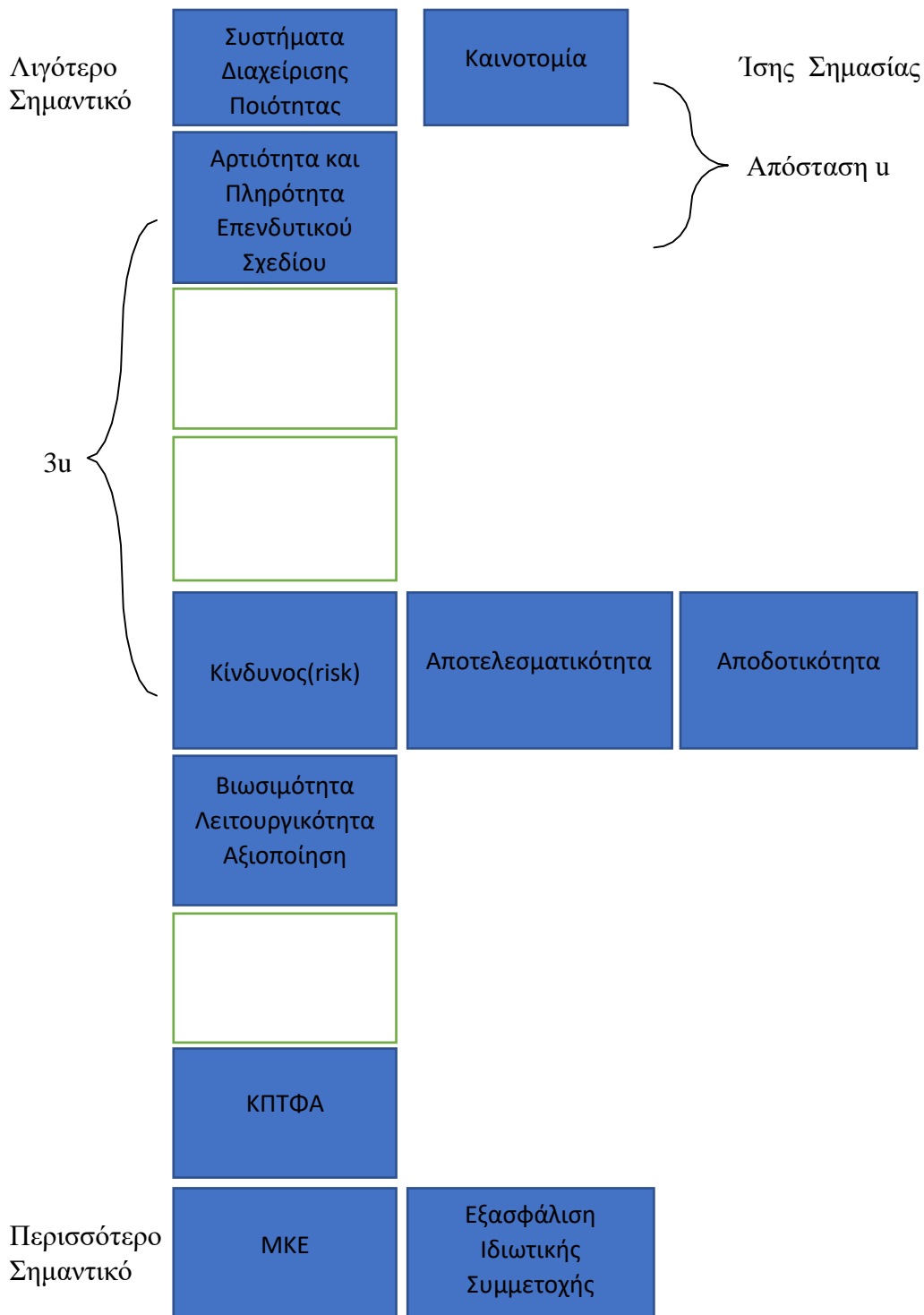
Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

1. Συστήματα διαχείρισης ποιότητας
2. Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής
3. Ποσοστιαία (%) Μεταβολή μέσου ετήσιου Κύκλου Εργασιών (ΜΚΕ)
4. Μέσος όρος Κερδών Προ Τόκων, Φόρων και Αποσβέσεων (ΚΠΤΦΑ)
5. Αρτιότητα και πληρότητα επενδυτικού σχεδίου
6. Αποτελεσματικότητα
7. Αποδοτικότητα
8. Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση
9. Καινοτομία
10. Κίνδυνος (risk)

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Ταξινόμηση των καρτών/κριτηρίων από τον Αποφασίζοντα:



Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

Στη συνέχεια η μεθοδολογία που ακολουθεί ο αναλυτής για τον υπολογισμό των συντελεστών βαρύτητας περιγράφεται στα παρακάτω βήματα:

- ✓ Κατάταξη των υποσυνόλων από το λιγότερο σημαντικό έως το πιο σημαντικό, λαμβάνοντας επίσης υπόψη τις λευκές κάρτες.
- ✓ Υπολογισμός πλήθους καρτών ανά κλάση.
- ✓ Απόδοση μιας θέσης σε κάθε κριτήριο / κάρτα και σε κάθε λευκή κάρτα.
- ✓ Υπολογισμός των μη κανονικοποιημένων βαρών.
- ✓ Προσδιορισμός των κανονικοποιημένων βαρών.
- ✓ Υπολογισμός των βαρών του κάθε κριτηρίου

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Κλάση	Αριθμός Καρτών	Θέσεις	Μη Κανονικοποιημένο βάρος	Κανονικοποιημένο βάρος	Σύνολο (Βάρος κλάσης)	Βάρος
{ISO,Καινοτομία}	2	1,2	$(1+2) / 2 = 1,5$	$(1,5/72) *100 = 2,1 - > 2$	$2 \times 2 = 4$	$4/2/100 = 0,02$
{Αρτιότητα και Πληρότητα}	1	3	$3/1 = 3$	$(3/72) *100 = 4,17 - > 4$	$1 \times 4 = 4$	$4/1/100 = 0,04$
{Λευκή Κάρτα}	1	(4)	-	-	-	-
{Λευκή Κάρτα}	1	(5)	-	-	-	-
{Κίνδυνος(risk), Αποτελεσματικότητα, Αποδοτικότητα}	3	6,7,8	$(6+7+8)/3 = 7$	$(7/72) *100 = 9,72 - > 10$	$3 \times 10 = 30$	$30/3/100 = 0,1$
{Βιωσιμότητα}	1	9	$9/1 = 9$	$(9/72) *100 = 12,5 - > 13$	$1 \times 13 = 13$	$13/1/100 = 0,13$
{Λευκή Κάρτα}	1	(10)	-	-	-	-
{ΚΠΤΦΑ}	1	11	$11/1 = 11$	$(11/72) *100 = 15,3 - > 15$	$1 \times 15 = 15$	$15/1/100 = 0,15$
{ΜΚΕ, Εξασφάλιση Ιδιωτικής Συμμετοχής}	2	12,13	$(12+13)/2 = 12,5$	$(12,5/72) *100 = 17,4 - > 17$	$2 \times 17 = 34$	$34/2/100 = 0,17$
<b>Σύνολο</b>	<b>13</b>	<b>72</b>	-	-	<b>100</b>	<b>1</b>

Πίνακας 3: Υπολογισμός βαρών Υφιστάμενων Επιχειρήσεων με τη μέθοδο SIMOS.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Απόδοση βαρών κριτηρίων των υφιστάμενων επιχειρήσεων με τη μέθοδο SIMOS:

<b>ΚΡΙΤΗΡΙΑ</b>	<b>ΒΑΡΗ</b>
Συστήματα διαχείρισης ποιότητας	2%
Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής	17%
Ποσοστιαία (%) Μεταβολή μέσου ετήσιου Κύκλου Εργασιών (ΜΚΕ)	17%
Μέσος όρος Κερδών Προ Τόκων, Φόρων και Αποσβέσεων (ΚΠΤΦΑ)	15%
Αρτιότητα και πληρότητα επενδυτικού σχεδίου	4%
Αποτελεσματικότητα	10%
Αποδοτικότητα	10%
Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση	13%
Καινοτομία	2%
Κίνδυνος(risk)	10%

**Πίνακας 4: Απόδοση βαρών Υφιστάμενων Επιχειρήσεων με τη μέθοδο SIMOS.**

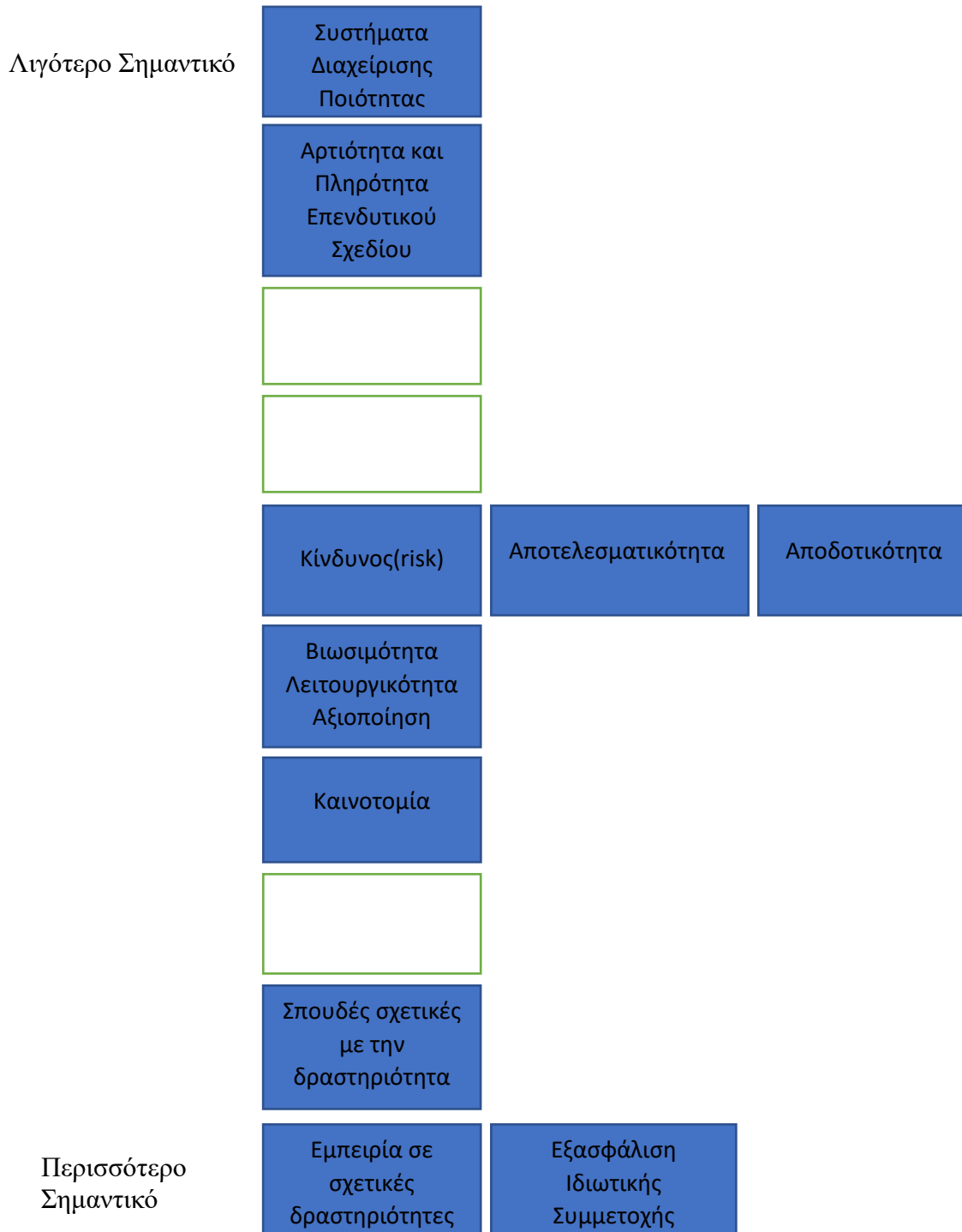
Κριτήρια αξιολόγησης νεοσύστατων και υπό σύστασης επιχειρήσεων:

1. Συστήματα διαχείρισης ποιότητας
2. Σπουδές σχετικές με την δραστηριότητα της επένδυσης
3. Εμπειρία σε σχετικές δραστηριότητες
4. Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής
5. Αρτιότητα και πληρότητα επενδυτικού σχεδίου
6. Αποτελεσματικότητα
7. Αποδοτικότητα
8. Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση
9. Καινοτομία
10. Κίνδυνος(risk)



Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΡΤΩΝ/ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΠΟΦΑΣΙΖΟΝΤΑ



Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Κλάση	Αριθμός Καρτών	Θέσεις	Μη Κανονικοποιημένο βάρος	Κανονικοποιημένο βάρος	Σύνολο (Βάρος κλάσης)	Βάρος
{ISO}	1	1	$1 / 1 = 1$	$(1/74) * 100 = 1,35 \rightarrow 1$	$1 \times 1 = 1$	$1/1/100 = 0,01$
{Αριότητα και Πληρότητα}	1	2	$2/1 = 2$	$(2/74) * 100 = 2,7 \rightarrow 3$	$1 \times 3 = 3$	$3/1/100 = 0,03$
{Λευκή Κάρτα}	1	(3)	-	-	-	-
{Λευκή Κάρτα}	1	(4)	-	-	-	-
{Κίνδυνος(risk), Αποτελεσματικότητα, Αποδοτικότητα}	3	5,6,7	$(5+6+7)/3 = 6$	$(6/74) * 100 = 8,12 \rightarrow 8$	$3 \times 8 = 24$	$24/3/100 = 0,08$
{Βιωσιμότητα, Καινοτομία}	2	8,9	$(8+9)/2 = 8,5$	$(8,5/74) * 100 = 11,48 \rightarrow 11$	$2 \times 11 = 22$	$22/2/100 = 0,11$
{Λευκή Κάρτα}	1	(10)	-	-	-	-
{Σπουδές σχετικές με την δραστηριότητα }	1	11	$11/1 = 11$	$(11/74) * 100 = 14,86 \rightarrow 16$	$1 \times 16 = 16$	$16/1/100 = 0,16$
{Εμπειρία σε σχετικές δραστηριότητες , Εξασφάλιση Ιδιωτικής Συμμετοχής}	2	12,13	$(12+13)/2 = 12,5$	$(12,5/74) * 100 = 16,9 \rightarrow 17$	$2 \times 17 = 34$	$34/2/100 = 0,17$
<b>Σύνολο</b>	<b>13</b>	<b>74</b>	-	-	<b>100</b>	<b>1</b>

Πίνακας 5: Υπολογισμός βαρών Νεοσύστατων/ Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων με τη μέθοδο SIMOS.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Απόδοση βαρών κριτηρίων των Νεοσύστατων/ Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων με τη μέθοδο SIMOS:

<b>ΚΡΙΤΗΡΙΑ</b>	<b>ΒΑΡΗ</b>
Συστήματα διαχείρισης ποιότητας	1%
Σπουδές σχετικές με την δραστηριότητα της επένδυσης	16%
Εμπειρία σε σχετικές δραστηριότητες	17%
Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής	17%
Αριότητα και πληρότητα επενδυτικού σχεδίου	3%
Αποτελεσματικότητα	8%
Αποδοτικότητα	8%
Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση	11%
Καινοτομία	11%
Κίνδυνος(risk)	8%

Πίνακας 6: Απόδοση βαρών Νεοσύστατων/ Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων με τη μέθοδο SIMOS.

## 4.2 Ορισμός της συνάρτησης προτίμησης, του κατωφλίου αδιαφορίας και προτίμησης

Η μέθοδος PROMETHEE χρησιμοποιείται για την κατάταξη(ranking) των εναλλακτικών από τις καλύτερες προς τις χειρότερες. Στην συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης οι εναλλακτικές του προβλήματος ταυτίζονται με τις 20 επιχειρήσεις που υποβάλουν πρόταση χρηματοδότησης και οι οποίες διαφοροποιούνται αναλόγως με το χρόνο ίδρυσης και λειτουργίας τους σε Υφιστάμενες και Νέες ή Υπό Ίδρυση. Ο αναλυτής δηλαδή η Επιτροπή Αξιολόγησης καλείται να τις αξιολογήσει χρησιμοποιώντας την παραπάνω μέθοδο. Αυτό επιτυγχάνεται με τον υπολογισμό μιας συνάρτησης προτίμησης και του βαθμού προτίμησης της μίας εναλλακτικής έναντι μιας άλλης όταν αυτές αξιολογούνται σε ένα συγκεκριμένο κριτήριο. Για να εκφραστεί, λοιπόν κατά πόσο μια εναλλακτική είναι προτιμότερη σε σχέση με μια άλλη ο βαθμός προτίμησης λαμβάνει τιμές από 0 έως και 1. Αν ο βαθμός προτίμησης είναι ίσος με 1 δηλώνεται ισχυρή προτίμηση της μιας εναλλακτικής έναντι της άλλης στο εξεταζόμενο κριτήριο ενώ εάν ο βαθμός προτίμησης ισούται με το 0 δηλώνεται πλήρη αδιαφορία του Αποφασίζοντα και για τις δύο εναλλακτικές στο εξεταζόμενο κριτήριο. Οι ενδιάμεσες τιμές του βαθμού προτίμησης δηλώνουν μερική προτίμηση.

Επομένως με τη μέθοδο PROMETHEE γίνονται συγκρίσεις ανά ζεύγη χρησιμοποιώντας μια συνάρτηση προτίμησης για κάθε ένα κριτήριο του προβλήματος. Η συνάρτηση προτίμησης βασίζεται στην διαφορά του ζεύγους των εναλλακτικών σε κάθε κριτήριο. Η συνάρτηση

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

προτίμησης μπορεί να είναι γραμμική συνάρτηση όπου ο βαθμός προτίμησης της μιας εναλλακτικής έναντι της άλλης αυξάνεται γραμμικά και μπορεί να είναι και Gaussian όπου αυξάνεται εκθετικά.

Στη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης θα χρησιμοποιηθεί η γραμμική συνάρτηση προτίμησης και για αυτό θα πρέπει να ορίσουμε δύο σημαντικές παραμέτρους της συνάρτησης, το κατώφλι προτίμησης  $p$  και το κατώφλι αδιαφορίας  $q$  για κάθε κριτήριο. Αν από την σύγκριση δύο εναλλακτικών σε ένα κριτήριο  $k$  προκύψει μία διαφορά ίση ή μικρότερη από το κατώφλι  $q$  αυτό σημαίνει ότι ο Αποφασίζων είναι αδιάφορος και για τις δύο εναλλακτικές στο εξεταζόμενο κριτήριο δηλαδή δεν υπάρχει καμία προτίμηση μεταξύ των εναλλακτικών. Αντίθετα αν από την σύγκριση δύο εναλλακτικών στο κριτήριο  $k$  προκύψει μία διαφορά ίση ή μεγαλύτερη από το κατώφλι  $p$  αυτό σημαίνει ότι ο Αποφασίζων έχει ισχυρή προτίμηση της μιας εναλλακτικής έναντι της άλλης στο υπό εξέταση κριτήριο.

Συνεπώς για να εφαρμόσουμε την μέθοδο PROMETHEE θα πρέπει να ορίσουμε τον τύπο της συνάρτησης προτίμησης και τα κατώφλια αδιαφορίας και προτίμησης σε κάθε κριτήριο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των προτάσεων χρηματοδότησης των επιχειρήσεων.

#### **4.2.1 Ορισμός της συνάρτησης προτίμησης, του κατωφλίου αδιαφορίας και προτίμησης για τις Υφιστάμενες Επιχειρήσεις**

Αρχικά θα ξεκινήσουμε με τις Υφιστάμενες Επιχειρήσεις και τα πρώτα κριτήρια αξιολόγησης αυτών δηλαδή εάν οι επιχειρήσεις έχουν πιστοποιημένη επάρκεια σε σχέση με θεσμοθετημένο σύστημα διαχείρισης ποιότητας (ISO) και εάν μπορούν να εξασφαλίσουν ιδιωτική συμμετοχή για την υλοποίηση του επενδυτικού σχεδίου με ίδια κεφάλαια ή δανεισμό. Οι τιμές που μπορούν να πάρουν και τα δύο αυτά κριτήρια είναι λεκτικές και συγκεκριμένα Ναι ή Όχι, οι οποίες αντιστοιχούν στις αριθμητικές τιμές 1 ή 0 αντίστοιχα. Επομένως και τα δύο κριτήρια αποτελούν σύνθετες κριτήρια όπου θεωρούμε ότι υπάρχει αδιαφορία μεταξύ των επιδόσεων των δύο εναλλακτικών στα συγκεκριμένα κριτήρια αν οι επιδόσεις τους είναι ίσες, ενώ υπάρχει ισχυρή προτίμηση εάν οι επιδόσεις της μίας είναι καλύτερες έναντι της άλλης. Για αυτό θα χρησιμοποιήσουμε μια Usual function, οι οποία παίρνει τιμές 0 ή 1 με μηδενικό κατώφλι προτίμησης  $p$  και κατώφλι αδιαφορίας  $q$ .

Έπειτα θα συνεχίσουμε με το τρίτο κριτήριο την Ποσοστιαία (%) μεταβολή μέσου ετήσιου κύκλου εργασιών (ΜΚΕ) της τελευταίας τριετίας από τον κύκλο εργασιών του τελευταίου έτους της τριετίας πριν την υποβολή της αίτησης χρηματοδότησης. Οι επιδόσεις των εναλλακτικών στο εν λόγω κριτήριο μπορούν να πάρουν τιμές από -100% έως 100%. Η ελάχιστη επίδοση στο συγκεκριμένο κριτήριο του είναι -0.80 ενώ η μέγιστη είναι 0.56 με μέγιστη διαφορά μεταξύ των επιδόσεων των εναλλακτικών 1,36. Πρόκειται λοιπόν για ένα κριτήριο γραμμικής προτίμησης και περιοχής αδιαφορίας, όπου ο βαθμός προτίμησης της μίας εναλλακτικής έναντι της άλλης αυξάνεται γραμμικά όταν η διαφορά των επιδόσεων βρίσκεται μεταξύ των κατωφλίων αδιαφορίας και προτίμησης παίρνοντας τιμές από 0 έως 1. Ενώ αν η διαφορά είναι μικρότερη ή ίση με το κατώφλι αδιαφορίας υπάρχει πλήρης αδιαφορία του Αποφασίζοντα και εάν η διαφορά είναι μεγαλύτερη από τον βαθμό προτίμησης υπάρχει ισχυρή προτίμηση. Για αυτό θα χρησιμοποιήσουμε γραμμική συνάρτηση ορίζοντας κατώφλι αδιαφορίας  $q=0.03$  και κατώφλι προτίμησης  $p=0,25$ . Κατά συνέπεια μια διαφορά των επιδόσεων στο εν λόγω κριτήριο μικρότερη του 3% αφήνει αδιάφορο τον

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

Αποφασίζοντα και για τις δύο εναλλακτικές ενώ μια διαφορά επιδόσεων ίση ή μεγαλύτερη του 25% δηλώνει απόλυτη προτίμηση της εναλλακτικής με τη μεγαλύτερη θετική Ποσοστιαία (%) μεταβολή μέσου ετήσιου κύκλου εργασιών. Ενδιάμεσες τιμές δηλώνουν μερική προτίμηση του.

Για το τέταρτο κριτήριο το Μέσος όρος Κερδών Προ Τόκων, Φόρων και Αποσβέσεων (ΚΠΤΦΑ) ως προς το Μέσο του Κύκλου Εργασιών (ΚΕ) την τελευταία τριετία πριν την υποβολή της αίτησης χρηματοδότησης θα υιοθετήσουμε και εδώ γραμμική συνάρτηση ορίζοντας κατώφλι αδιαφορίας  $q=0.10$  και κατώφλι προτίμησης  $p=0.27$  καθώς ηελάχιστη επίδοση στο συγκεκριμένο κριτήριο του είναι  $-0.10$  ενώ η μέγιστη είναι  $0.33$  με μέγιστη διαφορά μεταξύ των επιδόσεων των εναλλακτικών  $0.43$ . Κατά συνέπεια μια διαφορά των επιδόσεων στο εν λόγω κριτήριο μικρότερη του 10% αφήνει αδιάφορο τον Αποφασίζοντα και για τις δύο εναλλακτικές ενώ μια διαφορά επιδόσεων ίση ή μεγαλύτερη του 27% δηλώνει απόλυτη προτίμηση της εναλλακτικής με το μεγαλύτερο Μέσος όρος Κερδών Προ Τόκων, Φόρων και Αποσβέσεων. Ενδιάμεσες τιμές δηλώνουν μερική προτίμηση του.

Το πέμπτο κριτήριο η Αρτιότητα και πληρότητα επενδυτικού σχεδίου μπορεί να λάβει τιμές ακέραιες (δηλαδή 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10) και στη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης η ελάχιστη επίδοση στο συγκεκριμένο κριτήριο του είναι 5 ενώ η μέγιστη είναι 9 με μέγιστη διαφορά μεταξύ των επιδόσεων των εναλλακτικών 4 και μικρότερη διαφορά 1. Συνεπώς θα χρησιμοποιήσουμε τη συνάρτηση V-shape, μια παραλλαγή της γραμμικής συνάρτησης, όπου ορίζουμε μόνο το κατώφλι προτίμησης  $p$ . Αξιολογώντας τα δεδομένα μας θα ορίσουμε το κατώφλι προτίμησης  $p=2.68$ . Όταν λοιπόν η διαφορά των επιδόσεων του ζεύγους των εναλλακτικών υπερβεί το 2,68 ουσιαστικά όταν οι επιδόσεις έχουν διαφορά ίση ή μεγαλύτερη του 3 καθώς οι τιμές μας είναι μόνο ακέραιοι τότε υπάρχει σαφής προτίμηση της επιχείρησης που έχει βαθμολογηθεί υψηλότερα. Στην περίπτωση που η διαφορά είναι μικρότερη ή ίση του 2,68 ο βαθμός προτίμησης της παραπάνω εναλλακτικής αυξάνει γραμμικά συναρτήσει της διαφοράς των επιδόσεων. Συνεπώς, έχουμε παράλειψη του κατωφλίου αδιαφορίας καθώς και μια μικρή διαφορά των επιδόσεων οδηγεί σε μερική προτίμηση και ο Αποφασίζων δεν αδιαφορεί για καμία.

Το έκτο κριτήριο η Αποτελεσματικότητα του επενδυτικού σχεδίου μπορεί να λάβει τιμές ακέραιες (δηλαδή 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10) και στη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης η ελάχιστη επίδοση στο συγκεκριμένο κριτήριο του είναι 6 ενώ η μέγιστη είναι 9 με μέγιστη διαφορά μεταξύ των επιδόσεων των εναλλακτικών 3 και μικρότερη διαφορά 1. Συνεπώς θα χρησιμοποιήσουμε και εδώ τη συνάρτηση V-shape, ορίζοντας το κατώφλι προτίμησης  $p=2.12$ . Όταν η διαφορά των επιδόσεων του ζεύγους των εναλλακτικών υπερβεί το 2,12 υπάρχει σαφής προτίμηση της επιχείρησης που έχει βαθμολογηθεί υψηλότερα. Στην περίπτωση που η διαφορά είναι μικρότερη ή ίση του 2,12, ο Αποφασίζων δεν αδιαφορεί για καμία εναλλακτική και εκδηλώνει μερική προτίμηση.

Το έβδομο κριτήριο η Αποδοτικότητα του επενδυτικού σχεδίου μπορεί να λάβει τιμές ακέραιες (δηλαδή 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10) και στη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης η ελάχιστη επίδοση στο συγκεκριμένο κριτήριο του είναι 6 ενώ η μέγιστη είναι 8 με μέγιστη διαφορά μεταξύ των επιδόσεων των εναλλακτικών 2 και μικρότερη διαφορά 1. Συνεπώς η συνάρτηση V-shape θα χρησιμοποιηθεί και σε αυτό το κριτήριο, ορίζοντας το κατώφλι προτίμησης  $p=1.73$ . Μια μικρή διαφορά οδηγεί σε μερική προτίμηση ενώ μια διαφορά μεγαλύτερη του

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

ρδηλώνει προτίμηση της επιχείρησης με τη μεγαλύτερη βαθμολογία στο κριτήριο της Αποδοτικότητας.

Με την ίδια λογική και στο ένατο κριτήριο της Καινοτομίας που βαθμολογείται με ακέραιες τιμές (δηλαδή 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10) θα χρησιμοποιήσουμε την V-shape συνάρτηση καθώς μια μικρή διαφορά των επιδόσεων δεν οδηγεί τον Αποφασίζοντα σε αδιαφορία αλλά σε μερική προτίμηση. Η ελάχιστη επίδοση είναι 6 ενώ η μέγιστη είναι 8 με μέγιστη διαφορά μεταξύ των επιδόσεων των εναλλακτικών 2 και μικρότερη διαφορά 1. Το κατώφλι προτίμησης ορίζεται  $p=1,61$ . Οποιαδήποτε διαφορά μεγαλύτερη του 1,61 οδηγεί σε σαφή προτίμηση της επιχείρησης με την μεγαλύτερη βαθμολογία στο εξεταζόμενο κριτήριο.

Το όγδοο κριτήριο της Βιωσιμότητας, Λειτουργικότητας, Αξιοποίησης είναι ποιοτικό. Οι χαρακτηρισμοί που μπορεί να λάβει μια επενδυτική πρόταση και η αντιστοιχία τους σε αριθμητική κλίμακα είναι οι εξής: Very bad = 1, Bad = 2, Average = 3, Good = 4 και Very good = 5. Η ελάχιστη επίδοση είναι 2 ενώ η μέγιστη είναι 5 με μέγιστη διαφορά μεταξύ των επιδόσεων των εναλλακτικών 3 και ελάχιστη διαφορά 1. Θεωρούμε ότι υπάρχει αδιαφορία μεταξύ των επιδόσεων των δύο εναλλακτικών στα συγκεκριμένα κριτήρια αν οι επιδόσεις τους είναι ίσες, ενώ υπάρχει ισχυρή προτίμηση εάν οι επιδόσεις της μίας είναι καλύτερες έναντι της άλλης. Για αυτό θα χρησιμοποιήσουμε μια Usual function, οι οποία παίρνει τιμές 0 ή 1 με μηδενικό κατώφλι προτίμησης  $p$  και κατώφλι αδιαφορίας  $q$ .

Το δέκατο κριτήριο του Κινδύνου της υλοποίησης του Επενδυτικού Σχεδίου είναι το μοναδικό κριτήριο που είναι προς ελαχιστοποίηση. Είναι ποιοτικό και οι χαρακτηρισμοί που μπορεί να λάβει μια επενδυτική πρόταση και η αντιστοιχία τους σε αριθμητική κλίμακα είναι οι εξής: Very low = 1, Low = 2, Moderate = 3, High = 4 και Very high = 5. Όπως και στο προηγούμενο κριτήριο θα χρησιμοποιηθεί η Usualfunction καθώς ίδιες επιδόσεις οδηγούν σε αδιαφορία τον Αποφασίζοντα ενώ οδηγείται σε απόλυτη προτίμηση εάν οι επιδόσεις της μιας υπερσχύουν της άλλης.

Οι παραπάνω πληροφορίες για τον τύπο της συνάρτησης προτίμησης, του κατωφλίου αδιαφορίας και προτίμησης για τις υφιστάμενες επιχειρήσεις παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 7.

Scenario1	ISO	Private Parti...	MKE	KPTFA	Integrity an...	Effectiveness	Efficiency	Sustainability	Innovation	Risk
Unit	y/n	y/n	numerical	numerical	numerical	numerical	numerical	5-point	numerical	impact
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>Preferences</b>										
Min/Max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	min
Weight	0,02	0,17	0,17	0,15	0,04	0,10	0,10	0,13	0,02	0,10
Preference Fn.	Usual	Usual	Linear	Linear	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape	Usual
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	0,03	0,10	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	n/a	n/a	0,25	0,27	2,68	2,12	1,73	n/a	1,61	n/a
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

**Πίνακας 7: Ορισμός συνάρτησης προτίμησης, κατωφλίου αδιαφορίας και προτίμησης Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Τα στατιστικά στοιχεία που συμπεριλάβαμε υπόψη για τον καθορισμό των συναρτήσεων παρατίθενται στον πίνακα 8.

Scenario1	ISO	Private Parti...	MKE	KPTFA	Integrity an...	Effectiveness	Efficiency	Sustainability	Innovation	Risk
Unit	y/n	y/n	numerical	numerical	numerical	numerical	numerical	5-point	numerical	impact
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>Statistics</b>										
Minimum	0	0	-0,80	-0,10	5,00	6,00	6,00	2	6,00	1
Maximum	1	1	0,56	0,33	9,00	9,00	8,00	5	8,00	5
Average	1	1	0,13	0,10	7,10	7,40	7,10	4	7,00	3
Standard Dev.	0	1	0,37	0,13	1,30	1,02	0,83	1	0,77	1

Πίνακας 8. Στατιστικά στοιχεία κριτηρίων αξιολόγησης Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

#### 4.2.2 Ορισμός της συνάρτησης προτίμησης, του κατωφλίου αδιαφορίας και προτίμησης για τις Νέες και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεις.

Αφού μελετήσαμε όλα τα στατιστικά δεδομένα των επιδόσεων των Νέων και Υπό Σύσταση επιχειρήσεων σε κάθε ένα κριτήριο και τα οποία παρατίθενται στον πίνακα 9 καταλήξαμε στις συναρτήσεις και τα κατώφλια του πίνακα 10.

Scenario1	ISO	Private Parti...	Related studies	Related Exp...	Integrity an...	Effectiveness	Efficiency	Sustainability	Innovation	Risk
Unit	y/n	y/n	numerical	numerical	numerical	numerical	numerical	5-point	numerical	impact
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>Statistics</b>										
Minimum	0	0	1,00	1,00	6,00	6,00	6,00	2	6,00	2
Maximum	1	1	10,00	10,00	10,00	9,00	9,00	5	8,00	5
Average	1	1	5,70	7,20	7,70	8,00	7,60	4	7,00	3
Standard Dev.	0	0	3,07	3,66	1,27	1,00	0,80	1	0,77	1

Πίνακας 9: Στατιστικά στοιχεία κριτηρίων αξιολόγησης Νέων/ Υπό Σύστασης Επιχειρήσεων

Scenario1	ISO	Private Parti...	Related studies	Related Exp...	Integrity an...	Effectiveness	Efficiency	Sustainability	Innovation	Risk
Unit	y/n	y/n	numerical	numerical	numerical	numerical	numerical	5-point	numerical	impact
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>Preferences</b>										
Min/Max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	min
Weight	0,01	0,17	0,16	0,17	0,03	0,08	0,08	0,11	0,11	0,08
Preference Fn.	Usual	Usual	Linear	Linear	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape	Usual
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	2,73	3,60	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	n/a	n/a	6,40	7,69	2,62	2,08	1,68	n/a	1,61	n/a
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Πίνακας 10: Ορισμός συνάρτησης προτίμησης, κατωφλίου αδιαφορίας και προτίμησης Νέων/ Υπό Σύστασης Επιχειρήσεων

Συνεπώς για τα κριτήρια της πιστοποιημένης επάρκειας σε σχέση με θεσμοθετημένο σύστημα διαχείρισης ποιότητας (ISO) και της εξασφάλισης ιδιωτικής συμμετοχής για την υλοποίηση του επενδυτικού σχεδίου με ίδια κεφάλαια ή δανεισμό, θα χρησιμοποιήσουμε μια Usual

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

function, η οποία παίρνει τιμές 0 ή 1 με μηδενικό κατώφλι προτίμησης  $p$  και κατώφλι αδιαφορίας  $q$ . Ίδιες επιδόσεις οδηγούν σε αδιαφορία τον Αποφασίζοντα ενώ οδηγείται σε απόλυτη προτίμηση εάν οι επιδόσεις της μιας υπερσχύουν της άλλης.

Για το κριτήριο των σπουδών του δυνητικού δικαιούχου σε σχετικές δραστηριότητες με την δραστηριότητα της επένδυσης θα προτιμηθεί η γραμμική συνάρτηση ορίζοντας κατώφλι αδιαφορίας  $q= 2.73$  και κατώφλι προτίμησης  $p = 6.4$  καθώς η ελάχιστη επίδοση στο συγκεκριμένο κριτήριο του είναι 1 ενώ η μέγιστη είναι 10 με μέγιστη διαφορά μεταξύ των επιδόσεων των εναλλακτικών 9. Κατά συνέπεια μια διαφορά των επιδόσεων στο εν λόγω κριτήριο μικρότερη του 2.73 αφήνει αδιάφορο τον Αποφασίζοντα και για τις δύο εναλλακτικές ενώ μια διαφορά επιδόσεων ίση ή μεγαλύτερη του 6.4 δηλώνει απόλυτη προτίμηση της εναλλακτικής με τη μεγαλύτερη βαθμολογία. Ενδιάμεσες τιμές δηλώνουν μερική προτίμηση του.

Η γραμμική συνάρτηση θα χρησιμοποιηθεί και για το κριτήριο της Εμπειρίας σε σχετικές δραστηριότητες με την δραστηριότητα της επένδυσης. Η ελάχιστη επίδοση στο συγκεκριμένο κριτήριο του είναι 1 ενώ η μέγιστη είναι 10 με μέγιστη διαφορά μεταξύ των επιδόσεων των εναλλακτικών 9. Ορίζεται κατώφλι αδιαφορίας  $q= 3.60$  και κατώφλι προτίμησης  $p = 7.69$ . Συνεπάγεται αδιαφορία για διαφορά μικρότερη του 3,60 και σαφή προτίμηση αυτής με την μεγαλύτερη βαθμολογία για διαφορά μεγαλύτερη του 7.69.

Το κριτήριο της Αριότητας και πληρότητας του επενδυτικού σχεδίου λαμβάνει ελάχιστη επίδοση 6 ενώ η μέγιστη είναι 10 με μέγιστη διαφορά μεταξύ των επιδόσεων των εναλλακτικών 4 και μικρότερη διαφορά 1. Συνεπώς θα χρησιμοποιήσουμε τη συνάρτηση V-shape ορίζοντας το κατώφλι προτίμησης  $p= 2,62$ . Όταν λοιπόν η διαφορά των επιδόσεων του ζεύγους των εναλλακτικών υπερβεί το 2,62 τότε υπάρχει σαφής προτίμηση της επιχείρησης που έχει βαθμολογηθεί υψηλότερα. Στην περίπτωση που η διαφορά είναι μικρότερη ή ίση του 2,68 ο βαθμός προτίμησης της παραπάνω εναλλακτικής αυξάνει γραμμικά συναρτήσει της διαφοράς των επιδόσεων. Συνεπώς, έχουμε παράλειψη του κατωφλίου αδιαφορίας καθώς και μια μικρή διαφορά των επιδόσεων οδηγεί σε μερική προτίμηση και ο Αποφασίζων δεν αδιαφορεί για καμία.

Το κριτήριο της Αποτελεσματικότητας του επενδυτικού σχεδίου παρουσιάζει ελάχιστη επίδοση 6 ενώ η μέγιστη είναι 9 με μέγιστη διαφορά μεταξύ των επιδόσεων των εναλλακτικών 3 και μικρότερη διαφορά 1. Συνεπώς θα χρησιμοποιήσουμε και εδώ τη συνάρτηση V-shape, ορίζοντας το κατώφλι προτίμησης  $p= 2,08$ . Όταν η διαφορά των επιδόσεων του ζεύγους των εναλλακτικών υπερβεί το 2,08 υπάρχει σαφής προτίμηση της επιχείρησης που έχει βαθμολογηθεί υψηλότερα. Στην περίπτωση που η διαφορά είναι μικρότερη ή ίση του 2,12, ο Αποφασίζων δεν αδιαφορεί για καμία εναλλακτική και εκδηλώνει μερική προτίμηση.

Ομοίως στο κριτήριο της Αποδοτικότητας θα υιοθετήσουμε την V-shape συνάρτηση ορίζοντας το κατώφλι προτίμησης  $p= 1,68$ . Μια μικρή διαφορά οδηγεί σε μερική προτίμηση ενώ μια διαφορά μεγαλύτερη του  $p$  δηλώνει προτίμηση της επιχείρησης με τη μεγαλύτερη βαθμολογία στο κριτήριο της Αποδοτικότητας.

Στο κριτήριο της Καινοτομίας θα χρησιμοποιήσουμε την V-shape συνάρτηση αφού η μέγιστη διαφορά μεταξύ των επιδόσεων των εναλλακτικών είναι 2 και η μικρότερη διαφορά είναι 1.



Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

Το κατώφλι προτίμησης ορίζεται  $p=1,61$ . Οποιαδήποτε διαφορά μεγαλύτερη του 1,61 οδηγεί σε σαφή προτίμηση της επιχείρησης με την μεγαλύτερη βαθμολογία στο εξεταζόμενο κριτήριο.

Τέλος στα κριτήρια Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση και Κίνδυνος χρησιμοποιείται Usual function, η οποία παίρνει τιμές 0 ή 1 με μηδενικό κατώφλι προτίμησης  $p$  και κατώφλι αδιαφορίας  $q$ . Πρόκειται για ποιοτικά κριτήρια με αντιστοιχία σε αριθμητική κλίμακα όπως περιεγράφηκε στις υφιστάμενες επιχειρήσεις. Οπότε οποιαδήποτε επίδοση υπερσχύει της άλλης προτιμάται η εναλλακτική με τη συγκεκριμένη επίδοση ενώ ίδιες επιδόσεις οδηγούν σε αδιαφορία και για τις δυο.

### **4.3 Ανάλυση των αποτελεσμάτων της μεθόδου PROMETHEE**

Με την μέχρι τώρα ανάλυσή μας έχουμε διαφοροποιήσει τις επιχειρήσεις που υποβάλλουν πρόταση χρηματοδότησης, έχουμε αναλύσει τα κριτήρια βάσει των οποίων θα γίνει η αξιολόγηση των επενδυτικών σχεδίων, έχουμε ορίσει τις συναρτήσεις προτίμησης και τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας και έχουμε υπολογίσει τον συντελεστή σημαντικότητας/βαρύτητας για κάθε ένα κριτήριο. Έχουμε την δυνατότητα λοιπόν, να εφαρμόσουμε τη μέθοδο PROMETHEE ώστε να επιλύσουμε το πρόβλημα της επιλογής των αποδοτικότερων επενδυτικών σχεδίων που θα λάβουν χρηματοδότηση στα πλαίσια της συγκεκριμένης δράσης. Η εφαρμογή της μεθόδου θα πραγματοποιηθεί με την βοήθεια του λογισμικού Visual PROMETHEE κατατάσσοντας τις επιχειρήσεις από την περισσότερο αποδοτική στην λιγότερο ώστε να επιλεγούν οι 5 πρώτες στην κατάταξη σε κάθε κατηγορία επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

#### 4.3.1 Ανάλυση των αποτελεσμάτων της μεθόδου PROMETHEE για τις Υφιστάμενες Επιχειρήσεις

Στον πίνακα 11 παρατίθενται τα δεδομένα των Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

Scenario1	ISO	Private Parti...	MKE	KPTFA	Integrity an...	Effectiveness	Efficiency	Sustainability	Innovation	Risk	
Unit	y/n	y/n	numerical	numerical	numerical	numerical	numerical	5-point	numerical	impact	
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
<b>Preferences</b>											
Min/Max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	min	
Weight	0,02	0,17	0,17	0,15	0,04	0,10	0,10	0,13	0,02	0,10	
Preference Fn.	Usual	Usual	Linear	Linear	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape	Usual	
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	
- Q: Indifference	n/a	n/a	0,03	0,10	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
- P: Preference	n/a	n/a	0,25	0,27	2,68	2,12	1,73	n/a	1,61	n/a	
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
<b>Statistics</b>											
Minimum	0	0	-0,80	-0,10	5,00	6,00	6,00	2	6,00	1	
Maximum	1	1	0,56	0,33	9,00	9,00	8,00	5	8,00	5	
Average	1	1	0,13	0,10	7,10	7,40	7,10	4	7,00	3	
Standard Dev.	0	1	0,37	0,13	1,30	1,02	0,83	1	0,77	1	
<b>Evaluations</b>											
Business 1	■	yes	no	-0,80	-0,10	8,00	7,00	6,00	bad	6,00	very high
Business 2	■	no	no	-0,10	-0,03	6,00	8,00	7,00	average	7,00	moderate
Business 3	■	yes	yes	0,10	0,08	8,00	6,00	6,00	average	7,00	high
Business 4	■	yes	no	0,40	0,20	6,00	7,00	8,00	good	7,00	very low
Business 5	■	no	yes	0,30	0,12	5,00	7,00	7,00	average	8,00	moderate
Business 6	■	yes	yes	0,56	0,33	7,00	9,00	8,00	very good	8,00	very low
Business 7	■	yes	no	0,35	0,27	9,00	7,00	8,00	very good	8,00	very low
Business 8	■	yes	yes	-0,15	0,02	7,00	6,00	6,00	bad	6,00	very high
Business 9	■	no	no	0,22	-0,01	9,00	8,00	8,00	good	7,00	moderate
Business 10	■	yes	yes	0,38	0,13	6,00	9,00	7,00	good	6,00	low

Πίνακας 11: Δεδομένα Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

Συγκεκριμένα, οι 10 επιχειρήσεις που αξιολογούνται παρατίθενται κάθετα, ενώ οριζόντια τα 10 κριτήρια βάσει των οποίων θα γίνει η αξιολόγηση (Συστήματα διαχείρισης ποιότητας, Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής, Ποσοστιαία (%) μεταβολή μέσου ετήσιου κύκλου εργασιών (ΜΚΕ), Μέσος όρος Κερδών Προ Τόκων, Φόρων και Αποσβέσεων (ΚΠΤΦΑ), Αριότητα και πληρότητα επενδυτικού σχεδίου, Αποτελεσματικότητα, Αποδοτικότητα, Βιωσιμότητα – Λειτουργικότητα -Αξιοποίηση, Καινοτομία, Κίνδυνος (risk)). Οι επιδόσεις των επιχειρήσεων για κάθε ένα από τα κριτήρια απόφασης φαίνονται στο τμήμα evaluation στο τέλος του πίνακα. Στην αρχή του πίνακα περιλαμβάνονται όλα τα στατιστικά των δεδομένων και ο ορισμός των συναρτήσεων προτίμησης συνοπτικά.

Παρατηρώντας τα δεδομένα μας διαπιστώνουμε ότι δεν είναι εύκολο να επιλέξουμε τις επιχειρήσεις που θα επιδοτηθούν για την υλοποίηση των επενδυτικών τους σχεδίων καθώς δεν υπάρχει επιχείρηση που θα σημειώνει βέλτιστη επίδοση ταυτόχρονα σε όλα τα κριτήρια

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

απόφασης. Με εξαίρεση ενδεχομένως την επιχείρηση 6, η οποία παρότι δεν συγκεντρώνει τις βέλτιστες αποδόσεις σε όλα τα κριτήρια διαφαίνεται ότι έχει πολύ καλύτερες επιδόσεις συγκριτικά με τις υπόλοιπες επιχειρήσεις στα περισσότερα από αυτά. Παρόλα αυτά οι επιχειρήσεις που θα λάβουν επιχορήγηση είναι 5 και κατανοούμε ότι δεν είναι εύκολο να παρθεί η απόφαση για το ποιες από τις 10 πρέπει να επιχορηγηθεί.

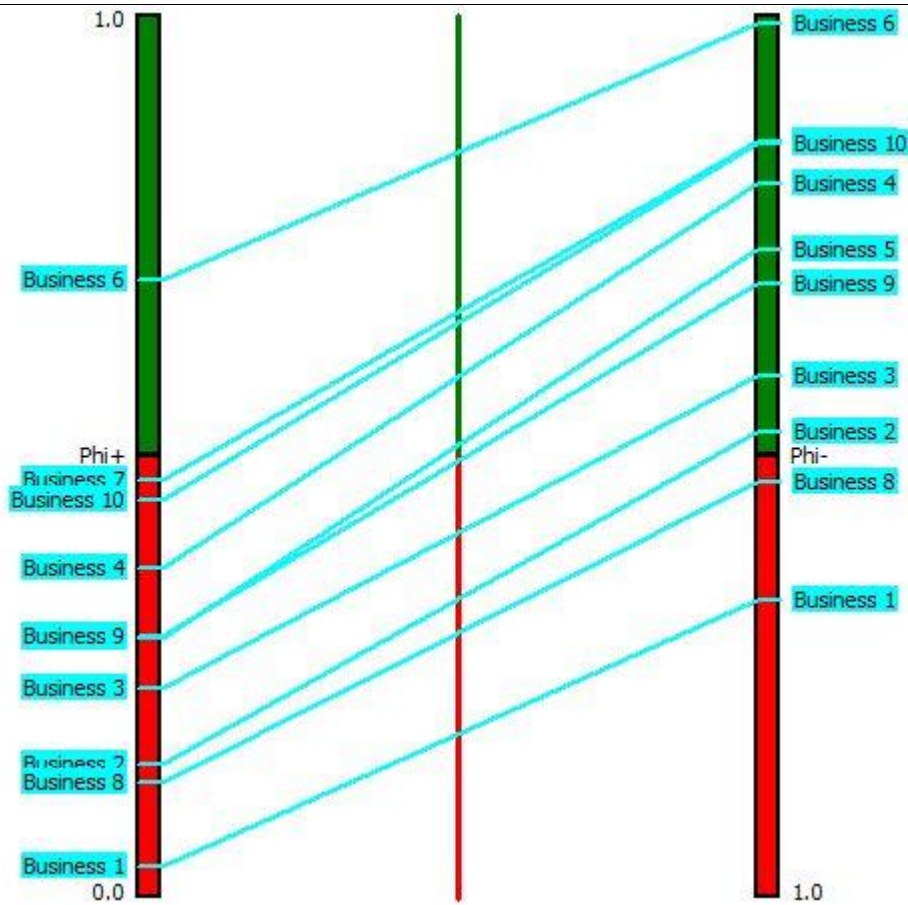
Η επιχείρηση 4, παραδείγματος χάριν έχει από τις μέγιστες επιδόσεις στα κριτήρια ΜΚΕ και ΚΠΤΦΑ αλλά δεν μπορεί να εξασφαλίσει την ιδιωτική συμμετοχή για την υλοποίηση του επενδυτικού σχεδίου της. Αξίζει να σημειωθεί ότι και τα τρία κριτήρια που προαναφέραμε έχουν τους υψηλότερους συντελεστές βαρύτητας, όμως δεν μπορεί να αποφασιστεί ότι η επιχείρηση 4 θα επιχορηγηθεί.

Επιπρόσθετα η επιχείρηση 5 έχει την καλύτερη επίδοση στο κριτήριο της εξασφάλισης της ιδιωτικής συμμετοχής όμως έχει την χειρότερη επίδοση στην αρτιότητα και πληρότητα του επενδυτικού σχεδίου. Επιπλέον, η επιχείρηση 10 παρουσιάζει μέσες επιδόσεις στα κριτήρια της αποδοτικότητας, αρτιότητας, ΚΠΤΦΑ και χείριστη επίδοση στο κριτήριο της καινοτομίας. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι είναι αρκετά πολύπλοκο να επιλέξουμε τις επιχειρήσεις προς επιχορήγηση, καθώς το πρόβλημα λαμβάνει υπόψιν πολλά κριτήρια. Ο βέλτιστος τρόπος για να επιλυθεί ένα πολυκριτηριακό πρόβλημα είναι τεχνικές και εργαλεία πολυκριτηριακής ανάλυσης, όπως είναι η PROMETHEE.

Όπως αναλύσαμε προηγουμένως υπάρχουν δύο μέθοδοι PROMETHEE, η PROMETHEE I που βασίζεται τόσο στις θετικές όσο και στις αρνητικές ροές προτίμησης για κάθε εναλλακτική και οδηγεί σε μερική κατάταξη (partial ranking) και την PROMETHEE II που βασίζεται στην εξισορρόπηση των αρνητικών και των θετικών ροών υπολογίζοντας μόνο τις καθαρές ροές και οδηγεί σε πλήρη κατάταξη (complete ranking). Αξίζει να σημειώσουμε ότι η PROMETHEE II μας δίνει πάντα απόλυτη κατάταξη των εναλλακτικών συγκριτικά με την PROMETHEE I καθώς δεν επιτρέπει δυο εναλλακτικές να μην συγκριθούν μεταξύ τους, όταν η μία από αυτές έχει καλύτερη συνολική θετική ροή και ταυτόχρονα έχει χειρότερη συνολική αρνητική ροή, όπως η PROMETHEE I. Επιπλέον, όταν ταυτίζονται οι θετικές και οι αρνητικές ροές δύο εναλλακτικών δεν τις θεωρεί αδιάφορες όπως η PROMETHEE I.

Στο διάγραμμα 1 παρουσιάζεται η κατάταξη των επιχειρήσεων έτσι όπως προκύπτει από την PROMETHEE I Ranking και στο διάγραμμα 2 παρουσιάζεται η κατάταξη των επιχειρήσεων έτσι όπως προκύπτει από την PROMETHEE II Ranking.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

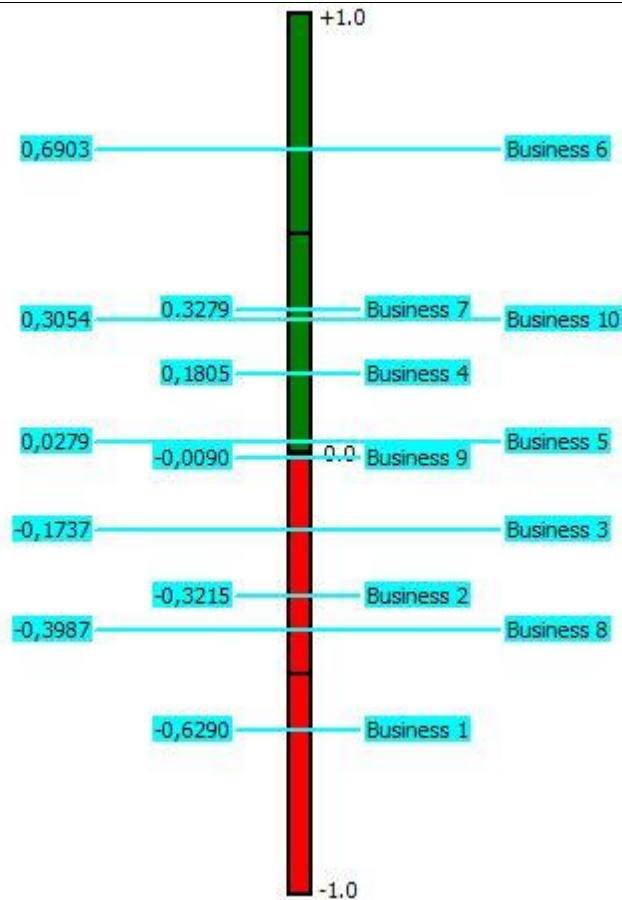


**Διάγραμμα 1: PROMETHEE I/ Partial Ranking Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Η κατάταξη των επιχειρήσεων με βάση την PROMETHEE I είναι η εξής:

1. Επιχείρηση 6
2. Επιχείρηση 7
3. Επιχείρηση 10
4. Επιχείρηση 4
5. Επιχείρηση 5
6. Επιχείρηση 9
7. Επιχείρηση 3
8. Επιχείρηση 2
9. Επιχείρηση 8
10. Επιχείρηση 1

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.



**Διάγραμμα 2: PROMETHEE II /Complete Ranking Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Η κατάταξη των επιχειρήσεων με βάση την PROMETHEE II είναι η εξής:

1. Επιχείρηση 6
2. Επιχείρηση 7
3. Επιχείρηση 10
4. Επιχείρηση 4
5. Επιχείρηση 5
6. Επιχείρηση 9
7. Επιχείρηση 3
8. Επιχείρηση 2
9. Επιχείρηση 8
10. Επιχείρηση 1

Παρατηρούμε ότι η κατάταξη των δύο μεθόδων ταυτίζεται, γεγονός αναμενόμενο καθώς στην συγκεκριμένη μελέτη περίπτωση δεν υπάρχει κανένα ζεύγος επιχειρήσεων για το οποίο να ισχύει η υπόθεση της μη συγκρισιμότητας.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

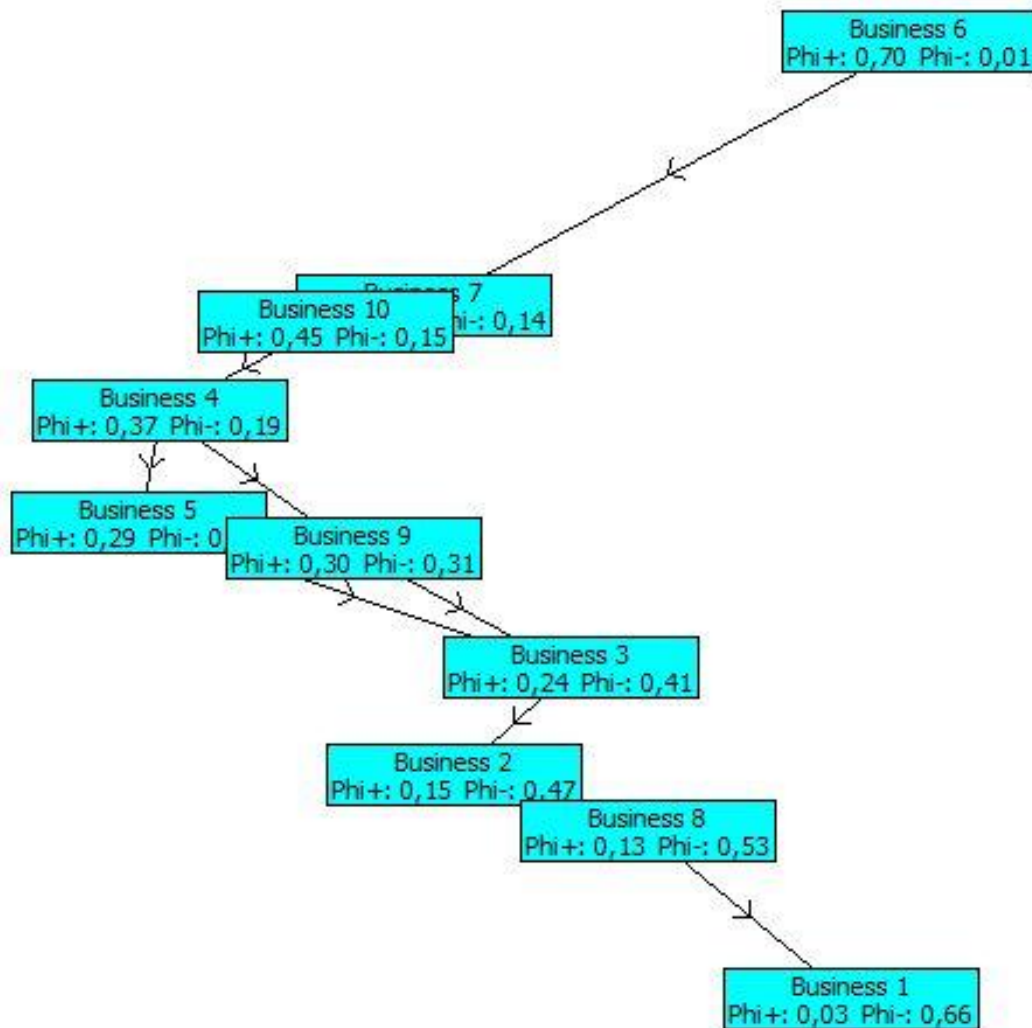
Παρακάτω παρουσιάζεται συνοπτικά ο πίνακας ροών για όλες τις επιχειρήσεις.

Rank	action		Phi	Phi+	Phi-
1	Business 6	■	0,6903	0,7003	0,0099
2	Business 7	■	0,3279	0,4718	0,1439
3	Business 10	■	0,3054	0,4510	0,1457
4	Business 4	■	0,1805	0,3725	0,1920
5	Business 5	■	0,0279	0,2942	0,2663
6	Business 9	■	-0,0090	0,2966	0,3056
7	Business 3	■	-0,1737	0,2353	0,4090
8	Business 2	■	-0,3215	0,1502	0,4717
9	Business 8	■	-0,3987	0,1302	0,5289
10	Business 1	■	-0,6290	0,0348	0,6639

**Πίνακας 12: Flow Table–PROMETHEE Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Η κυριαρχία μίας εναλλακτικής έναντι της άλλης απεικονίζεται στο διάγραμμα του Δικτύου της PROMETHEE όπου η κάθε εναλλακτική απεικονίζεται με έναν κόμβο και η προτίμηση με ένα βέλος (Διάγραμμα 3). Το συγκεκριμένο διάγραμμα ερμηνεύεται ως εξής: Η Επιχείρηση 6 κυριαρχεί έναντι της 7, η 7 έναντι της 10, η 10 έναντι της 4, η 4 έναντι της 5, η 5 έναντι της 9, η 9 έναντι της 3, η 3 έναντι της 2, η 2 έναντι της 8, η 8 έναντι της 1 και η 1 έναντι της 10. Πρόκειται για μια σημαντική απεικόνιση της κατάταξης των εναλλακτικών καθώς γίνεται εύκολα αντιληπτή και αναγνώσιμη.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.



**Διάγραμμα 3: PROMETHEE Network Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Μία ενδιαφέρουσα απεικόνιση του συνολικού προβλήματος απόφασης που μας δίνει η PROMETHEE είναι μέσω της ανάλυσης Gaia. Είναι μια τυπική ανάλυση δύο διαστάσεων (U, V). Στην πράξη, η ανάλυση 2D Gaia είναι αξιόπιστη όταν είναι το επίπεδο ποιότητας πάνω ή κοντά στο 70%.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.



**Διάγραμμα 4: Gaia PROMETHEE Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Το παραπάνω διάγραμμα περιέχει τρεις τύπους πληροφοριών:

1. Οι εναλλακτικές/ επιχειρήσεις που αντιπροσωπεύονται από τα γαλάζια τετράγωνα.
2. Τα κριτήρια αντιπροσωπεύονται από άξονες / μπλε γραμμές.
3. Η στάθμιση των κριτηρίων και η κατάταξη της PROMETHEE II αντιπροσωπεύονται από τον άξονα απόφασης.

Η θέση της κάθε εναλλακτικής σχετίζεται με τις αξιολογήσεις της στο σύνολο των κριτηρίων κατά τρόπον ώστε οι εναλλακτικές με παρόμοια προφίλ να είναι πιο κοντά μεταξύ τους. Στη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης (Διάγραμμα 4) μπορούμε να εντοπίσουμε τέσσερις διαφορετικούς τύπους προφίλ ή ομαδοποίησης.

- Οι επιχειρήσεις 3, 5, 8
- Οι επιχειρήσεις 6, 10
- Οι επιχειρήσεις 4, 7, 9
- Οι επιχειρήσεις 1, 2



Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

Η θέση των επιχειρήσεων επηρεάζεται από τις πληροφορίες προτίμησης (κατώφλι προτίμησης και αδιαφορίας) που θέτει αρχικά ο αποφασίζων.

Για να κατανοήσουμε καλύτερα τις διαφορές μεταξύ αυτών των τεσσάρων ομάδων, πρέπει να εξετάσουμε τα κριτήρια.

Κάθε κριτήριο αντιπροσωπεύεται από έναν άξονα/γραμμή που προέρχεται από το κέντρο του επιπέδου Gaia. Οι άξονες είναι σημαντικοί καθώς υποδεικνύουν πόσο στενά συνδέονται τα κριτήρια μεταξύ τους. Δηλαδή τα κριτήρια που εκφράζουν παρόμοιες προτιμήσεις έχουν άξονες που βρίσκονται κοντά ο ένας στον άλλο ενώ τα συγκρουόμενα κριτήρια έχουν άξονες που δείχνουν προς αντίθετες κατευθύνσεις, σχηματίζοντας γωνίες. Όσα είναι κοντά παρουσιάζουν θετική συσχέτιση και όσα αντίθετα αρνητική.

Είναι επομένως δυνατό να προσδιοριστούν ομάδες κριτηρίων που εκφράζουν παρόμοιες προτιμήσεις και να κατανοήσουν καλύτερα τα κριτήρια

Η Ποσοστιαία (%) μεταβολή του μέσου ετήσιου κύκλου εργασιών(ΜΚΕ) και ο Μέσος όρος Κερδών Προ Τόκων, Φόρων και Αποσβέσεων (ΚΠΤΦΑ) είναι κοντά. Αυτό σημαίνει ότι επιχειρήσεις που παρουσιάζουν υψηλές επιδόσεις ΜΚΕ έχουν και υψηλότερο ΚΠΤΦΑ. Έτσι, είναι δυνατόν να βρεθούν επιχειρήσεις που έχουν καλές επιδόσεις και στα δύο κριτήρια την ίδια στιγμή.

Τα κριτήρια Αποτελεσματικότητα, Αποδοτικότητα, Βιωσιμότητα-Λειτουργικότητα-Αξιοποίηση, Καινοτομία και Κίνδυνος (risk) θα μπορούσαν να ομαδοποιηθούν λόγω σχετικής κατεύθυνσης.

Επιπλέον, μπορούμε να αναμένουμε ότι μια επιχείρηση που έχει ISO θα μπορεί να εξασφαλίσει και Ιδιωτική συμμετοχή για την υλοποίηση του σχεδίου.

Τέλος, η Αρτιότητα και η πληρότητα του επενδυτικού σχεδίου είναι μόνη της και φαίνεται να έρχεται σε αντίθεση με τα περισσότερα άλλα κριτήρια.

Συνεπώς, θα μπορούσαμε να ταξινομήσουμε τα κριτήρια σε 4 διαφορετικές ομάδες: Τους χρηματοοικονομικούς αριθμοδείκτες, τα ποιοτικά στοιχεία, την οικονομική δυνατότητα της επιχείρησης και τις τυπικές προδιαγραφές χρηματοδότησης.

Δεδομένου του διαφορετικού προσανατολισμού των τεσσάρων προαναφερθέντων ομάδων, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων θα πρέπει να συμβιβάσει τους παραπάνωτέσσερις αντικρουόμενους στόχους.

Το μήκος των αξόνων των κριτηρίων είναι επίσης σημαντικό. Πράγματι, όσο μεγαλύτερο είναι ένας άξονας, τόσο πιο διακριτικό είναι το κριτήριο. Οι διακρίσεις διαφέρουν από το βάρος του κριτηρίου. Με άλλα λόγια, όσο μεγαλύτερες είναι οι διαφορές μεταξύ των εναλλακτικών σε ένα κριτήριο, τόσο μεγαλύτερη δύναμη διαφοροποίησης που διακρίνει το κριτήριο αυτό. Από το διάγραμμα 4 συμπεραίνουμε ότι η Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής για την υλοποίηση του επενδυτικού σχεδίου έχει ισχυρή δύναμη διαφοροποίησης.

Ο άξονας απόφασης(ο παχύτερος ερυθρός άξονας) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο για την ανάλυση του τύπου συμβιβασμού για τον λήπτη της απόφασης, καθώς οι προβολές

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

των εναλλακτικών λύσεων πάνω σε αυτόν αναπαριστούν και τις προτεραιότητας που θέτει αυτός. Δηλαδή είναι ο άξονας που αντιπροσωπεύει τα βάρη.

Επομένως, η κατάταξη των επιχειρήσεων με βάση το εργαλείο Gaia είναι η εξής:

1. Επιχείρηση 6
2. Επιχείρηση 10
3. Επιχείρηση 5
4. Επιχείρηση 7
5. Επιχείρηση 4
6. Επιχείρηση 9
7. Επιχείρηση 3
8. Επιχείρηση 8
9. Επιχείρηση 2
10. Επιχείρηση 1

Συγκρίνοντας την κατάταξη της ανάλυσης Gaia με αυτή που πήραμε από την μέθοδο κατάταξης PROMETHEE II, παρατηρούμε ότι διαφέρουν. Αυτό οφείλεται στη δυσδιάστατης φύση του εργαλείου που συνεπάγεται απώλεια πληροφορίας. Παρόλα αυτά, η ποιότητα του είναι αρκετά υψηλή και ισούται με 72,6%.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

#### 4.3.2 Ανάλυση των αποτελεσμάτων της μεθόδου PROMETHEE για τις Νέες και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεις

Στον πίνακα 13 παρατίθενται τα δεδομένα των Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

Scenario1	ISO	Private Parti...	Related studies	Related Exp...	Integrity an...	Effectiveness	Efficiency	Sustainability	Innovation	Risk	
Unit	y/n	y/n	numerical	numerical	numerical	numerical	numerical	5-point	numerical	impact	
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
<b>Preferences</b>											
Min/Max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	min	
Weight	0,01	0,17	0,16	0,17	0,03	0,08	0,08	0,11	0,11	0,08	
Preference Fn.	Usual	Usual	Linear	Linear	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape	Usual	
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	
- Q: Indifference	n/a	n/a	2,73	3,60	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
- P: Preference	n/a	n/a	6,40	7,69	2,62	2,08	1,68	n/a	1,61	n/a	
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
<b>Statistics</b>											
Minimum	0	0	1,00	1,00	6,00	6,00	6,00	2	6,00	2	
Maximum	1	1	10,00	10,00	10,00	9,00	9,00	5	8,00	5	
Average	1	1	5,70	7,20	7,70	8,00	7,60	4	7,00	3	
Standard Dev.	0	0	3,07	3,66	1,27	1,00	0,80	1	0,77	1	
<b>Evaluations</b>											
Business 1	■	yes	no	3,00	10,00	9,00	8,00	8,00	very good	7,00	moderate
Business 2	■	yes	no	10,00	5,00	10,00	9,00	8,00	very good	8,00	low
Business 3	■	yes	yes	5,00	10,00	7,00	9,00	8,00	very good	8,00	low
Business 4	■	yes	no	5,00	10,00	6,00	7,00	7,00	good	6,00	very high
Business 5	■	no	yes	5,00	1,00	8,00	9,00	9,00	very good	7,00	moderate
Business 6	■	no	yes	10,00	10,00	8,00	8,00	7,00	good	7,00	low
Business 7	■	no	yes	1,00	10,00	6,00	8,00	7,00	average	6,00	very high
Business 8	■	yes	no	10,00	5,00	7,00	6,00	6,00	bad	6,00	very high
Business 9	■	yes	yes	5,00	10,00	7,00	7,00	8,00	average	7,00	moderate
Business 10	■	yes	yes	3,00	1,00	9,00	9,00	8,00	good	8,00	low

Πίνακας 13: Δεδομένα Νέων/Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

Συγκεκριμένα, οι 10 επιχειρήσεις που αξιολογούνται παρατίθενται κάθετα, ενώ οριζόντια τα 10 κριτήρια βάσει των οποίων θα γίνει η αξιολόγηση (Συστήματα διαχείρισης ποιότητας, Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής, Σπουδές σχετικές με την δραστηριότητα της επένδυσης, Εμπειρία σε σχετικές δραστηριότητες, Αριότητα και πληρότητα επενδυτικού σχεδίου, Αποτελεσματικότητα, Αποδοτικότητα, Βιωσιμότητα-Λειτουργικότητα-Αξιοποίηση, Καινοτομία, Κίνδυνος (risk)). Οι επιδόσεις των επιχειρήσεων για κάθε ένα από τα κριτήρια απόφασης φαίνονται στο τμήμα evaluation στο τέλος του πίνακα. Στην αρχή του πίνακα περιλαμβάνονται όλα τα στατιστικά των δεδομένων και ο ορισμός των συναρτήσεων προτίμησης συνοπτικά.

Παρατηρώντας τα δεδομένα μας διαπιστώνουμε ότι δεν είναι εύκολο να επιλέξουμε τις επιχειρήσεις που θα επιδοτηθούν για την υλοποίηση των επενδυτικών τους σχεδίων καθώς δεν υπάρχει επιχείρηση που θα σημειώνει βέλτιστη επίδοση ταυτόχρονα σε όλα τα κριτήρια απόφασης.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

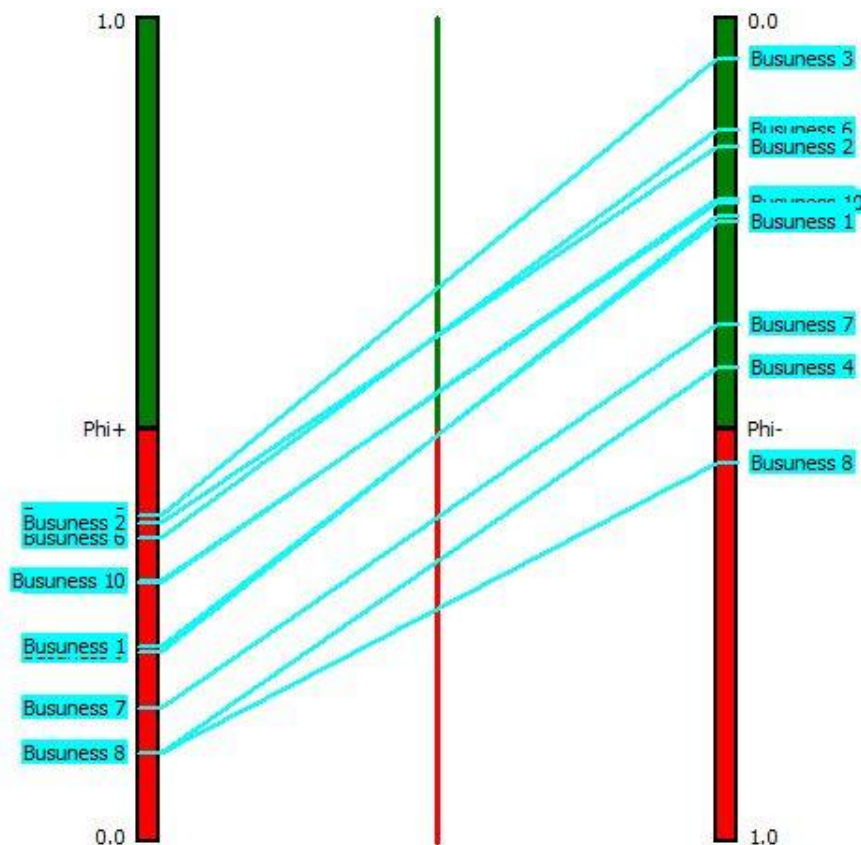
Η επιχείρηση 10, παραδείγματος χάριν έχει από τις μέγιστες επιδόσεις στα κριτήρια Συστήματα διαχείρισης ποιότητας, Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής, Αποτελεσματικότητα και Καινοτομία, αλλά έχει τις χειρότερες επιδόσεις στα κριτήρια Σπουδές και Εμπειρία σχετικές με την δραστηριότητα της επένδυσης. Επομένως δεν μπορεί να αποφασιστεί ότι η επιχείρηση 10 θα επιχορηγηθεί.

Επιπρόσθετα η επιχείρηση 4 έχει την καλύτερη επίδοση στο κριτήριο της Εμπειρία σχετικής με την δραστηριότητα της επένδυσης όμως έχει την χειρότερη επίδοση στην Αριότητα και πληρότητα του επενδυτικού σχεδίου και στην Καινοτομία.

Επιπλέον, οι επιχειρήσεις 5 και 9 παρουσιάζουν μέσες επιδόσεις στα περισσότερα κριτήρια. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι είναι αρκετά πολύπλοκο και για τις νέες / υπό σύσταση επιχειρήσεις να επιλέξουμε τις επιχειρήσεις προς επιχορήγηση. Επομένως, για να επιλυθεί και αυτό το πρόβλημα θα χρησιμοποιήσουμε την μέθοδο ανάλυσης πολλών κριτηρίων, τη PROMETHEE.

Όπως και στην περίπτωση των υφιστάμενων επιχειρήσεων έτσι και εδώ χρησιμοποιήθηκαν και οι δύο μέθοδοι PROMETHEE, η PROMETHEE I (partial ranking) και την PROMETHEE II (complete ranking).

Στο διάγραμμα 5 παρουσιάζεται η κατάταξη των επιχειρήσεων έτσι όπως προκύπτει από την PROMETHEE I Ranking και στο διάγραμμα 6 παρουσιάζεται η κατάταξη των επιχειρήσεων έτσι όπως προκύπτει από την PROMETHEE II Ranking.

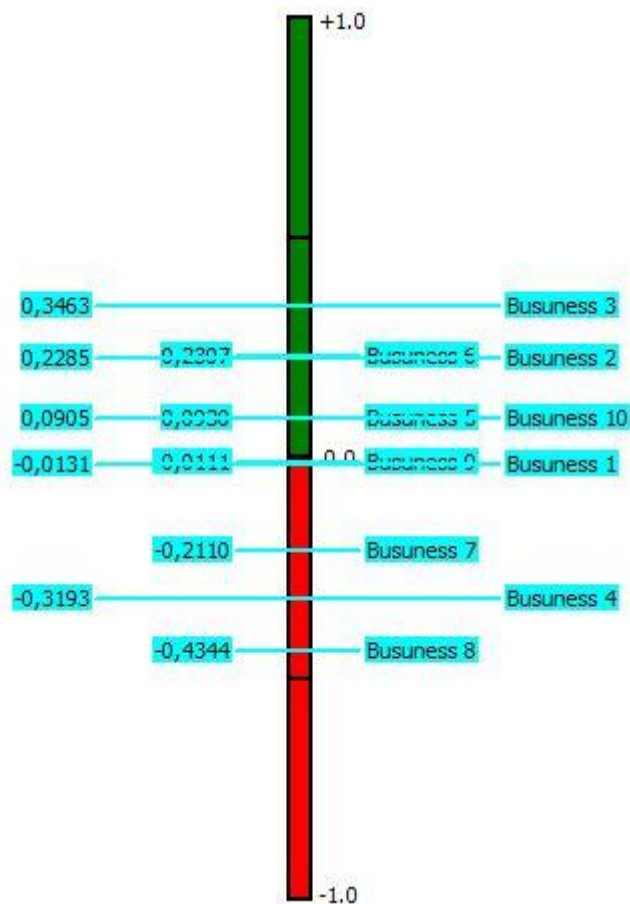


Διάγραμμα 5: PROMETHEE I / Partial Ranking Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Η κατάταξη των επιχειρήσεων με βάση την PROMETHEE I είναι η εξής:

1. Επιχείρηση 3
2. Επιχείρηση 6
3. Επιχείρηση 2
4. Επιχείρηση 5
5. Επιχείρηση 10
6. Επιχείρηση 9
7. Επιχείρηση 1
8. Επιχείρηση 7
9. Επιχείρηση 4
10. Επιχείρηση 8



Διάγραμμα 6: PROMETHEE II /Complete Ranking Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

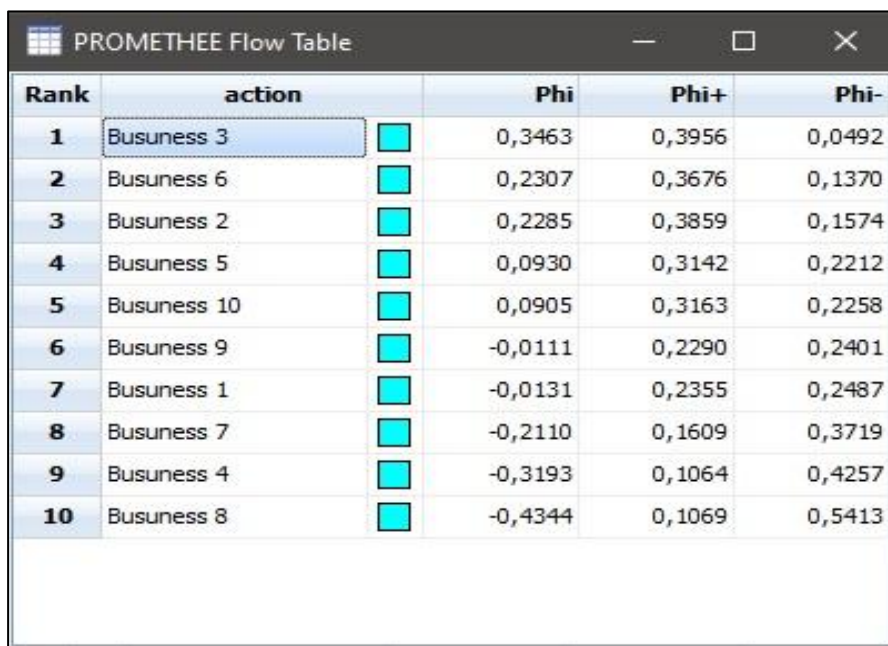
Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Η κατάταξη των επιχειρήσεων με βάση την PROMETHEE II είναι η εξής:

1. Επιχείρηση 3
2. Επιχείρηση 6
3. Επιχείρηση 2
4. Επιχείρηση 5
5. Επιχείρηση 10
6. Επιχείρηση 9
7. Επιχείρηση 1
8. Επιχείρηση 7
9. Επιχείρηση 4
10. Επιχείρηση 8

Παρατηρούμε ότι η κατάταξη των δύο μεθόδων ταυτίζεται, γεγονός αναμενόμενο καθώς στην συγκεκριμένη μελέτη περίπτωση δεν υπάρχει κανένα ζεύγος επιχειρήσεων για το οποίο να ισχύει η υπόθεση της μη συγκρισιμότητας.

Παρακάτω παρουσιάζεται συνοπτικά ο πίνακας ροών για όλες τις επιχειρήσεις.

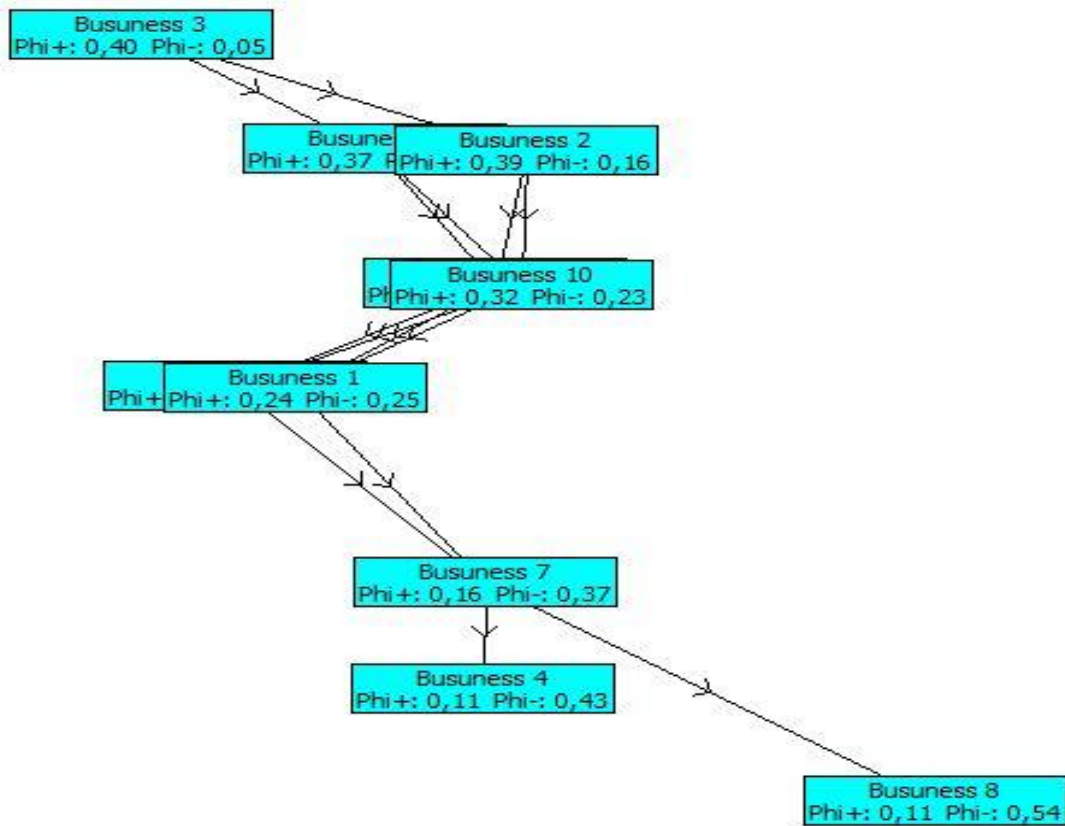


Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Busuness 3	0,3463	0,3956	0,0492
2	Busuness 6	0,2307	0,3676	0,1370
3	Busuness 2	0,2285	0,3859	0,1574
4	Busuness 5	0,0930	0,3142	0,2212
5	Busuness 10	0,0905	0,3163	0,2258
6	Busuness 9	-0,0111	0,2290	0,2401
7	Busuness 1	-0,0131	0,2355	0,2487
8	Busuness 7	-0,2110	0,1609	0,3719
9	Busuness 4	-0,3193	0,1064	0,4257
10	Busuness 8	-0,4344	0,1069	0,5413

Πίνακας 14: Flow Table–PROMETHEE Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

Η κυριαρχία μίας εναλλακτικής έναντι της άλλης απεικονίζεται στο διάγραμμα του Δικτύου της PROMETHEE (Διάγραμμα 7). Το συγκεκριμένο διάγραμμα ερμηνεύεται ως εξής: Η Επιχείρηση 3 κυριαρχεί έναντι της έκτης και της δεύτερης, η έκτη και η δεύτερη επιχείρηση έναντι της πέμπτης και της δέκατης, η δέκατη και η πέμπτη έναντι της ένατης και της πρώτης και ούτω καθεξής.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.



Διάγραμμα 7: PROMETHEE Network Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

Ακολουθεί η τυπική ανάλυση δύο διαστάσεων, η ανάλυση Gaia. Υπενθυμίζουμε ότι είναι όταν το επίπεδο ποιότητας είναι πάνω ή κοντά στο 70%.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.



**Διάγραμμα 8: Gaia PROMETHEE Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

Το παραπάνω διάγραμμα περιέχει τρεις τύπους πληροφοριών:

1. Οι εναλλακτικές/ επιχειρήσεις που αντιπροσωπεύονται από τα γαλάζια τετράγωνα.
2. Τα κριτήρια αντιπροσωπεύονται από άξονες / μπλε γραμμές.
3. Η στάθμιση των κριτηρίων και η κατάταξη της PROMETHEE II αντιπροσωπεύονται από τον άξονα απόφασης.

Στη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης (Διάγραμμα 8) μπορούμε να εντοπίσουμε τέσσερις διαφορετικούς τύπους προφίλ ή ομαδοποίησης των εναλλακτικών:

- Οι επιχειρήσεις 3, 5, 6, 10
- Οι επιχειρήσεις 4,8
- Οι επιχειρήσεις 7, 9
- Οι επιχειρήσεις 1, 2

Στη συνέχεια προσδιορίζονται οι ομάδες κριτηρίων που εκφράζουν παρόμοιες προτιμήσεις

- Εμπειρία σε σχετικές δραστηριότητες
- Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής



Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

- 
- Αποτελεσματικότητα, Αποδοτικότητα
  - Βιωσιμότητα-Λειτουργικότητα-Αξιοποίηση, Αρτιότητα και πληρότητα ,Καινοτομία και Κίνδυνος (risk)
  - Συστήματα διαχείρισης ποιότητας, Σπουδές σχετικές με την δραστηριότητα της επένδυσης

Συνεπώς, θα μπορούσαμε να ταξινομήσουμε τα κριτήρια σε 5 διαφορετικές ομάδες. Δεδομένου του διαφορετικού προσανατολισμού των πέντε προαναφερθέντων ομάδων, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων θα πρέπει να συμβιβάσει τους παραπάνωπέντε αντικρουόμενους στόχους.

Από το μήκος των αξόνων παρατηρούμε ότι ισχυρή δύναμη διαφοροποίηση έχουν τα κριτήρια Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής και Συστήματα διαχείρισης ποιότητας καθώς σε αυτά οι διαφορές των επιδόσεων μεταξύ των εναλλακτικών είναι μεγαλύτερες.

Ο άξονας απόφασης(ο παχύτερος ερυθρός άξονας) είναι ο άξονας που αντιπροσωπεύει τα βάρη.

Επομένως, η κατάταξη των επιχειρήσεων με βάση το εργαλείο Gaia είναι η εξής:

1. Επιχείρηση 3
2. Επιχείρηση 6
3. Επιχείρηση 5
4. Επιχείρηση 10
5. Επιχείρηση 2
6. Επιχείρηση 1
7. Επιχείρηση 9
8. Επιχείρηση 7
9. Επιχείρηση 4
10. Επιχείρηση 8

Συγκρίνοντας την κατάταξη της ανάλυσης Gaia με αυτή που πήραμε από την μέθοδο κατάταξης PROMETHEE II, παρατηρούμε ότι διαφέρουν. Αυτό οφείλεται στη δυσδιάστατης φύση του εργαλείου που συνεπάγεται απώλεια πληροφορίας. Παρόλα αυτά, η ποιότητα του είναι ικανοποιητικά υψηλή και ισούται με 70,6%.

## 5. Ανάλυση ευαισθησίας

Το τελευταίο στάδιο για να ολοκληρώσουμε την ανάλυση είναι να ελέγξουμε την ορθότητα και την ευρωστία των αποτελεσμάτων που παρήχθησαν από τη μέθοδο πολυκριτηριακής ανάλυσης PROMETHEE. Ο έλεγχος αυτός θα γίνει μέσω της ανάλυσης ευαισθησίας με την οποία εξετάζεται κατά πόσο η μεταβολή ενός συνόλου παραμέτρων επηρεάζει ή όχι την σειρά κατάταξης των εναλλακτικών του προβλήματος. Αν μεταβάλλεται έντονα η τελική κατάταξη των εναλλακτικών λύσεων με μια μικρή μεταβολή μιας παραμέτρου όπως το κατώφλι αδιαφορίας, το κατώφλι προτίμησης και το βάρος τότε η λύση που προτείνουμε δεν είναι σταθερή. Αντίθετα, εάν η μεταβολή αυτή δεν επηρεάζει τη σειρά κατάταξης η λύση που προτείνουμε είναι αρκετά αξιόπιστη και σταθερή. Επομένως, το ζητούμενο της ανάλυσης

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

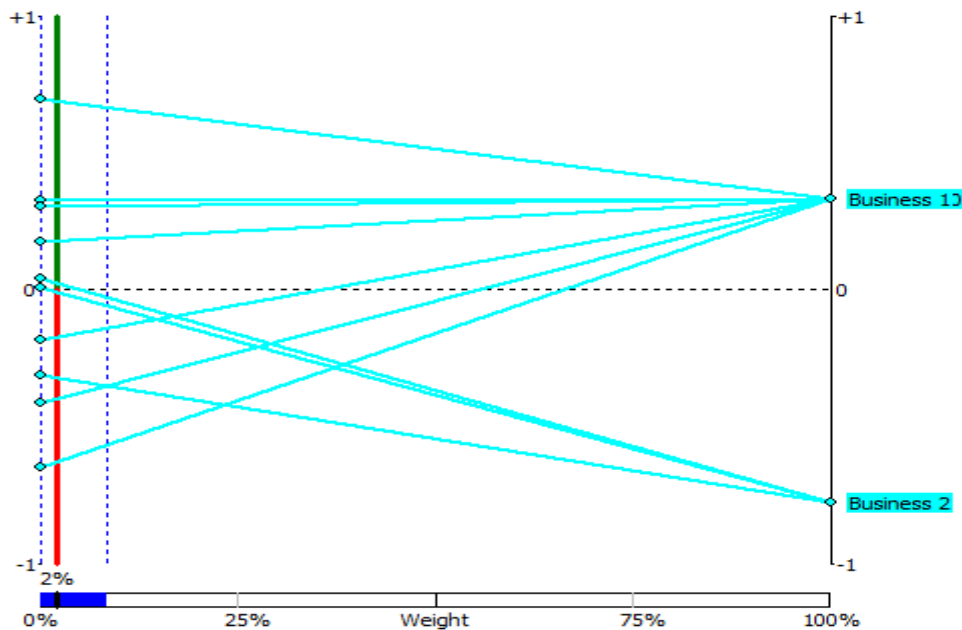
ευαισθησίας είναι να βρεθεί το διάστημα τιμών κάθε παραμέτρου, εντός του οποίου η κατάταξη παραμένει σταθερή, το οποίο ονομάζεται διάστημα σταθερότητας.

Η ανάλυση ευαισθησίας υλοποιείται χρησιμοποιώντας το εργαλείο των οπτικών διαστημάτων σταθερότητας που εμπεριέχεται στο Visual PROMETHEE.

Θα εξετάσουμε το κάθε κριτήριο ξεχωριστά, προκειμένου να κατανοήσουμε την επίδραση που έχει μια πιθανή μεταβολή του βάρους κάθε κριτηρίου στην τελική κατάταξη.

## 5.1 Ανάλυση ευαισθησίας για τις Υφιστάμενες Επιχειρήσεις

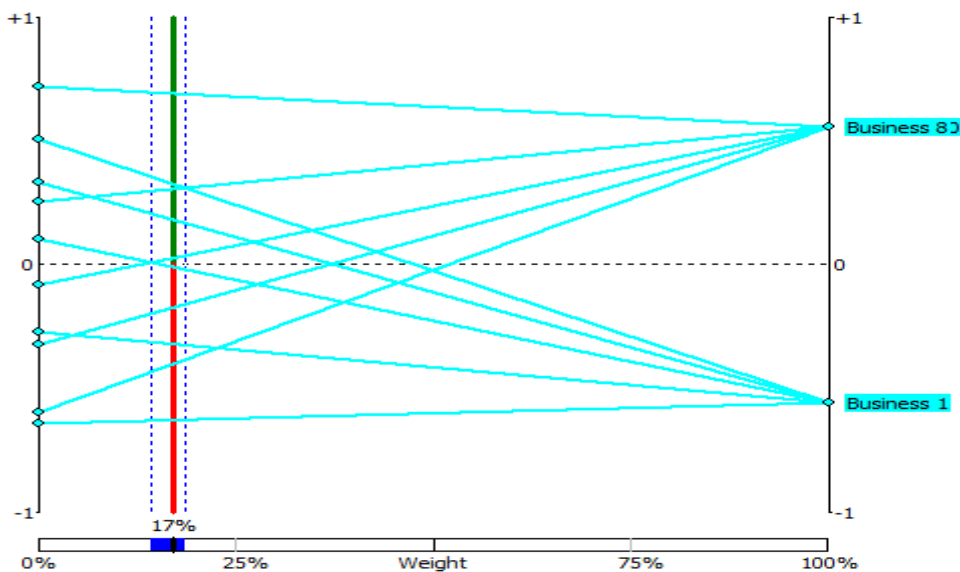
Αρχικά, το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας των Συστημάτων διαχείρισης ποιότητας [0%, 8,37%], που σημαίνει ότι οποιαδήποτε αύξηση του βάρους πάνω από 6,38% οδηγούν σε μεταβολή της σειράς κατάταξης των εναλλακτικών (διάγραμμα 9).



Διάγραμμα 9: Διάστημα Σταθερότητας για τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

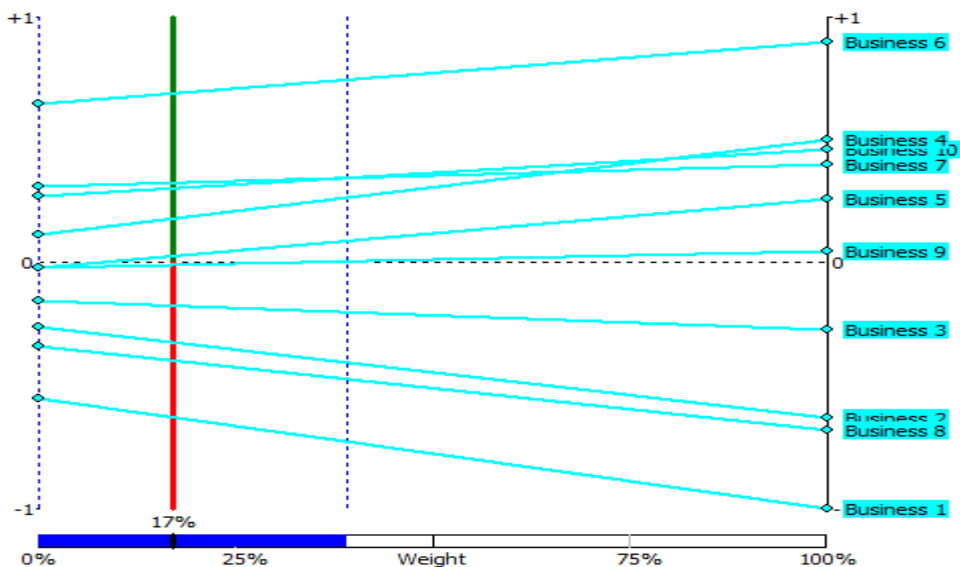
Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας της Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής είναι [14,15%, 18,65%], που δηλώνει ότι μια μείωση του συντελεστή βαρύτητας κατά 1,86% ή μία αύξηση του κατά 1,65% οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Συγκεκριμένα, αν μειωθεί από 17% σε 14,14% ή εάν αυξηθεί από 17% σε 18,66%. Το κριτήριο αυτό επομένως έχει συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος με μικρή μεταβολή του συντελεστή βαρύτητας (διάγραμμα 10)

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.



**Διάγραμμα 10: Διάστημα Σταθερότητας για την Εξασφάλιση Ιδιωτικής Συμμετοχής Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας της Ποσοστιαίας (%) μεταβολής του μέσου ετήσιου κύκλου εργασιών (ΜΚΕ) είναι [0%, 39,18%], που δηλώνει ότι μια αύξηση του κατά 22,19% οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Συγκεκριμένα, αν αυξηθεί από 17% σε 39,19%. Το κριτήριο αυτό επομένως δεν συντελεί στην μεταβολή της κατάταξης των εναλλακτικών, παρά μόνο με μία ενδεχόμενη μεγάλη αύξηση του συντελεστή βαρύτητας που θα οφειλόταν σε επαναπροσδιορισμό του προβλήματος και των προτιμήσεων του Αποφασίζοντα (διάγραμμα 11).

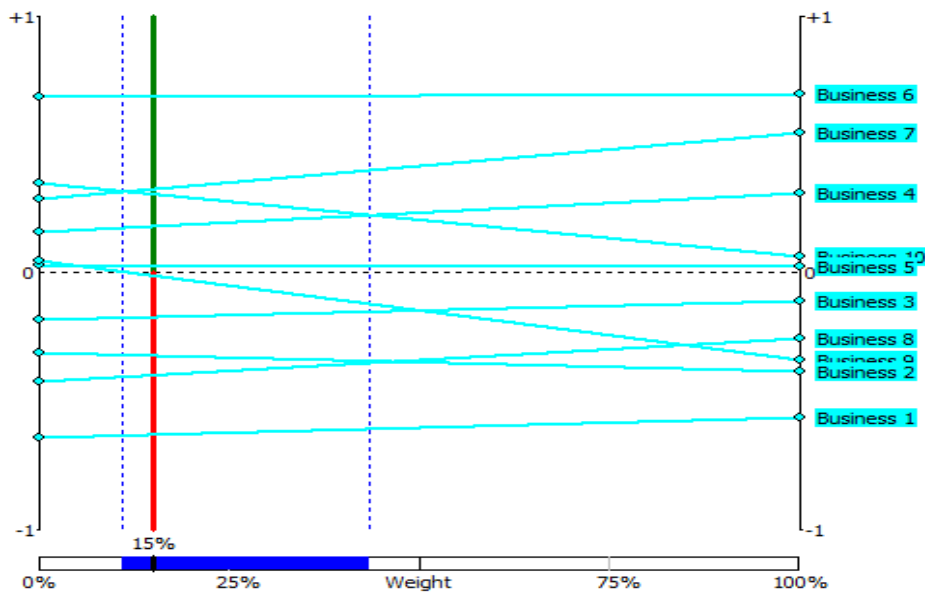


**Διάγραμμα 11: Διάστημα Σταθερότητας για την ΜΚΕ Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας Μέσου όρου Κερδών Προ Τόκων, Φόρων και Αποσβέσεων (ΚΠΤΦΑ) είναι [10,85%, 43,44%], που δηλώνει ότι μία μείωση του

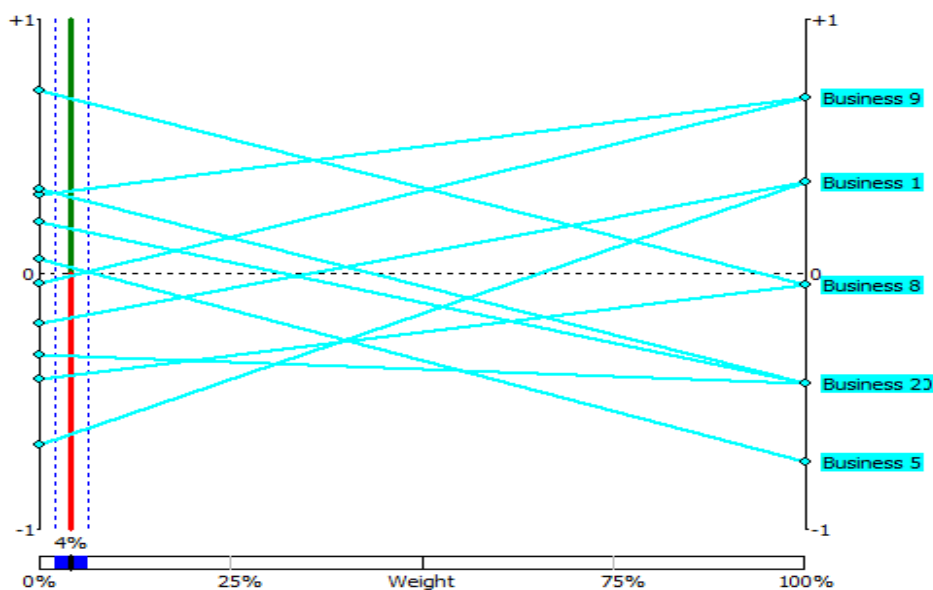
Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

συντελεστή από 15% σε 10,84% ή μια αύξηση του από 15% σε 43,44% οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Το κριτήριο αυτό επομένως έχει συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος μόνο σε μια ικανοποιητική μείωση του βάρους (διάγραμμα 12). Σε μεγάλες αυξήσεις του συντελεστή βαρύτητας το αποτέλεσμα κατάταξης παραμένει σταθερό.



Διάγραμμα 12: Διάστημα Σταθερότητας για το ΚΠΤΦΑ Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

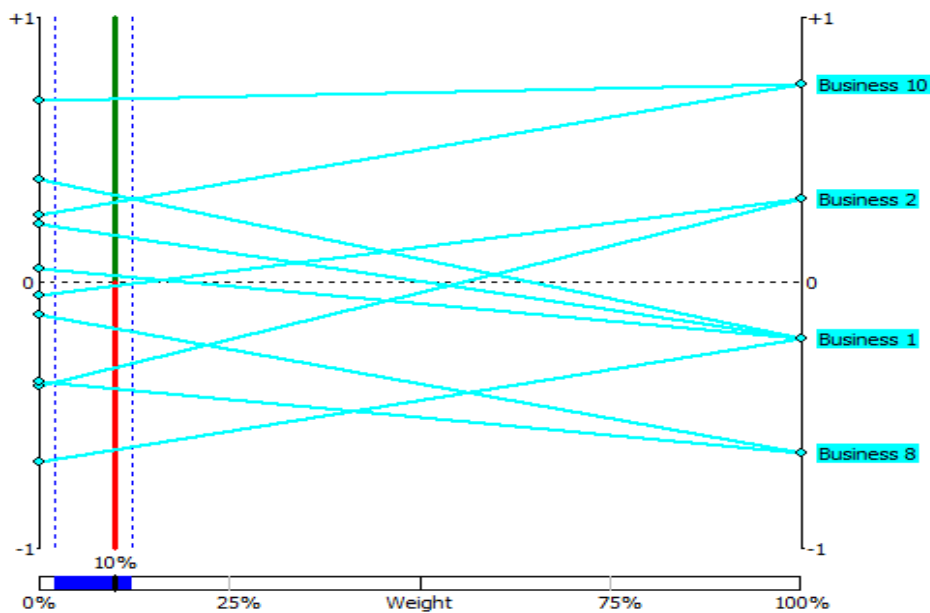
Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας για την Αριότητα και την πληρότητα είναι [2,04%, 6,42%], που δηλώνει ότι μια αύξηση του κατά 2,43% ή μία μείωση κατά 1,97 οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Συγκεκριμένα, αν αυξηθεί από 4% σε 6,43% ή εάν μειωθεί από 4% σε 2,03%. Το κριτήριο αυτό επομένως έχει συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος κατάταξης (διάγραμμα 13).



Διάγραμμα 13: Διάστημα Σταθερότητας για την Αριότητα και την Πληρότητα Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

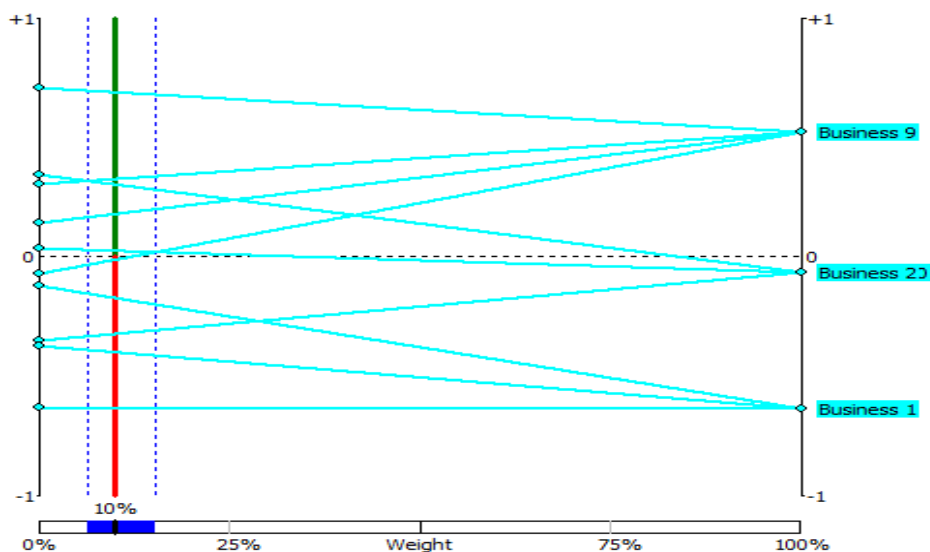
Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας για την Αποτελεσματικότητα είναι  $[2,09\%, 12,07\%]$ , που δηλώνει ότι μια αύξηση του συντελεστή βαρύτητας από 10% σε 12,08% ή μία μείωσή του από 10% σε 2,08% οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Το κριτήριο αυτό επομένως έχει συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος μόνο σε μια ενδεχόμενη αύξηση του βάρους. (διάγραμμα 14)



**Διάγραμμα 14: Διάστημα Σταθερότητας για την Αποτελεσματικότητα Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

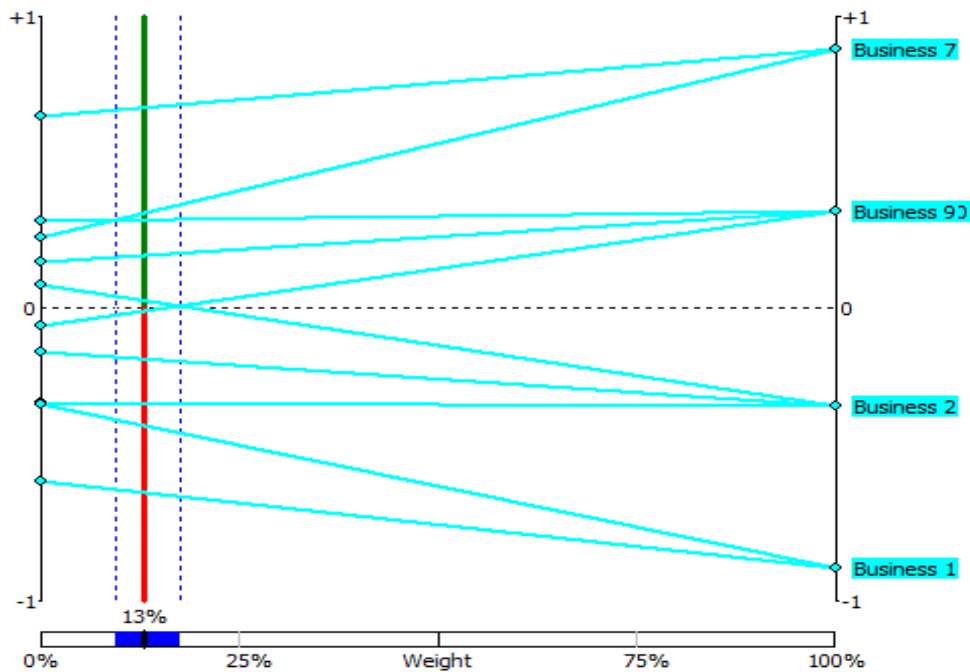
Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας για την Αποδοτικότητα είναι  $[6,43\%, 15,29\%]$ , που δηλώνει ότι αν ο συντελεστής μειωθεί από 10% σε 6,42% ή εάν αυξηθεί από 10% σε 15,30%. Το κριτήριο αυτό επομένως έχει συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος. (διάγραμμα 15)



**Διάγραμμα 15: Διάστημα Σταθερότητας για την Αποδοτικότητα Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

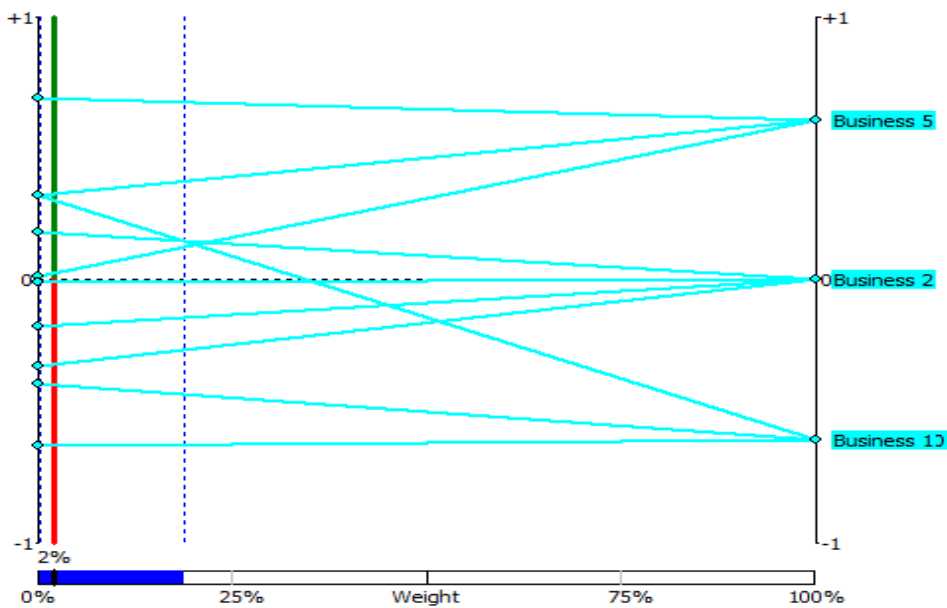
Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας για τη Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση είναι [9,33%, 17,56%], που δηλώνει ότι μια μείωση του συντελεστή βαρύτητας κατά 3,67% ή μία αύξηση του κατά 4,57% οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Συγκεκριμένα, αν μειωθεί από 13% σε 9,32% ή εάν αυξηθεί από 13% σε 17,57%. Το κριτήριο αυτό επομένως έχει συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος. (διάγραμμα 16)



**Διάγραμμα 16: Διάστημα Σταθερότητας για τη Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

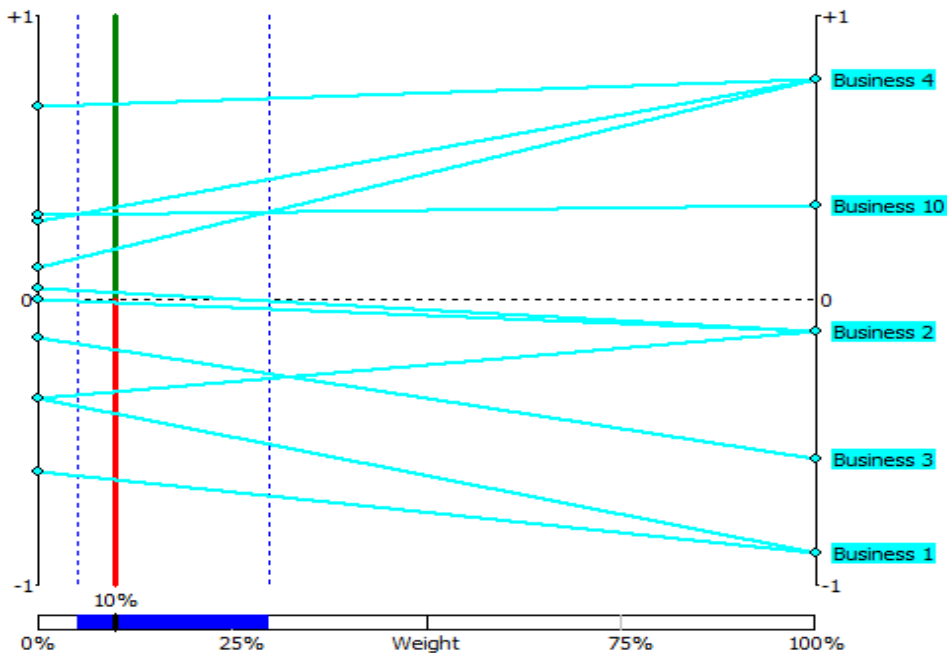
Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας για την Καινοτομία είναι [0%, 18,68%], που δηλώνει ότι μία αύξηση του κατά 16,69% οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Το κριτήριο αυτό επομένως δεν αποτελεί παράγοντα αποσταθεροποίησης του αποτελέσματος. (διάγραμμα 17)

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.



Διάγραμμα 17: Διάστημα Σταθερότητας για την Καινοτομία Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας για τον Κίνδυνο (risk) είναι  $[5,20\%, 29,74\%]$ , που δηλώνει ότι το κριτήριο αυτό δεν έχει συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος κατάταξης. (διάγραμμα 18)



Διάγραμμα 18: Διάστημα Σταθερότητας για τον Κίνδυνο Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

Από την παραπάνω ανάλυση συμπεραίνουμε ότι πέντε από τα δέκα κριτήρια συντελούν σε μεγάλο βαθμό στην μεταβολή της κατάταξης των εναλλακτικών λύσεων, συγκεκριμένα η

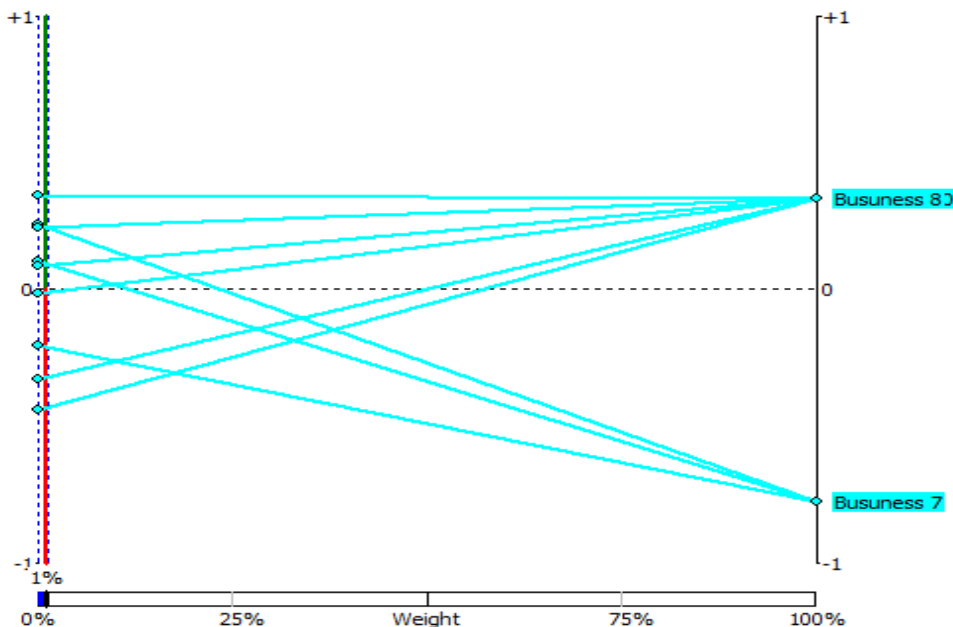
Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής, η Αποτελεσματικότητα, η Αποδοτικότητα, η Αρτιότητα και πληρότητα και η Βιωσιμότητα.

Παρατηρούμε ότι κριτήρια με μεγάλη βαρύτητα όπως η ποσοστιαία (%) μεταβολής του μέσου ετήσιου κύκλου εργασιών (ΜΚΕ) και ο μέσος όρος κερδών προ τόκων, φόρων και αποσβέσεων (ΚΠΤΦΑ) παρουσιάζουν μεγάλα διαστήματα σταθερότητας.

## 5.2 Ανάλυση ευαισθησίας για Νέες / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεις

Αρχικά, το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας των Συστημάτων διαχείρισης ποιότητας [0%, 1,2%], που σημαίνει ότι οποιαδήποτε μείωση ή αύξηση του συντελεστή οδηγούν σε μεταβολή της σειράς κατάταξης των εναλλακτικών (διάγραμμα 19).

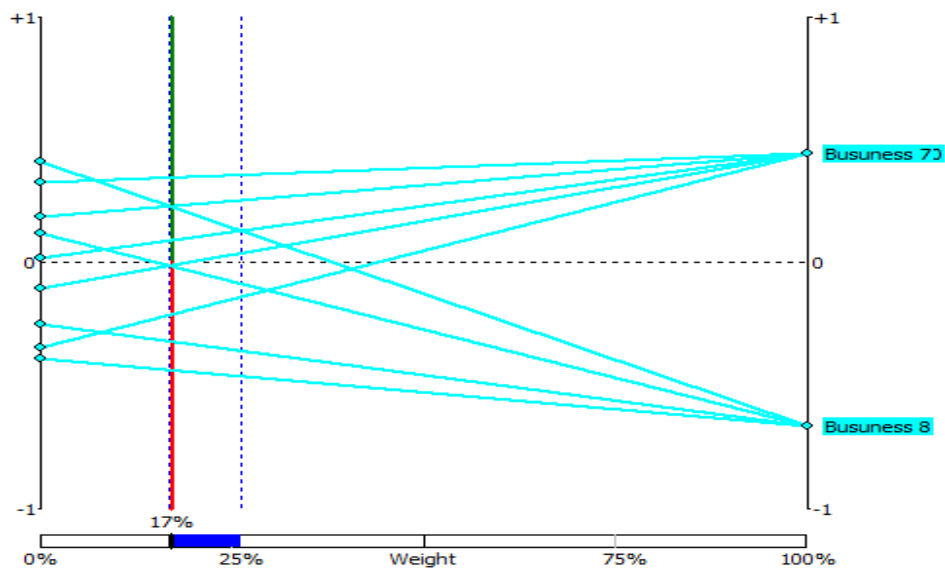


**Διάγραμμα 19: Διάστημα Σταθερότητας για τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας της Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής είναι [16,85%, 26,02%], που δηλώνει ότι μια μείωση του συντελεστή βαρύτητας κατά 0,15% ή μία αύξηση του κατά 9,02% οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Συγκεκριμένα, αν μειωθεί από 17% σε 16,84% ή εάν αυξηθεί από 17% σε 26,03%. Το κριτήριο αυτό επομένως έχει συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος μόνο σε μια ενδεχόμενη μείωση του βάρους. (διάγραμμα 20)



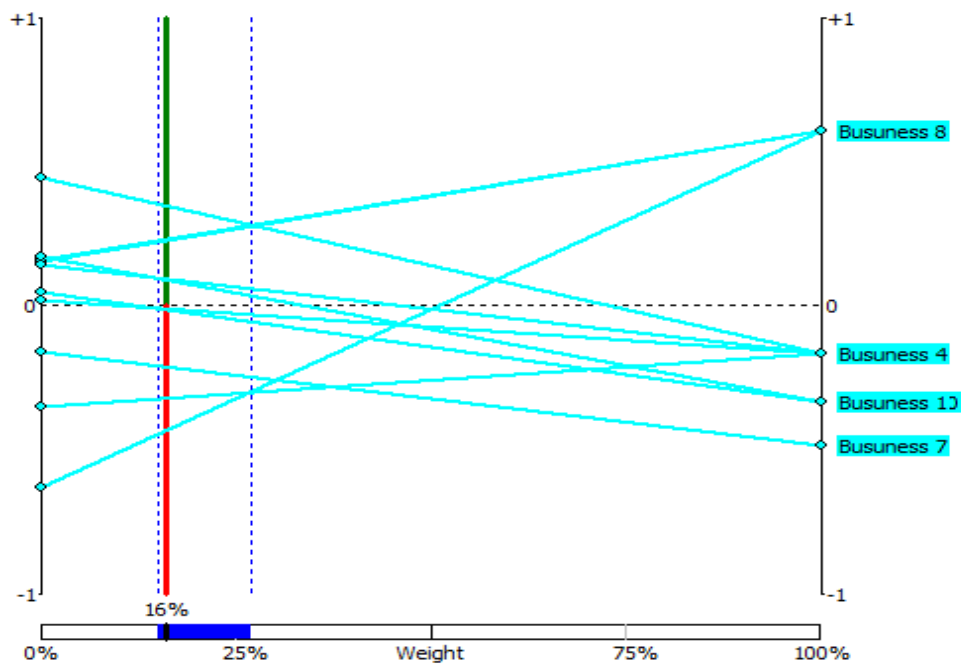
Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.



**Διάγραμμα 20: Διάστημα Σταθερότητας για την Εξασφάλιση Ιδιωτικής Συμμετοχής Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

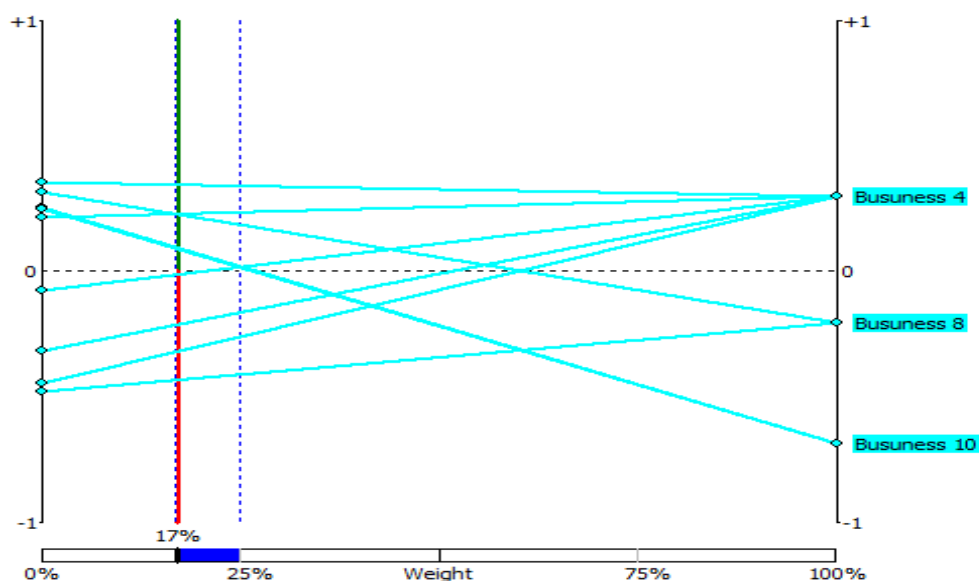
Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας για τις Σπουδές σχετικές με την δραστηριότητα της επένδυσης είναι [14,98%, 26,85%], που δηλώνει ότι μια μείωση του συντελεστή βαρύτητας κατά 1% ή μία αύξηση του κατά 10,86% οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Συγκεκριμένα, αν μειωθεί από 16% σε 14,97% ή εάν αυξηθεί από 16% σε 26,86%. Το κριτήριο αυτό επομένως έχει συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος μόνο σε μια ενδεχόμενη μείωση του βάρους. (διάγραμμα 21)

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.



**Διάγραμμα 21: Διάστημα Σταθερότητας για τις Σπουδές σχετικές με την δραστηριότητα της επένδυσης Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

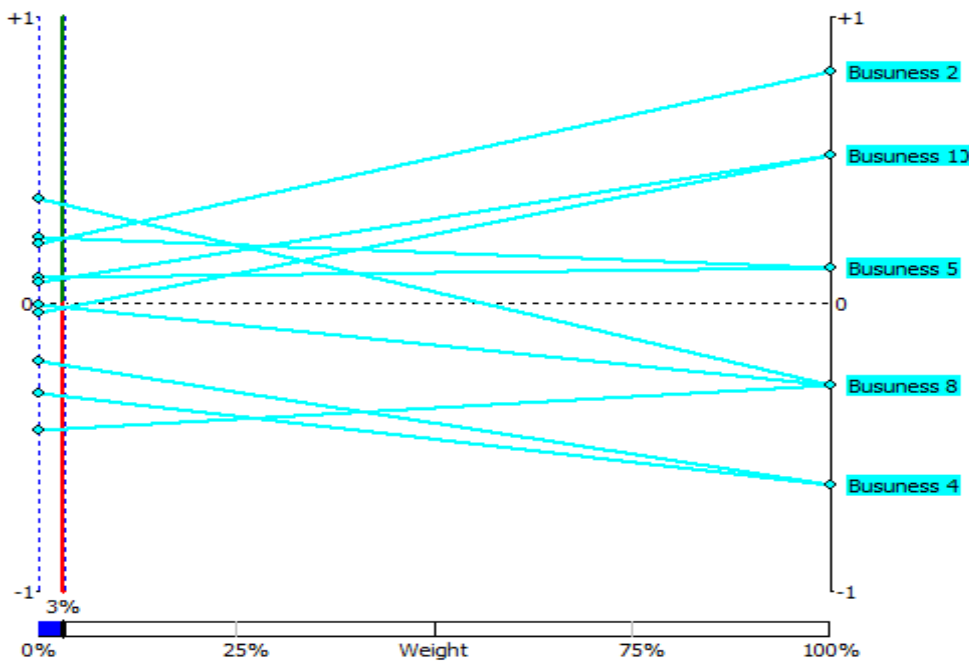
Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας για την Εμπειρία σχετικά με την δραστηριότητα της επένδυσης είναι [16,64%, 24,75%], που δηλώνει ότι μια μείωση του συντελεστή βαρύτητας κατά 0,37% ή μία αύξηση του κατά 7,76% οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Συγκεκριμένα, αν μειωθεί από 17% σε 16,63% ή εάν αυξηθεί από 16% σε 24,75%. Το κριτήριο αυτό επομένως έχει συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος κατάταξης (διάγραμμα 22).



**Διάγραμμα 22: Διάστημα Σταθερότητας για την Εμπειρία σχετικά με την δραστηριότητα της επένδυσης Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

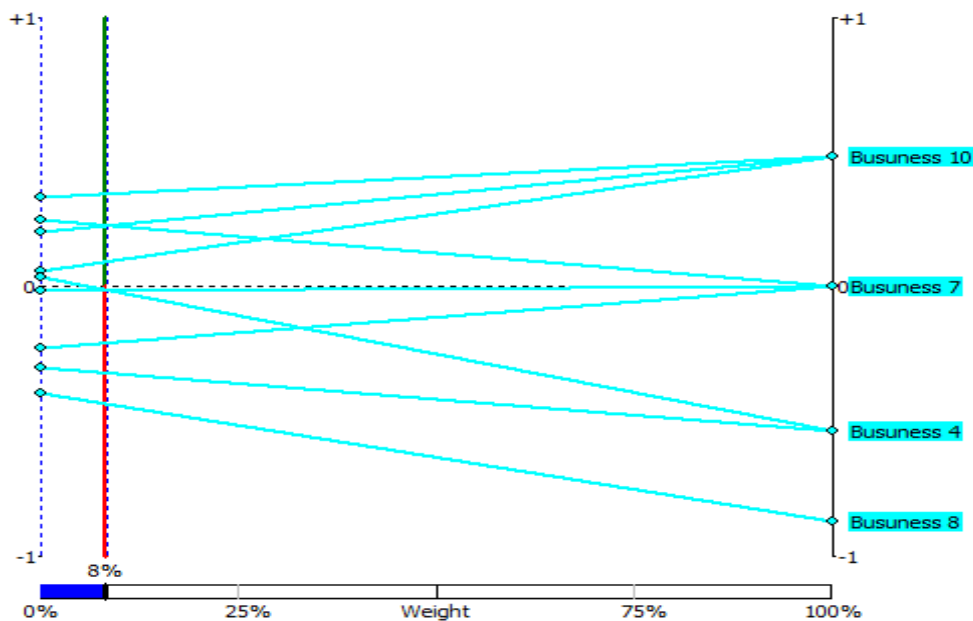
Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας για την Αριότητα και την πληρότητα είναι [0%, 3,24%], που δηλώνει ότι μια αύξηση του συντελεστή βαρύτητας κατά 0,25% οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Το κριτήριο αυτό επομένως έχει συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος μόνο σε μια ενδεχόμενη αύξηση του βάρους. (διάγραμμα 23)



**Διάγραμμα 23: Διάστημα Σταθερότητας για την Αριότητα και την Πληρότητα Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

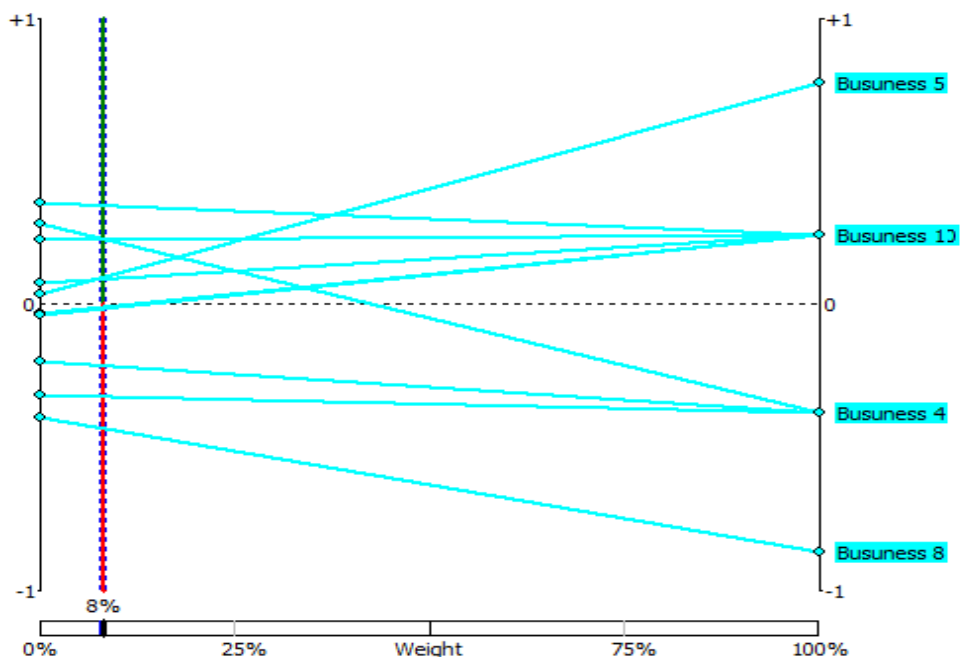
Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας για την Αποτελεσματικότητα είναι [0%, 8,34%], που δηλώνει ότι μια αύξηση του συντελεστή βαρύτητας κατά 0,035% οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Το κριτήριο αυτό επομένως έχει συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος μόνο σε μια ενδεχόμενη αύξηση του βάρους. (διάγραμμα 24)

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.



**Διάγραμμα 24: Διάστημα Σταθερότητας για την Αποτελεσματικότητα Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

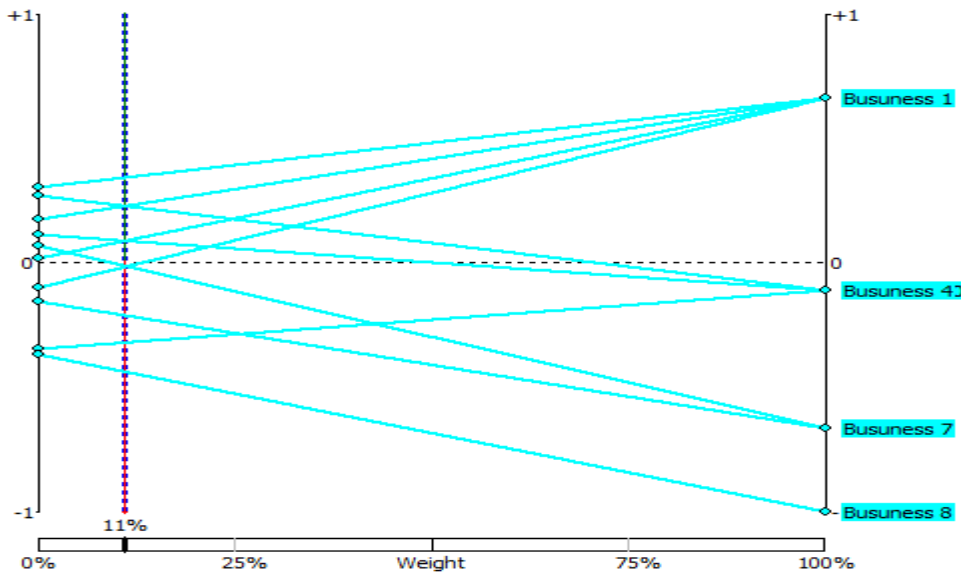
Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας για την Αποδοτικότητα είναι [7,57%, 8,32%], που δηλώνει ότι μια μείωση του συντελεστή βαρύτητας κατά 0,44% ή μία αύξηση του κατά 0,33% οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Συγκεκριμένα, αν μειωθεί από 8% σε 7,57% ή εάν αυξηθεί από 8% σε 8,32%. Το κριτήριο αυτό επομένως έχει μεγάλη συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος κατάταξης. (διάγραμμα 25)



**Διάγραμμα 25: Διάστημα Σταθερότητας για την Αποδοτικότητα Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

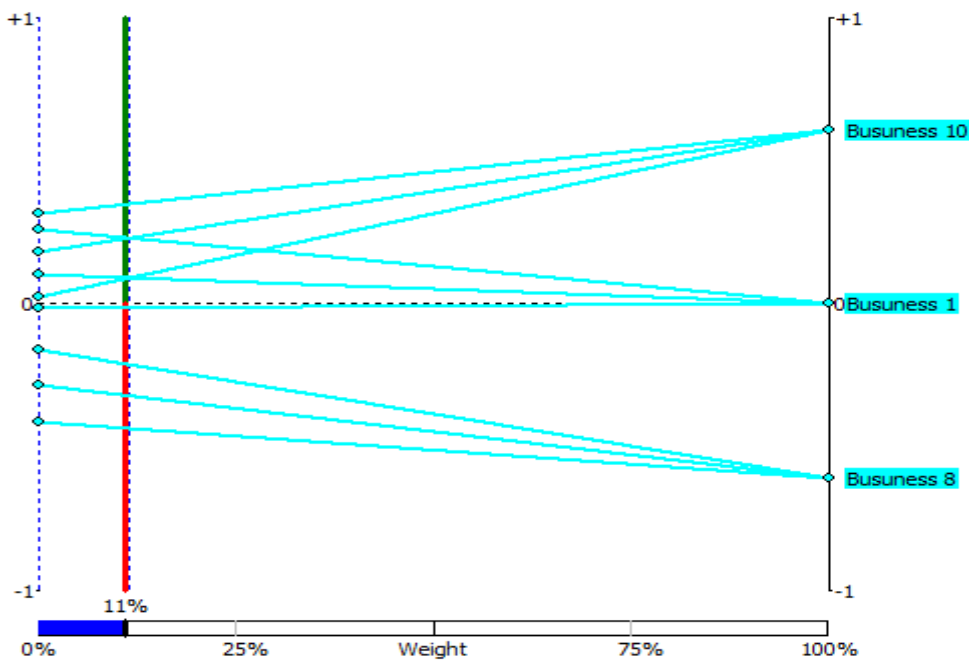
Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας για τη Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση είναι [10,72%, 11,13%], που δηλώνει ότι μια μείωση του συντελεστή βαρύτητας κατά 0,0,29% ή μία αύξηση του κατά 0,14% οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Συγκεκριμένα, αν μειωθεί από 11% σε 10,72% ή εάν αυξηθεί από 11% σε 11,13%. Το κριτήριο αυτό επομένως έχει σημαντική συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος (διάγραμμα 26)



**Διάγραμμα 26: Διάστημα Σταθερότητας για τη Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

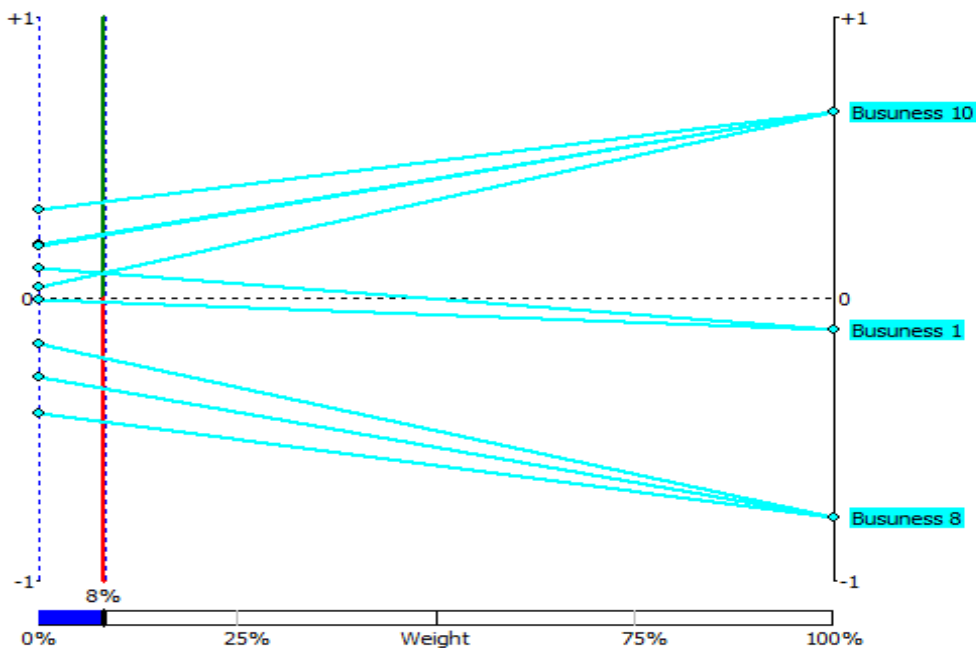
Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας για την Καινοτομία είναι [0%, 11,32%], που δηλώνει ότι μία αύξηση του κατά 0,32% οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Συγκεκριμένα εάν αυξηθεί από 11% σε 11,32%. Το κριτήριο αυτό επομένως έχει συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος μόνο σε μια ενδεχόμενη αύξηση του βάρους. (διάγραμμα 27)

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.



**Διάγραμμα 27: Διάστημα Σταθερότητας για την Καινοτομία Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

Το διάστημα σταθερότητας για τον συντελεστή βαρύτητας για το Κίνδυνο(risk) είναι [0%, 8,29%], που δηλώνει ότι μία αύξηση του κατά 0,30% οδηγεί σε αλλαγή της κατάταξης των εναλλακτικών. Συγκεκριμένα, εάν αυξηθεί από 8% σε 8,30%. Το κριτήριο αυτό επομένως έχει συνεισφορά προς την αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος μόνο σε μια ενδεχόμενη αύξηση του βάρους. (διάγραμμα 28)



**Διάγραμμα 28: Διάστημα Σταθερότητας για τον Κίνδυνο(risk) Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

### 5.3 Συμπεράσματα ανάλυσης ευαισθησίας

Ολοκληρώνοντας λοιπόν την παραπάνω ανάλυση παρατηρούμε ότι για τις Νέες και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεις το αποτέλεσμα κατάταξης δεν είναι ιδιαίτερα σταθερό καθώς ακόμα και πολύ μικρές μεταβολές των συντελεστών βαρύτητας επηρεάζουν τη σειρά κατάταξης των εναλλακτικών λύσεων. Για τις Υφιστάμενες επιχειρήσεις το αποτέλεσμα κατάταξης δεν είναι τόσο ευαίσθητο στις μεταβολές παρά μόνο σε μεγάλες μεταβολές συγκεκριμένων κριτηρίων. Αυτό ενδεχομένως οφείλεται στον τρόπο υπολογισμού των βαρών με τη μέθοδο SIMOS που χρησιμοποιήθηκε και θα πρέπει να επισημανθεί στον Αποφασίζοντα η ευαισθησία του αποτελέσματος σε πιθανή τροποποίηση της σημαντικότητας των κριτηρίων. Σε αυτήν την περίπτωση εμφανίζεται η ανάγκη περεταίρω διερεύνησης του προβλήματος.

## 6. Εφαρμογή της μεθόδου AHP

Αρχικά θα αναφέρουμε όλα τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την επίλυση του προβλήματος επιλογής των προς χρηματοδότηση επιχειρήσεων μέσω της κατασκευής των κατάλληλων συναρτήσεων στο Microsoft Excel.

**Βήμα 1.** Κατασκευάστηκε ο Πίνακας σύγκρισης για όλα τα ζεύγη των εναλλακτικών για κάθε κριτήριο (pair-wise comparisons). Ο κάθε πίνακας περιλαμβάνει τις εναλλακτικές δηλαδή τις προς χρηματοδότηση επιχειρήσεις οριζόντια και κάθετα και καθορίζει τις αριθμητικές κατατάξεις τους σύμφωνα με τη θεμελιώδη κλίμακα 1-9, συγκρίνοντας την εναλλακτική της κάθε γραμμής με τις υπόλοιπες εναλλακτικές των στηλών. Τέλος, υπολογίζεται το συνολικό άθροισμα των στοιχείων της κάθε στήλης.

Υπενθυμίζουμε την θεμελιώδη κλίμακα 1-9 παραθέτοντας το παρακάτω σχήμα:

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

<i>Intensity of Importance</i>	<i>Definition</i>	<i>Explanation</i>
1	Equal Importance	Two activities contribute equally to the objective
2	Weak or slight	
3	Moderate importance	Experience and judgement slightly favour one activity over another
4	Moderate plus	
5	Strong importance	Experience and judgement strongly favour one activity over another
6	Strong plus	
7	Very strong or demonstrated importance	An activity is favoured very strongly over another; its dominance demonstrated in practice
8	Very, very strong	
9	Extreme importance	The evidence favouring one activity over another is of the highest possible order of affirmation
Reciprocals of above	If activity <i>i</i> has one of the above non-zero numbers assigned to it when compared with activity <i>j</i> , then <i>j</i> has the reciprocal value when compared with <i>i</i>	A reasonable assumption
1.1–1.9	If the activities are very close	May be difficult to assign the best value but when compared with other contrasting activities the size of the small numbers would not be too noticeable, yet they can still indicate the relative importance of the activities.

**Πίνακας 15: Θεμελιώδης Κλίμακα 1-9.**

**Βήμα 2:** Κατασκευάστηκε Κανονικοποιημένο Μητρώο, όπου διαιρείται η κάθε τιμή του πίνακα σύγκρισης με το προηγούμενο άθροισμα των στοιχείων της αντίστοιχης στήλης.

**Βήμα 3:** Κατασκευάστηκε Διάνυσμα Προτεραιοτήτων, υπολογίζοντας το μέσο όρο σε κάθε γραμμή του κανονικοποιημένου πίνακα. Έτσι βρίσκουμε την αξία της κάθε εναλλακτικής στο αντίστοιχο κριτήριο. Όπως αναφέρει ο J. Figueira, η αξία της εναλλακτικής είναι ένας βαθμός που κατατάσσει την σημαντικότητα της εναλλακτικής ή του κριτηρίου στην απόφαση.

**Βήμα 4:** Υπολογίστηκε ο Λόγος Συνέπειας CR. Εάν είναι μικρότερος από 0.1 οι εκτιμήσεις μας θεωρούνται εντός των φυσιολογικών ορίων συνέπειας, αλλιώς οι υποκειμενικές προτιμήσεις θα πρέπει να επανεκτιμηθούν. Λογικό, αφού ο δείκτης συνέπειας του δικού μας πίνακα πρέπει να είναι πολύ καλύτερος (μικρότερος) από αυτόν ενός τυχαίου πίνακα.

Λόγος συνέπειας  $CR = CI/RI$ .

Δείκτης συνέπειας  $CI = (\lambda - n) / (n - 1)$

Καθορίστε το RI (random index), από τον ακόλουθο πίνακα:



Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Αριθμός Αντικειμένων (n)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

**Πίνακας 16: Random index.**

Βήμα 5: Αφού ακολουθήθηκαν τα προηγούμενα βήματα για όλα τα κριτήρια, κατασκευάστηκε Πίνακας Προτεραιοτήτων δηλαδή το τελικό μοντέλο βαθμολόγησης των εναλλακτικών.

Ακριβώς την ίδια διαδικασία ακολουθήσαμε και για τον υπολογισμό των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων αξιολόγησης.

Συνοψίζοντας, στην αναλυτική ιεραρχία διακρίνουμε τρεις διαφορετικές προτεραιότητες (Νικολαΐδου Χ. 2016):

- ✓ Προτεραιότητες κριτηρίων: μετρούν την σημαντικότητα του κάθε κριτηρίου σε σχέση με τον αρχικό στόχο.
- ✓ Τοπικές προτεραιότητες εναλλακτικών: μετρούν την σημαντικότητα μίας εναλλακτικής σε σχέση με ένα δεδομένο κριτήριο.
- ✓ Καθολικές προτεραιότητες εναλλακτικών: χρησιμοποιούνται για την κατάταξη των εναλλακτικών λαμβάνοντας υπόψη όλα τα κριτήρια και κατά συνέπεια των απώτερο στόχο του Αποφασίζοντα.

## **6.1 Εφαρμογή της μεθόδου AHP για τις Υφιστάμενες Επιχειρήσεις**

### **6.1.1 Υπολογισμός βαρών κριτηρίων με τη μέθοδο AHP.**

Αρχικά θα χρησιμοποιήσουμε τη μέθοδο AHP για τον υπολογισμό της σημαντικότητας/βαρύτητας των κριτηρίων.

Ο Πίνακας 17 περιέχει τις συγκρίσεις των κριτηρίων ανά δύο για όλα τα κριτήρια Συγκεκριμένα, συγκρίνουμε τα κριτήρια της κάθε γραμμής του πίνακα με τα υπόλοιπα κριτήρια των στηλών. Όπως αναφέραμε χρησιμοποιείται η θεμελιώδης κλίμακα 1- 9, ωστόσο να επισημάνουμε ότι οι εκτιμήσεις με κίτρινο χρώμα είναι οι προτιμήσεις που εισάγει ο χρήστης και δηλώνουν προτίμηση υπέρ του κριτηρίου που βρίσκεται στην ίδια γραμμή με το συγκεκριμένο κελί. Ενώ οι εκτιμήσεις στα λευκά κελιά υπολογίζονται αυτόματα ως αντίστροφη προτίμηση. Επομένως, όταν παραδείγματος χάριν συγκρίνουμε το κριτήριο της Εξασφάλισης ιδιωτικής συμμετοχής με το κριτήριο της Αρτιότητας, θεωρούμε ότι υπάρχει μέτρια προτίμηση για το κριτήριο της Εξασφάλισης ιδιωτικής συμμετοχής σε σχέση με το κριτήριο της Αρτιότητας (αφού έχει βαθμολογηθεί με τον αριθμό 3). Ενώ όταν συγκρίνουμε την Αρτιότητας με την Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής, η προτίμηση λαμβάνει την αντίστροφη τιμή δηλ.  $1/3=0.3333$ . Συγκρίνοντας το κριτήριο της Αποτελεσματικότητας με

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

αυτό της Αποδοτικότητας ο βαθμός προτίμησης είναι 1 καθώς και τα δύο κριτήρια είναι ίσης σημασίας για τον Αποφασίζοντα.

Σε αυτή την περίπτωση ο λόγος συνέπειας είναι 0,007 πολύ μικρότερος από 0,100 , πράγμα που δηλώνει ότι οι εκτιμήσεις του πίνακα είναι αξιόπιστες και ορθές.

Βάρη κριτηρίων										
	Συστήματα Διαχ.	Εξασφάλιση Ιδ. Συμ.	ΜΚΕ	ΚΠΤΦΑ	Αρτιότητα	Αποτελεσματικότητα	Αποδοτικότητα	Βιωσιμότητα	Καινοτομία	Κίνδυνος
Συστήματα Διαχ.	1.000	0.333	0.333	0.333	1.000	0.500	0.500	0.333	1.000	0.500
Εξασφάλιση Ιδ. Συμ.	3.000	1.000	1.000	2.000	3.000	2.000	2.000	2.000	3.000	2.000
ΜΚΕ	3.000	1.000	1.000	1.000	3.000	2.000	2.000	2.000	3.000	2.000
ΚΠΤΦΑ	3.000	0.500	1.000	1.000	3.000	2.000	2.000	2.000	3.000	2.000
Αρτιότητα	1.000	0.333	0.333	0.333	1.000	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500
Αποτελεσματικότητα	2.000	0.500	0.500	0.500	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	1.000
Αποδοτικότητα	2.000	0.500	0.500	0.500	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	1.000
Βιωσιμότητα	3.000	0.500	0.500	0.500	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	1.000
Καινοτομία	1.000	0.333	0.333	0.333	1.000	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500
Κίνδυνος	2.000	0.500	0.500	0.500	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	1.000
Sum	21.000	5.500	6.00	7.00	20.00	11.50	11.50	11.33	20.00	11.50

	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες κριτηρίων/ Βάρη	Μέτρο συνέπειας
	Συστήματα Διαχ.	Εξασφάλιση Ιδ. Συμ.	ΜΚΕ	ΚΠΤΦΑ	Αρτιότητα	Αποτελεσματικότητα	Αποδοτικότητα	Βιωσιμότητα	Καινοτομία	Κίνδυνος		
Συστήματα Διαχ.	0.048	0.061	0.056	0.048	0.050	0.043	0.043	0.029	0.050	0.043	0.047	10.059
Εξασφάλιση Ιδ. Συμ.	0.143	0.182	0.167	0.286	0.150	0.174	0.174	0.176	0.150	0.174	0.178	10.159
ΜΚΕ	0.143	0.182	0.167	0.143	0.150	0.174	0.174	0.176	0.150	0.174	0.163	10.104
ΚΠΤΦΑ	0.143	0.091	0.167	0.143	0.150	0.174	0.174	0.176	0.150	0.174	0.154	10.124
Αρτιότητα	0.048	0.061	0.056	0.048	0.050	0.043	0.043	0.044	0.050	0.043	0.049	10.076
Αποτελεσματικότητα	0.095	0.091	0.083	0.071	0.100	0.087	0.087	0.088	0.100	0.087	0.089	10.076
Αποδοτικότητα	0.095	0.091	0.083	0.071	0.100	0.087	0.087	0.088	0.100	0.087	0.089	10.076
Βιωσιμότητα	0.143	0.091	0.083	0.071	0.100	0.087	0.087	0.088	0.100	0.087	0.094	10.067
Καινοτομία	0.048	0.061	0.056	0.048	0.050	0.043	0.043	0.044	0.050	0.043	0.049	10.076
Κίνδυνος	0.095	0.091	0.083	0.071	0.100	0.087	0.087	0.088	0.100	0.087	0.089	10.076
			Λόγος συνέπειας		0.007							

Πίνακας 17: Υπολογισμός συντελεστών βαρύτητας κριτηρίων Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

Τα βάρη των κριτηρίων που προκύπτουν ύστερα από την εφαρμογή της μεθόδου Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP) παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 18)

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	Βάρη	Βάρη
Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας	0.047	0.05
Εξασφάλιση Ιδιωτικής Συμμετοχής	0.178	0.18
Ποσοστιαία (%) μεταβολή μέσου ετήσιου κύκλου εργασιών (ΜΚΕ)	0.163	0.16
Μέσος όρος Κερδών Προ Τόκων, Φόρων και Αποσβέσεων (ΚΠΤΦΑ)	0.154	0.15
Αρτιότητα και Πληρότητα Επενδυτικού Σχεδίου	0.049	0.05
Αποτελεσματικότητα	0.089	0.09

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

<b>Αποδοτικότητα</b>	0.089	0.09
<b>Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση</b>	0.094	0.1
<b>Καινοτομία</b>	0.049	0.05
<b>Κίνδυνος (risk)</b>	0.089	0.08
<b>SUM</b>	1	1

**Πίνακας 18: Απόδοση Βαρών με AHP Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Διαπιστώνουμε ότι η χαμηλότερη βαρύτητα 5% προσδίδεται στα κριτήρια Συστήματα διαχείρισης ποιότητας, Αριότητα και πληρότητα Επενδυτικού Σχεδίου και Καινοτομία. Έπεται ο Κίνδυνος με 8%, η Αποτελεσματικότητα και η Αποδοτικότητα με 9% και η Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση με 10%. Οι μεγαλύτερες βαρύτητες αποδίδονται στο Μέσο όρο Κερδών Προ Τόκων, Φόρων και Αποσβέσεων (ΚΠΤΦΑ) με 15% , στην Ποσοστιαία (%) μεταβολή μέσου ετήσιου κύκλου εργασιών (ΜΚΕ) με 16% και στην Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής με 18%.

### 6.1.2 Μήτρες σύγκρισης ζευγών και υπολογισμοί αξιών εναλλακτικών

Παρακάτω παραθέτουμε τις μήτρες συγκρίσεων ανά ζεύγη (comparison matrices) και τις τοπικές προτεραιότητες/ αξίες των εναλλακτικών για κάθε ένα από τα δέκα κριτήρια του προβλήματος.

#### ✓ Συστήματα διαχείρισης ποιότητας

Ο Πίνακας 19 περιέχει τις συγκρίσεις των εναλλακτικών ανά δύο με βάση τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας. Συγκεκριμένα, συγκρίνουμε τις εναλλακτικές της κάθε γραμμής του πίνακα με τις εναλλακτικές των στηλών. Χρησιμοποιείται η θεμελιώδης κλίμακα 1- 9, ωστόσο να επισημάνουμε ότι οι εκτιμήσεις με κίτρινο χρώμα είναι οι προτιμήσεις που εισάγει ο χρήστης και δηλώνουν προτίμηση υπέρ της επιχείρησης που βρίσκεται στην ίδια σειρά με το συγκεκριμένο κελί. Ενώ οι εκτιμήσεις στα λευκά κελιά υπολογίζονται αυτόματα ως αντίστροφη προτίμηση. Επομένως, όταν παραδείγματος χάριν συγκρίνουμε τις επιχειρήσεις 1 και 2 σύμφωνα με τα Συστήματα διαχείρισης ποιότητας, θεωρούμε ότι υπάρχει ασθενής προτίμηση για την επιχείρηση 1 σε σχέση με τη 2 (αφού έχει βαθμολογηθεί με τον αριθμό 2). Ενώ όταν συγκρίνουμε την επιχείρηση 2 με την 1, η προτίμηση λαμβάνει την αντίστροφη τιμή δηλ.  $\frac{1}{2}=0.5$ . Συγκρίνοντας την επιχείρηση 3 με την επιχείρηση 4 ο βαθμός προτίμησης είναι 1 καθώς και η δυο επιχειρήσεις διαθέτουν σύστημα διαχείρισης ποιότητας, επομένως είναι ίσης σημασίας για τον Αποφασίζοντα.

Σε αυτή την περίπτωση το ποσοστό ασυνέπειας είναι μηδενικό, πράγμα που δηλώνει την ευρωστία των εκτιμήσεων του πίνακα.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	1.000	2.000	1.000	1.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	1.000			
2	0.500	1.000	0.500	0.500	1.000	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500			
3	1.000	2.000	1.000	1.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	1.000			
4	1.000	2.000	1.000	1.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	1.000			
5	0.500	1.000	0.500	0.500	1.000	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500			
6	1.000	2.000	1.000	1.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	1.000			
7	1.000	2.000	1.000	1.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	1.000			
8	1.000	2.000	1.000	1.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	1.000			
9	0.500	1.000	0.500	0.500	1.000	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500			
10	1.000	2.000	1.000	1.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	1.000			
Sum	8.500	17.000	8.50	8.50	17.00	8.50	8.50	8.50	17.00	8.50			

	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες Εναλλακτικών	Μέτρο συνέπειας
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	10.000
2	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	10.000
3	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	10.000
4	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	10.000
5	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	10.000
6	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	10.000
7	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	10.000
8	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	10.000
9	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	10.000
10	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	10.000
				Λόγος συνέπειας	0.000							

**Πίνακας 19: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο των Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

✓ Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής

Ο Πίνακας 20 περιέχει τις συγκρίσεις των εναλλακτικών ανά ζεύγη. Συγκρίνοντας τις επιχειρήσεις 3 και 4 σύμφωνα με το κριτήριο της Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής, θεωρούμε ότι υπαρχειμέτρια προτίμηση για την επιχείρηση 3 σε σχέση με τη 4 (αφού έχει βαθμολογηθεί με τον αριθμό 3). Συγκρίνοντας την επιχείρηση 3 με την επιχείρηση 5 ο βαθμός προτίμησης είναι 1 καθώς και η δυο επιχειρήσεις μπορούν να εξασφαλίσουν ιδιωτική συμμετοχή για την υλοποίηση του επενδυτικού σχεδίου, επομένως είναι ίσης σημασίας για τον Αποφασίζοντα.

Εξασφάλιση Ιδιωτικής Συμμετοχής												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	1.000	0.333	1.000	0.333	0.333	1.000	0.333	1.000	0.333		
2	1.000	1.000	0.333	1.000	0.333	0.333	1.000	0.333	1.000	0.333		
3	3.000	3.000	1.000	3.000	1.000	1.000	3.000	1.000	3.000	1.000		
4	1.000	1.000	0.333	1.000	0.333	0.333	1.000	0.333	1.000	0.333		
5	3.000	3.000	1.000	3.000	1.000	1.000	3.000	1.000	3.000	1.000		
6	3.000	3.000	1.000	3.000	1.000	1.000	3.000	1.000	3.000	1.000		
7	1.000	1.000	0.333	1.000	0.333	0.333	1.000	0.333	1.000	0.333		
8	3.000	3.000	1.000	3.000	1.000	1.000	3.000	1.000	3.000	1.000		
9	1.000	1.000	0.333	1.000	0.333	0.333	1.000	0.333	1.000	0.333		
10	3.000	3.000	1.000	3.000	1.000	1.000	3.000	1.000	3.000	1.000		
Sum	20.000	20.000	6.67	20.00	6.67	6.67	20.00	6.67	20.00	6.67		
	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες	Μέτρο
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Εναλλακτικών	συνέπειας
1	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	10.000
2	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	10.000
3	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	10.000
4	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	10.000
5	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	10.000
6	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	10.000
7	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	10.000
8	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	10.000
9	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	10.000
10	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	10.000
				Λόγος συνέπειας	0.000							

**Πίνακας 20: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο της Εξασφάλιση Ιδιωτικής Συμμετοχής Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Σε αυτή την περίπτωση το ποσοστό ασυνέπειας είναι μηδενικό, πράγμα που δηλώνει την ευρωστία των εκτιμήσεων του πίνακα.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

✓ Ποσοστιαία (%) μεταβολή μέσου ετήσιου κύκλου εργασιών (ΜΚΕ)

Ο Πίνακας 21 περιέχει τις συγκρίσεις των εναλλακτικών ανά ζεύγος και τον υπολογισμό των τοπικών αξιών των εναλλακτικών στο κριτήριο της Ποσοστιαίας (%) μεταβολής μέσου ετήσιου κύκλου εργασιών (ΜΚΕ)

Παρατηρώντας την επιχείρηση 3 διαπιστώνουμε ότι υπάρχει ασθενής προτίμηση αυτής σε σχέση με τις επιχειρήσεις 1, 2 και 8, ενώ οι υπόλοιπες προτιμώνται ως προς αυτήν. Η επιχείρηση 4 προτιμάται μέτρια στο υπό εξέταση κριτήριο σε σχέση με τις 1,2,3,8 και 9 και ασθενώς σε σχέση με τις 5,7 και 10.

Ποσοστιαία (%) μεταβολή μέσου ετήσιου κύκλου εργασιών (ΜΚΕ)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	1.000	0.500	0.333	0.333	0.333	0.333	1.000	0.500	0.333		
2	1.000	1.000	0.500	0.333	0.500	0.333	0.333	1.000	0.500	0.333		
3	2.000	2.000	1.000	0.333	0.500	0.333	0.500	2.000	0.500	0.333		
4	3.000	3.000	3.000	1.000	2.000	0.500	2.000	3.000	3.000	2.000		
5	3.000	2.000	2.000	0.500	1.000	0.500	0.500	3.000	2.000	0.500		
6	3.000	3.000	3.000	2.000	2.000	1.000	3.000	3.000	3.000	3.000		
7	3.000	3.000	2.000	0.500	2.000	0.333	1.000	3.000	2.000	0.500		
8	1.000	1.000	0.500	0.333	0.333	0.333	0.333	1.000	0.500	0.500		
9	2.000	2.000	2.000	0.333	0.500	0.333	0.500	2.000	1.000	0.500		
10	3.000	3.000	3.000	0.500	2.000	0.333	2.000	2.000	2.000	1.000		
Sum	22.000	21.000	17.50	6.17	11.17	4.33	10.50	21.00	15.00	9.00		
	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες	Μέτρο
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Εναλλακτικών	συνέπειας
1	0.045	0.048	0.029	0.054	0.030	0.077	0.032	0.048	0.033	0.037	0.043	10.294
2	0.045	0.048	0.029	0.054	0.045	0.077	0.032	0.048	0.033	0.037	0.045	10.327
3	0.091	0.095	0.057	0.054	0.045	0.077	0.048	0.095	0.033	0.037	0.063	10.212
4	0.136	0.143	0.171	0.162	0.179	0.115	0.190	0.143	0.200	0.222	0.166	10.717
5	0.136	0.095	0.114	0.081	0.090	0.115	0.048	0.143	0.133	0.056	0.101	10.328
6	0.136	0.143	0.171	0.324	0.179	0.231	0.286	0.143	0.200	0.333	0.215	10.729
7	0.136	0.143	0.114	0.081	0.179	0.077	0.095	0.143	0.133	0.056	0.116	10.473
8	0.045	0.048	0.029	0.054	0.030	0.077	0.032	0.048	0.033	0.056	0.045	10.358
9	0.091	0.095	0.114	0.054	0.045	0.077	0.048	0.095	0.067	0.056	0.074	10.360
10	0.136	0.143	0.171	0.081	0.179	0.077	0.190	0.095	0.133	0.111	0.132	10.715
				Λόγος συνέπειας		0.034						

**Πίνακας 21: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο της Ποσοστιαίας (%) μεταβολής μέσου ετήσιου κύκλου εργασιών (ΜΚΕ) Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Σε αυτή την περίπτωση το ποσοστό ασυνέπειας είναι  $3,4\% < 10\%$  , επομένως οι εκτιμήσεις του πίνακα είναι αξιόπιστες.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Όσον αφορά την σειρά προτίμησης, την πρώτη θέση καταλαμβάνει η επιχείρηση 6.

✓ Μέσος όρος Κερδών Προ Τόκων, Φόρων και Αποσβέσεων (ΚΠΤΦΑ)

Παρατηρώντας τον Πίνακα 22 για την επιχείρηση 4 υπάρχει ασθενής προτίμηση αυτής σε σχέση με τις επιχειρήσεις 1, 2, 5,8,9 και 10, προτιμάται μέτρια έναντι της επιχείρησης 2 ενώ δεν προτιμάται ασθενώς σε σχέση με τις 6 και 7.

Το ποσοστό ασυνέπειας υπολογίστηκε  $3,1\% < 10\%$  , επομένως οι εκτιμήσεις του πίνακα είναι ορθές και δεν χρειάζονται επανεκτίμηση.

Όσον αφορά την σειρά προτίμησης, την πρώτη θέση καταλαμβάνει η επιχείρηση 6 και τη χειρότερη η επιχείρηση 2.

Μέσος όρος Κερδών Προ Τόκων, Φόρων και Αποσβέσεων (ΚΠΤΦΑ)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	1.000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.333	0.500	1.000	0.500		
2	1.000	1.000	0.500	0.333	0.500	0.333	0.333	0.500	1.000	0.500		
3	2.000	2.000	1.000	0.500	0.500	0.333	0.333	2.000	2.000	0.500		
4	2.000	3.000	2.000	1.000	2.000	0.500	0.500	2.000	2.000	2.000		
5	2.000	2.000	2.000	0.500	1.000	0.333	0.500	2.000	2.000	0.500		
6	2.000	3.000	3.000	2.000	3.000	1.000	2.000	2.000	3.000	2.000		
7	3.000	3.000	3.000	2.000	2.000	0.500	1.000	3.000	3.000	2.000		
8	2.000	2.000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.333	1.000	2.000	0.500		
9	1.000	1.000	0.500	0.500	0.500	0.333	0.333	0.500	1.000	0.500		
10	2.000	2.000	2.000	0.500	2.000	0.500	0.500	2.000	2.000	1.000		
Sum	18.000	20.001	15.00	8.33	12.50	4.83	6.17	15.50	19.00	10.00		

	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες Εναλλακτικών	Μέτρο συνέπειας
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0.056	0.050	0.033	0.060	0.040	0.103	0.054	0.032	0.053	0.050	0.053	10.284
2	0.056	0.050	0.033	0.040	0.040	0.069	0.054	0.032	0.053	0.050	0.048	10.322
3	0.111	0.100	0.067	0.060	0.040	0.069	0.054	0.129	0.105	0.050	0.079	10.339
4	0.111	0.150	0.133	0.120	0.160	0.103	0.081	0.129	0.105	0.200	0.129	10.550
5	0.111	0.100	0.133	0.060	0.080	0.069	0.081	0.129	0.105	0.050	0.092	10.503
6	0.111	0.150	0.200	0.240	0.240	0.207	0.324	0.129	0.158	0.200	0.196	10.575
7	0.167	0.150	0.200	0.240	0.160	0.103	0.162	0.194	0.158	0.200	0.173	10.578
8	0.111	0.100	0.033	0.060	0.040	0.103	0.054	0.065	0.105	0.050	0.072	10.155
9	0.056	0.050	0.033	0.060	0.040	0.069	0.054	0.032	0.053	0.050	0.050	10.340
10	0.111	0.100	0.133	0.060	0.160	0.103	0.081	0.129	0.105	0.100	0.108	10.558
				Λόγος συνέπειας		0.031						

**Πίνακας 22: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο του Μέσου όρου Κερδών Προ Τόκων, Φόρων και Αποσβέσεων (ΚΠΤΦΑ) Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

✓ Αριότητα και πληρότητα Επενδυτικού Σχεδίου

Παρατηρώντας τον Πίνακα 23 για την επιχείρηση 4 υπάρχει ασθενής προτίμηση αυτής σε σχέση με την επιχείρηση 5 και είναι ίσης σημασίας για τον Αποφασίζοντα με την επιχείρηση 10 στο συγκεκριμένο κριτήριο. Για τις επιχειρήσεις 7 και 9 υπάρχει ασθενής προτίμηση έναντι όλων των άλλων, ενώ μεταξύ τους είναι ίσης σημασίας για τον Αποφασίζοντα. Τέλος, παρατηρούμε ότι η επιχείρηση 5 έχει τις χαμηλότερες εκτιμήσεις αφού δεν προτιμάται σε σχέση με καμία άλλη.

Το ποσοστό ασυνέπειας υπολογίστηκε  $2,7\% < 10\%$  , επομένως οι εκτιμήσεις του πίνακα είναι ορθές και αξιόπιστες.

Αριότητα και Πληρότητα Επενδυτικού Σχεδίου												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	2.000	1.000	2.000	2.000	2.000	0.500	2.000	0.500	2.000		
2	0.500	1.000	0.500	1.000	2.000	0.500	0.500	0.500	0.500	1.000		
3	1.000	2.000	1.000	2.000	2.000	2.000	0.500	2.000	0.500	2.000		
4	0.500	1.000	0.500	1.000	2.000	0.500	0.500	0.500	0.500	1.000		
5	0.500	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500		
6	0.500	2.000	0.500	2.000	2.000	1.000	0.500	1.000	0.500	2.000		
7	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	1.000	2.000		
8	0.500	2.000	0.500	2.000	2.000	1.000	0.500	1.000	0.500	2.000		
9	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	1.000	2.000		
10	0.500	1.000	0.500	1.000	2.000	0.500	0.500	0.500	0.500	1.000		
Sum	9.000	15.500	9.00	15.50	19.00	12.00	6.00	12.00	6.00	15.50		
	Κανονικοποιημένο μητρώο											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Αξίες Εναλλακτικών	Μέτρο συνέπειας
1	0.111	0.129	0.111	0.129	0.105	0.167	0.083	0.167	0.083	0.129	0.121	10.506
2	0.056	0.065	0.056	0.065	0.105	0.042	0.083	0.042	0.083	0.065	0.066	10.237
3	0.111	0.129	0.111	0.129	0.105	0.167	0.083	0.167	0.083	0.129	0.121	10.506
4	0.056	0.065	0.056	0.065	0.105	0.042	0.083	0.042	0.083	0.065	0.066	10.237
5	0.056	0.032	0.056	0.032	0.053	0.042	0.083	0.042	0.083	0.032	0.051	10.294
6	0.056	0.129	0.056	0.129	0.105	0.083	0.083	0.083	0.083	0.129	0.094	10.325
7	0.222	0.129	0.222	0.129	0.105	0.167	0.167	0.167	0.167	0.129	0.160	10.473
8	0.056	0.129	0.056	0.129	0.105	0.083	0.083	0.083	0.083	0.129	0.094	10.325
9	0.222	0.129	0.222	0.129	0.105	0.167	0.167	0.167	0.167	0.129	0.160	10.473
10	0.056	0.065	0.056	0.065	0.105	0.042	0.083	0.042	0.083	0.065	0.066	10.237
				Λόγος συνέπειας	0.027							

**Πίνακας 23: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο της Αριότητας και Πληρότητας Επενδυτικού Σχεδίου Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Όσον αφορά την σειρά προτίμησης, την πρώτη θέση καταλαμβάνουν οι επιχειρήσεις 7 και 9 και τη χειρότερη η επιχείρηση 5.



Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

✓ Αποτελεσματικότητα

Παρατηρώντας τον Πίνακα 24 για την επιχείρηση 3 έχει τις χαμηλότερες εκτιμήσεις αφού δεν προτιμάται σε σχέση με καμία άλλη και είναι ίσης σημασίας για τον Αποφασίζοντα μόνο με την επιχείρηση 8.

Το ποσοστό ασυνέπειας υπολογίσθηκε  $2\% < 10\%$  , επομένως οι εκτιμήσεις του πίνακα είναι ορθές.

Όσον αφορά την σειρά προτίμησης, την πρώτη θέση καταλαμβάνουν οι επιχειρήσεις 6 και 10 και τη χειρότερη η επιχείρηση 8.

Αποτελεσματικότητα												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	0.500	2.000	1.000	1.000	0.500	1.000	2.000	0.500	0.500		
2	2.000	1.000	2.000	2.000	2.000	0.500	2.000	2.000	1.000	0.500		
3	0.500	0.500	1.000	0.500	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	0.500		
4	1.000	0.500	2.000	1.000	1.000	0.500	1.000	2.000	0.500	0.500		
5	1.000	0.500	2.000	1.000	1.000	0.500	1.000	2.000	0.500	0.500		
6	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	2.000	2.000	1.000		
7	1.000	0.500	2.000	1.000	1.000	0.500	1.000	2.000	0.500	0.500		
8	0.500	0.500	1.000	0.500	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	0.500		
9	2.000	1.000	2.000	2.000	2.000	0.500	2.000	2.000	1.000	0.500		
10	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	2.000	2.000	1.000		
Sum	13.000	9.000	18.00	13.00	13.00	6.00	13.00	18.00	9.00	6.00		

	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες Εναλλακτικών	Μέτρο συνέπειας
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0.077	0.056	0.111	0.077	0.077	0.083	0.077	0.111	0.056	0.083	0.081	10.206
2	0.154	0.111	0.111	0.154	0.154	0.083	0.154	0.111	0.111	0.083	0.123	10.355
3	0.038	0.056	0.056	0.038	0.038	0.083	0.038	0.056	0.056	0.083	0.054	10.213
4	0.077	0.056	0.111	0.077	0.077	0.083	0.077	0.111	0.056	0.083	0.081	10.206
5	0.077	0.056	0.111	0.077	0.077	0.083	0.077	0.111	0.056	0.083	0.081	10.206
6	0.154	0.222	0.111	0.154	0.154	0.167	0.154	0.111	0.222	0.167	0.162	10.381
7	0.077	0.056	0.111	0.077	0.077	0.083	0.077	0.111	0.056	0.083	0.081	10.206
8	0.038	0.056	0.056	0.038	0.038	0.083	0.038	0.056	0.056	0.083	0.054	10.213
9	0.154	0.111	0.111	0.154	0.154	0.083	0.154	0.111	0.111	0.083	0.123	10.355
10	0.154	0.222	0.111	0.154	0.154	0.167	0.154	0.111	0.222	0.167	0.162	10.381
				Λόγος συνέπειας		0.020						

Πίνακας 24: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο της Αποτελεσματικότητας Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

✓ Αποδοτικότητα

Το ποσοστό ασυνέπειας υπολογίσθηκε  $1,3\% < 10\%$  , επομένως οι εκτιμήσεις του πίνακα είναι ορθές και δεν χρειάζονται επανεκτίμηση.

Αποδοτικότητα												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	0.500	1.000	0.500	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	0.500		
2	2.000	1.000	2.000	0.500	1.000	0.500	0.500	2.000	0.500	1.000		
3	1.000	0.500	1.000	0.500	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	0.500		
4	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	1.000	1.000	2.000	1.000	2.000		
5	2.000	1.000	2.000	0.500	1.000	0.500	0.500	2.000	0.500	1.000		
6	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	1.000	1.000	2.000	1.000	2.000		
7	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	1.000	1.000	2.000	1.000	2.000		
8	1.000	0.500	1.000	0.500	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	0.500		
9	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	1.000	1.000	2.000	1.000	2.000		
10	2.000	1.000	2.000	0.500	1.000	0.500	0.500	2.000	0.500	1.000		
Sum	17.000	12.500	17.00	7.00	12.50	7.00	7.00	17.00	7.00	12.50		

	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες Εναλλακτικών	Μέτρο συνέπειας
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0.059	0.040	0.059	0.071	0.040	0.071	0.071	0.059	0.071	0.040	0.058	10.088
2	0.118	0.080	0.118	0.071	0.080	0.071	0.071	0.118	0.071	0.080	0.088	10.172
3	0.059	0.040	0.059	0.071	0.040	0.071	0.071	0.059	0.071	0.040	0.058	10.088
4	0.118	0.160	0.118	0.143	0.160	0.143	0.143	0.118	0.143	0.160	0.140	10.241
5	0.118	0.080	0.118	0.071	0.080	0.071	0.071	0.118	0.071	0.080	0.088	10.172
6	0.118	0.160	0.118	0.143	0.160	0.143	0.143	0.118	0.143	0.160	0.140	10.241
7	0.118	0.160	0.118	0.143	0.160	0.143	0.143	0.118	0.143	0.160	0.140	10.241
8	0.059	0.040	0.059	0.071	0.040	0.071	0.071	0.059	0.071	0.040	0.058	10.088
9	0.118	0.160	0.118	0.143	0.160	0.143	0.143	0.118	0.143	0.160	0.140	10.241
10	0.118	0.080	0.118	0.071	0.080	0.071	0.071	0.118	0.071	0.080	0.088	10.172
				Λόγος συνέπειας		0.013						

**Πίνακας 25: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο της Αποδοτικότητα Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

✓ Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση

Το ποσοστό ασυνέπειας υπολογίστηκε  $1,3\% < 10\%$  , επομένως οι εκτιμήσεις του πίνακα είναι ορθές και δεν χρειάζονται επανεκτίμηση.

Όσον αφορά την σειρά προτίμησης, την πρώτη θέση μοιράζονται οι επιχειρήσεις 6 και 7.

Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	0.500	0.333	0.500	0.500	0.333	0.333	1.000	0.500	0.500		
2	2.000	1.000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.500	2.000	0.500	0.500		
3	2.000	1.000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.500	2.000	0.500	0.500		
4	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	0.500	0.500	2.000	1.000	1.000		
5	2.000	1.000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.500	2.000	0.500	0.500		
6	3.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	1.000	3.000	2.000	2.000		
7	3.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	1.000	3.000	2.000	2.000		
8	1.000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.333	0.333	1.000	0.500	0.500		
9	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	0.500	0.500	2.000	1.000	1.000		
10	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	0.500	0.500	2.000	1.000	1.000		
Sum	20.001	14.000	13.83	9.50	14.00	5.67	5.67	20.00	9.50	9.50		
	Κανονικοποιημένο μητρώο											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Αξίες Εναλλακτικών	Μέτρο συνέπειας
1	0.050	0.036	0.024	0.053	0.036	0.059	0.059	0.050	0.053	0.053	0.047	10.148
2	0.100	0.071	0.072	0.053	0.071	0.088	0.088	0.100	0.053	0.053	0.075	10.081
3	0.100	0.071	0.072	0.053	0.071	0.088	0.088	0.100	0.053	0.053	0.075	10.081
4	0.100	0.143	0.145	0.105	0.143	0.088	0.088	0.100	0.105	0.105	0.112	10.234
5	0.100	0.071	0.072	0.053	0.071	0.088	0.088	0.100	0.053	0.053	0.075	10.081
6	0.150	0.143	0.145	0.211	0.143	0.176	0.176	0.150	0.211	0.211	0.171	10.220
7	0.150	0.143	0.145	0.211	0.143	0.176	0.176	0.150	0.211	0.211	0.171	10.220
8	0.050	0.036	0.036	0.053	0.036	0.059	0.059	0.050	0.053	0.053	0.048	10.154
9	0.100	0.143	0.145	0.105	0.143	0.088	0.088	0.100	0.105	0.105	0.112	10.234
10	0.100	0.143	0.145	0.105	0.143	0.088	0.088	0.100	0.105	0.105	0.112	10.234
				Λόγος συνέπειας	0.013							

Πίνακας 26: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο της Βιωσιμότητας, Λειτουργικότητας, Αξιοποίησης Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

✓ Καινοτομία

Το ποσοστό ασυνέπειας υπολογίστηκε  $1,3\% < 10\%$  , επομένως οι εκτιμήσεις του πίνακα είναι ορθές και δεν χρειάζονται επανεκτίμηση.

Όσον αφορά την σειρά προτίμησης, την πρώτη θέση μοιράζονται οι επιχειρήσεις 5,6 και 7.

Καινοτομία												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	1.000		
2	2.000	1.000	1.000	1.000	0.500	0.500	0.500	2.000	1.000	2.000		
3	2.000	1.000	1.000	1.000	0.500	0.500	0.500	2.000	1.000	2.000		
4	2.000	1.000	1.000	1.000	0.500	0.500	0.500	2.000	1.000	2.000		
5	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000	2.000		
6	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000	2.000		
7	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000	2.000		
8	1.000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	1.000		
9	2.000	1.000	1.000	1.000	0.500	0.500	0.500	2.000	1.000	2.000		
10	1.000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	1.000		
Sum	17.000	11.500	11.50	11.50	6.50	6.50	6.50	17.00	11.50	17.00		
	Κανονικοποιημένο μητρώο											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Αξίες Εναλλακτικών	Μέτρο συνέπειας
1	0.059	0.043	0.043	0.043	0.077	0.077	0.077	0.059	0.043	0.059	0.058	10.104
2	0.118	0.087	0.087	0.087	0.077	0.077	0.077	0.118	0.087	0.118	0.093	10.175
3	0.118	0.087	0.087	0.087	0.077	0.077	0.077	0.118	0.087	0.118	0.093	10.175
4	0.118	0.087	0.087	0.087	0.077	0.077	0.077	0.118	0.087	0.118	0.093	10.175
5	0.118	0.174	0.174	0.174	0.154	0.154	0.154	0.118	0.174	0.118	0.151	10.244
6	0.118	0.174	0.174	0.174	0.154	0.154	0.154	0.118	0.174	0.118	0.151	10.244
7	0.118	0.174	0.174	0.174	0.154	0.154	0.154	0.118	0.174	0.118	0.151	10.244
8	0.059	0.043	0.043	0.043	0.077	0.077	0.077	0.059	0.043	0.059	0.058	10.104
9	0.118	0.087	0.087	0.087	0.077	0.077	0.077	0.118	0.087	0.118	0.093	10.175
10	0.059	0.043	0.043	0.043	0.077	0.077	0.077	0.059	0.043	0.059	0.058	10.104
				Λόγος συνέπειας		0.013						

Πίνακας 27: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο της Καινοτομίας Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

✓ Κίνδυνος (risk)

Το ποσοστό ασυνέπειας υπολογίστηκε  $1,9\% < 10\%$  , επομένως οι εκτιμήσεις του πίνακα είναι ορθές και δεν χρειάζονται επανεκτίμηση.

Όσον αφορά την σειρά προτίμησης, την πρώτη θέση μοιράζονται οι επιχειρήσεις 1 και 8.

Κίνδυνος (risk)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	3.000		
2	0.500	1.000	0.500	2.000	1.000	2.000	2.000	0.500	1.000	2.000		
3	0.500	2.000	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	0.500	2.000	3.000		
4	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	1.000	1.000	0.500	0.500	2.000		
5	0.500	1.000	0.500	2.000	1.000	2.000	2.000	0.500	1.000	2.000		
6	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	1.000	1.000	0.500	0.500	2.000		
7	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	1.000	1.000	0.500	0.500	2.000		
8	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	3.000		
9	0.500	1.000	0.500	2.000	1.000	2.000	2.000	0.500	1.000	2.000		
10	0.333	0.500	0.333	0.500	0.500	0.500	0.500	0.333	0.500	1.000		
Sum	5.833	11.000	8.33	15.50	11.00	15.50	15.50	5.83	11.00	22.00		

	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες Εναλλακτικών	Μέτρο συνέπειας
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0.171	0.182	0.240	0.129	0.182	0.129	0.129	0.171	0.182	0.136	0.165	10.370
2	0.086	0.091	0.060	0.129	0.091	0.129	0.129	0.086	0.091	0.091	0.098	10.240
3	0.086	0.182	0.120	0.129	0.182	0.129	0.129	0.086	0.182	0.136	0.136	10.378
4	0.086	0.045	0.060	0.065	0.045	0.065	0.065	0.086	0.045	0.091	0.065	10.161
5	0.086	0.091	0.060	0.129	0.091	0.129	0.129	0.086	0.091	0.091	0.098	10.240
6	0.086	0.045	0.060	0.065	0.045	0.065	0.065	0.086	0.045	0.091	0.065	10.161
7	0.086	0.045	0.060	0.065	0.045	0.065	0.065	0.086	0.045	0.091	0.065	10.161
8	0.171	0.182	0.240	0.129	0.182	0.129	0.129	0.171	0.182	0.136	0.165	10.370
9	0.086	0.091	0.060	0.129	0.091	0.129	0.129	0.086	0.091	0.091	0.098	10.240
10	0.057	0.045	0.040	0.032	0.045	0.032	0.032	0.057	0.045	0.045	0.043	10.255
			Λόγος συνέπειας		0.019							

Πίνακας 28: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο του Κινδύνου Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

### 6.1.3 Μοντέλο βαθμολόγησης

Ο Πίνακας 29 συγκεντρώνει τις καθολικές προτεραιότητες / αξίες των επιχειρήσεων σύμφωνα με την εφαρμογή της μεθόδου AHP.

Μοντέλο βαθμολόγησης											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Βάρη
Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας	0.118	0.059	0.118	0.118	0.059	0.118	0.118	0.118	0.059	0.118	0.047
Εξασφάλιση Ιδιωτικής Συμμετοχής	0.050	0.050	0.150	0.050	0.150	0.150	0.050	0.150	0.050	0.150	0.178
Ποσοστιαία (%) μεταβολή μέσου ετήσιου κύκλου εργασιών (ΜΚΕ)	0.043	0.045	0.063	0.166	0.101	0.215	0.116	0.045	0.074	0.132	0.163
Μέσος όρος Κερδών Προ Τόκων, Φόρων και Αποσβέσεων (ΚΠΤΦΑ)	0.053	0.048	0.079	0.129	0.092	0.196	0.173	0.072	0.050	0.108	0.154
Αρτιότητα και Πληρότητα Επενδυτικού Σχεδίου	0.121	0.066	0.121	0.066	0.051	0.094	0.160	0.094	0.160	0.066	0.049
Αποτελεσματικότητα	0.081	0.123	0.054	0.081	0.081	0.162	0.081	0.054	0.123	0.162	0.089
Αποδοτικότητα	0.058	0.088	0.058	0.140	0.088	0.140	0.140	0.058	0.140	0.088	0.089
Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση	0.047	0.075	0.075	0.112	0.075	0.171	0.171	0.048	0.112	0.112	0.094
Καινοτομία	0.058	0.093	0.093	0.093	0.151	0.151	0.151	0.058	0.093	0.058	0.049
Κίνδυνος (risk)	0.165	0.098	0.136	0.065	0.098	0.065	0.065	0.165	0.098	0.043	0.089
Αξία εναλλακτικής	0.070	0.069	0.094	0.105	0.101	0.158	0.117	0.087	0.086	0.113	1.000

Πίνακας 29: Υπολογισμός καθολικής αξίας εναλλακτικών Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

Συνεπώς η κατάταξη των επιχειρήσεων είναι η εξής

Επιχειρήσεις	Αξία εναλλακτικής
Επιχείρηση 6	0.158
Επιχείρηση 7	0.117
Επιχείρηση 10	0.113
Επιχείρηση 4	0.105
Επιχείρηση 5	0.101
Επιχείρηση 3	0.094
Επιχείρηση 8	0.087
Επιχείρηση 9	0.086
Επιχείρηση 1	0.070
Επιχείρηση 2	0.069

Πίνακας 30: Κατάταξη Υφιστάμενων Επιχειρήσεων με τη μέθοδο AHP Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

Οι πέντε υφιστάμενες επιχειρήσεις που θα επιδοτηθούν είναι οι 6, 7, 10, 4, 5.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Οι επιχειρήσεις 6,7, 10 είναι αναμενόμενο να είναι στην κορυφή της κατάταξης καθώς οι αξίες τους στα περισσότερα κριτήρια είναι πολύ καλές και αρκετά καλύτερες έναντι των άλλων επιχειρήσεων. Αντίθετα οι επιχειρήσεις 1,2 που κατατάσσονται τελευταίες έχουν χαμηλές αξίες καθώς δεν μπορούν να εξασφαλίσουν ιδιωτική συμμετοχή, έχουν αρνητικούς αριθμοδείκτες ΜΚΕ, ΚΠΤΦΑ με χαμηλή βιωσιμότητα και υψηλό ρίσκο. Οι υπόλοιπες έχουν μέτριες αξίες και οι επιδόσεις τους στα κριτήρια αυξημένης βαρύτητας είναι αυτές που καθορίζουν τη σειρά κατάταξής τους.

## 6.2 Εφαρμογή της μεθόδου AHP για τις Νέες και Υπό σύσταση επιχειρήσεις

Παρακάτω παρατίθενται οι πίνακες συγκρίσεων των εναλλακτικών/κριτηρίων και οι πίνακες υπολογισμού των τοπικών και καθολικών προτεραιοτήτων των εναλλακτικών για τις νέες ή υπό σύσταση επιχειρήσεις.

Βάρη κριτηρίων											
	Συστήματα Διαχ.	Εξασφάλιση Ιδ. Συμ.	Σπουδές	Εμπειρία	Αρτιότητα	Αποτελεσματικότητα	Αποδοτικότητα	Βιωσιμότητα	Καινοτομία	Κίνδυνος	
Συστήματα Διαχ.	1.000	0.200	0.200	0.200	1.000	0.333	0.333	0.500	1.000	0.333	
Εξασφάλιση Ιδ. Συμ.	5.000	1.000	0.500	0.500	5.000	3.000	3.000	2.000	2.000	3.000	
Σπουδές	5.000	2.000	1.000	0.500	5.000	3.000	3.000	3.000	5.000	3.000	
Εμπειρία	5.000	2.000	2.000	1.000	5.000	3.000	3.000	3.000	5.000	3.000	
Αρτιότητα	1.000	0.200	0.200	0.200	1.000	0.333	0.333	0.500	1.000	0.333	
Αποτελεσματικότητα	3.000	0.333	0.333	0.333	3.000	1.000	1.000	2.000	3.000	1.000	
Αποδοτικότητα	3.000	0.333	0.333	0.333	3.000	1.000	1.000	2.000	3.000	2.000	
Βιωσιμότητα	2.000	0.500	0.333	0.333	2.000	0.500	0.500	1.000	3.000	0.500	
Καινοτομία	1.000	0.500	0.200	0.200	1.000	0.333	0.333	0.333	1.000	5.000	
Κίνδυνος	3.000	0.333	0.333	0.333	3.000	1.000	0.500	2.000	0.200	1.000	
Sum	29.001	7.400	5.43	3.93	29.00	13.50	13.00	16.33	24.20	19.17	

	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες κριτηρίου/Βαρη	Μέτρο συνέπειας
	Συστήματα Διαχ.	Εξασφάλιση Ιδ. Συμ.	Σπουδές	Εμπειρία	Αρτιότητα	Αποτελεσματικότητα	Αποδοτικότητα	Βιωσιμότητα	Καινοτομία	Κίνδυνος		
Συστήματα Διαχ.	0.034	0.027	0.037	0.051	0.034	0.025	0.026	0.031	0.041	0.017	0.032	10.863
Εξασφάλιση Ιδ. Συμ.	0.172	0.135	0.092	0.127	0.172	0.222	0.231	0.122	0.083	0.157	0.151	10.981
Σπουδές	0.172	0.270	0.184	0.127	0.172	0.222	0.231	0.184	0.207	0.157	0.193	11.178
Εμπειρία	0.172	0.270	0.368	0.254	0.172	0.222	0.231	0.184	0.207	0.157	0.224	10.984
Αρτιότητα	0.034	0.027	0.037	0.051	0.034	0.025	0.026	0.031	0.041	0.017	0.032	10.863
Αποτελεσματικότητα	0.103	0.045	0.061	0.085	0.103	0.074	0.077	0.122	0.124	0.052	0.085	11.020
Αποδοτικότητα	0.103	0.045	0.061	0.085	0.103	0.074	0.077	0.122	0.124	0.104	0.090	11.152
Βιωσιμότητα	0.069	0.068	0.061	0.085	0.069	0.037	0.038	0.061	0.124	0.026	0.064	11.103
Καινοτομία	0.034	0.068	0.037	0.051	0.034	0.025	0.026	0.020	0.041	0.261	0.060	11.883
Κίνδυνος	0.103	0.045	0.061	0.085	0.103	0.074	0.038	0.122	0.008	0.052	0.069	10.411
			Λόγος συνέπειας	0.078								

Πίνακας 31: Υπολογισμός συντελεστών βαρύτητας κριτηρίων Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

<b>ΚΡΙΤΗΡΙΑ</b>	<b>Βάρη</b>	<b>Βάρη</b>
<b>Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας</b>	0.032	0.03
<b>Εξασφάλιση Ιδιωτικής Συμμετοχής</b>	0.151	0.15
<b>Σπουδές σχετικές με την δραστηριότητα της επένδυσης</b>	0.193	0.19
<b>Εμπειρία σε σχετικές δραστηριότητες</b>	0.224	0.22
<b>Αρτιότητα και Πληρότητα Επενδυτικού Σχεδίου</b>	0.032	0.03
<b>Αποτελεσματικότητα</b>	0.085	0.09
<b>Αποδοτικότητα</b>	0.090	0.09
<b>Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση</b>	0.064	0.06
<b>Καινοτομία</b>	0.060	0.06
<b>Κίνδυνος (risk)</b>	0.069	0.08
<b>SUM</b>	1.000	1

**Πίνακας 32: Απόδοση Βαρών με AHP Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

Τα βάρη των κριτηρίων που προκύπτουν ύστερα από την εφαρμογή της μεθόδου Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP) παρουσιάζονται στον παραπάνω πίνακα. Διαπιστώνουμε ότι η χαμηλότερη βαρύτητα 3% προσδίδεται στα κριτήρια Συστήματα διαχείρισης ποιότητας και Αρτιότητα και πληρότητα Επενδυτικού Σχεδίου. Έπεται η Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση και η Καινοτομία με 6%, ο Κίνδυνος με 8% και η Αποτελεσματικότητα και η Αποδοτικότητα με 9%. Οι μεγαλύτερες βαρύτητες αποδίδονται στην Εμπειρία σε σχετικές δραστηριότητες με 22% Σπουδές σχετικές με την δραστηριότητα της επένδυσης με 19% και στην Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής με 15%.



Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	1.000	1.000	1.000	3.000	3.000	3.000	1.000	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	1.000	3.000	3.000	3.000	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000	1.000	1.000	3.000	3.000	3.000	1.000	1.000	1.000		
4	1.000	1.000	1.000	1.000	3.000	3.000	3.000	1.000	1.000	1.000		
5	0.333	0.333	0.333	0.333	1.000	1.000	1.000	0.333	0.333	0.333		
6	0.333	0.333	0.333	0.333	1.000	1.000	1.000	0.333	0.333	0.333		
7	0.333	0.333	0.333	0.333	1.000	1.000	1.000	0.333	0.333	0.333		
8	1.000	1.000	1.000	1.000	3.000	3.000	3.000	1.000	1.000	1.000		
9	1.000	1.000	1.000	1.000	3.000	3.000	3.000	1.000	1.000	1.000		
10	1.000	1.000	1.000	1.000	3.000	3.000	3.000	1.000	1.000	1.000		
Sum	8.000	8.000	8.00	8.00	24.00	24.00	24.00	8.00	8.00	8.00		

	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες Εναλλακτικών	Μέτρο συνέπειας	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	10.000
2	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	10.000
3	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	10.000
4	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	10.000
5	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	10.000
6	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	10.000
7	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	10.000
8	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	10.000
9	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	10.000
10	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	10.000
				Λόγος συνέπειας		0.000							

**Πίνακας 33: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο των Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Εξασφάλιση Ιδιωτικής Συμμετοχής													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	1.000	1.000	0.200	1.000	0.200	0.200	0.200	1.000	0.200	0.200			
2	1.000	1.000	0.200	1.000	0.200	0.200	0.200	1.000	0.200	0.200			
3	5.000	5.000	1.000	5.000	1.000	1.000	1.000	5.000	1.000	1.000			
4	1.000	1.000	0.200	1.000	0.200	0.200	0.200	1.000	0.200	0.200			
5	5.000	5.000	1.000	5.000	1.000	1.000	1.000	5.000	1.000	1.000			
6	5.000	5.000	1.000	5.000	1.000	1.000	1.000	5.000	1.000	1.000			
7	5.000	5.000	1.000	5.000	1.000	1.000	1.000	5.000	1.000	1.000			
8	1.000	1.000	0.200	1.000	0.200	0.200	0.200	1.000	0.200	0.200			
9	5.000	5.000	1.000	5.000	1.000	1.000	1.000	5.000	1.000	1.000			
10	5.000	5.000	1.000	5.000	1.000	1.000	1.000	5.000	1.000	1.000			
Sum	34.000	34.000	6.80	34.00	6.80	6.80	6.80	34.00	6.80	6.80			
Κανονικοποιημένο μητρώο												Αξίες	Μέτρο
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		Εναλλακτικών	συνέπειας
1	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029		0.029	10.000
2	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029		0.029	10.000
3	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147		0.147	10.000
4	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029		0.029	10.000
5	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147		0.147	10.000
6	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147		0.147	10.000
7	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147		0.147	10.000
8	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029		0.029	10.000
9	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147		0.147	10.000
10	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147		0.147	10.000
				Λόγος συνέπειας	0.000								

Πίνακας 34: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο της Εξασφάλιση Ιδιωτικής Συμμετοχής Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Σπουδές σχετικές με την δραστηριότητα της επένδυσης												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	0.200	0.333	0.333	0.333	0.200	3.000	0.200	0.333	1.000		
2	5.000	1.000	3.000	3.000	3.000	1.000	5.000	1.000	3.000	5.000		
3	3.000	0.333	1.000	1.000	1.000	0.333	5.000	0.333	1.000	3.000		
4	3.000	0.333	1.000	1.000	1.000	0.333	3.000	0.333	1.000	3.000		
5	3.000	0.333	1.000	1.000	1.000	0.333	3.000	0.333	1.000	3.000		
6	5.000	1.000	3.000	3.000	3.000	1.000	5.000	1.000	3.000	5.000		
7	0.333	0.200	0.200	0.333	0.333	0.200	1.000	0.333	0.333	0.333		
8	5.000	1.000	3.000	3.000	3.000	1.000	5.000	1.000	3.000	5.000		
9	3.000	0.333	1.000	1.000	1.000	0.333	3.000	0.333	1.000	3.000		
10	1.000	0.200	0.333	0.333	0.333	0.200	3.000	0.200	0.333	1.000		
Sum	29.334	4.933	13.87	14.00	14.00	4.93	36.00	5.07	14.00	29.33		

	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες Εναλλακτικών	Μέτρο συνέπειας
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0.034	0.041	0.024	0.024	0.024	0.041	0.083	0.039	0.024	0.034	0.037	10.344
2	0.170	0.203	0.216	0.214	0.214	0.203	0.139	0.197	0.214	0.170	0.194	10.499
3	0.102	0.068	0.072	0.071	0.071	0.068	0.139	0.066	0.071	0.102	0.083	10.496
4	0.102	0.068	0.072	0.071	0.071	0.068	0.083	0.066	0.071	0.102	0.078	10.517
5	0.102	0.068	0.072	0.071	0.071	0.068	0.083	0.066	0.071	0.102	0.078	10.517
6	0.170	0.203	0.216	0.214	0.214	0.203	0.139	0.197	0.214	0.170	0.194	10.499
7	0.011	0.041	0.014	0.024	0.024	0.041	0.028	0.066	0.024	0.011	0.028	10.216
8	0.170	0.203	0.216	0.214	0.214	0.203	0.139	0.197	0.214	0.170	0.194	10.499
9	0.102	0.068	0.072	0.071	0.071	0.068	0.083	0.066	0.071	0.102	0.078	10.517
10	0.034	0.041	0.024	0.024	0.024	0.041	0.083	0.039	0.024	0.034	0.037	10.344
						Λόγος συνέπειας	0.033					

**Πίνακας 35: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο των Σπουδών σε σχετικές δραστηριότητες Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Εμπειρία σε σχετικές δραστηριότητες												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	3.000	1.000	1.000	5.000	1.000	1.000	3.000	1.000	5.000		
2	0.333	1.000	0.333	0.333	3.000	0.333	0.333	1.000	0.333	3.000		
3	1.000	3.000	1.000	1.000	5.000	1.000	1.000	3.000	1.000	5.000		
4	1.000	3.000	1.000	1.000	5.000	1.000	1.000	3.000	1.000	5.000		
5	0.200	0.333	0.200	0.200	1.000	0.200	0.200	0.333	0.200	1.000		
6	1.000	3.000	1.000	1.000	5.000	1.000	1.000	3.000	1.000	5.000		
7	1.000	3.000	1.000	1.000	5.000	1.000	1.000	3.000	1.000	5.000		
8	0.333	1.000	0.333	0.333	3.000	0.333	0.333	1.000	0.333	3.000		
9	1.000	3.000	1.000	1.000	5.000	1.000	1.000	3.000	1.000	5.000		
10	0.200	0.333	0.200	0.200	1.000	0.200	0.200	0.333	0.200	1.000		
Sum	7.067	20.668	7.07	7.07	38.00	7.07	7.07	20.67	7.07	38.00		

	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες Εναλλακτικών	Μέτρο συνέπειας
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0.142	0.145	0.142	0.142	0.132	0.142	0.142	0.145	0.142	0.132	0.140	10.116
2	0.047	0.048	0.047	0.047	0.079	0.047	0.047	0.048	0.047	0.079	0.054	10.059
3	0.142	0.145	0.142	0.142	0.132	0.142	0.142	0.145	0.142	0.132	0.140	10.116
4	0.142	0.145	0.142	0.142	0.132	0.142	0.142	0.145	0.142	0.132	0.140	10.116
5	0.028	0.016	0.028	0.028	0.026	0.028	0.028	0.016	0.028	0.026	0.025	10.015
6	0.142	0.145	0.142	0.142	0.132	0.142	0.142	0.145	0.142	0.132	0.140	10.116
7	0.142	0.145	0.142	0.142	0.132	0.142	0.142	0.145	0.142	0.132	0.140	10.116
8	0.047	0.048	0.047	0.047	0.079	0.047	0.047	0.048	0.047	0.079	0.054	10.059
9	0.142	0.145	0.142	0.142	0.132	0.142	0.142	0.145	0.142	0.132	0.140	10.116
10	0.028	0.016	0.028	0.028	0.026	0.028	0.028	0.016	0.028	0.026	0.025	10.015
				Λόγος συνέπειας	0.006							

**Πίνακας 36: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο της Εμπειρίας σε σχετικές δραστηριότητες Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Αριότητα και Πληρότητα Επενδυτικού Σχεδίου												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	0.333	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	1.000		
2	3.000	1.000	3.000	5.000	3.000	3.000	5.000	3.000	3.000	3.000		
3	0.333	0.333	1.000	3.000	0.333	0.333	3.000	1.000	1.000	0.333		
4	0.333	0.200	0.333	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333	0.333	0.333		
5	0.333	0.333	3.000	3.000	1.000	1.000	3.000	3.000	3.000	0.333		
6	0.333	0.333	3.000	3.000	1.000	1.000	3.000	3.000	3.000	0.333		
7	0.333	0.200	0.333	1.000	0.333	0.333	1.000	0.333	0.333	0.333		
8	0.333	0.333	1.000	3.000	0.333	0.333	3.000	1.000	1.000	0.333		
9	0.333	0.333	1.000	3.000	0.333	0.333	3.000	1.000	1.000	0.333		
10	1.000	0.333	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	1.000		
Sum	7.333	3.733	18.67	27.33	12.67	12.67	28.00	18.67	18.67	7.33		

	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες Εναλλακτικών	Μέτρο συνέπειας
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0.136	0.089	0.161	0.110	0.237	0.237	0.107	0.161	0.161	0.136	0.153	11.371
2	0.409	0.268	0.161	0.183	0.237	0.237	0.179	0.161	0.161	0.409	0.240	11.000
3	0.045	0.089	0.054	0.110	0.026	0.026	0.107	0.054	0.054	0.045	0.061	10.176
4	0.045	0.054	0.018	0.012	0.026	0.026	0.036	0.018	0.018	0.045	0.030	10.811
5	0.045	0.089	0.161	0.110	0.079	0.079	0.107	0.161	0.161	0.045	0.104	10.854
6	0.045	0.089	0.161	0.110	0.079	0.079	0.107	0.161	0.161	0.045	0.104	10.854
7	0.045	0.054	0.018	0.037	0.026	0.026	0.036	0.018	0.018	0.045	0.032	10.611
8	0.045	0.089	0.054	0.110	0.026	0.026	0.107	0.054	0.054	0.045	0.061	10.176
9	0.045	0.089	0.054	0.110	0.026	0.026	0.107	0.054	0.054	0.045	0.061	10.176
10	0.136	0.089	0.161	0.110	0.237	0.237	0.107	0.161	0.161	0.136	0.153	11.371
				Λόγος συνέπειας	0.055							

**Πίνακας 37: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο της Αριότητας και Πληρότητας του Επενδυτικού Σχεδίου Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Αποτελεσματικότητα												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	0.333	0.333	3.000	0.333	1.000	1.000	3.000	3.000	0.333		
2	3.000	1.000	1.000	3.000	1.000	3.000	3.000	5.000	3.000	1.000		
3	3.000	1.000	1.000	3.000	1.000	3.000	3.000	5.000	3.000	1.000		
4	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333	0.333	0.333	3.000	1.000	0.333		
5	3.000	1.000	1.000	3.000	1.000	3.000	3.000	5.000	3.000	1.000		
6	1.000	0.333	0.333	3.000	0.333	1.000	1.000	5.000	3.000	0.333		
7	1.000	0.333	0.333	3.000	0.333	1.000	1.000	3.000	3.000	0.333		
8	0.333	0.200	0.200	0.333	0.200	0.200	0.333	1.000	0.333	0.200		
9	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333	0.333	0.333	3.000	1.000	0.333		
10	3.000	1.000	1.000	3.000	1.000	3.000	3.000	5.000	3.000	1.000		
Sum	16.001	5.867	5.87	23.33	5.87	15.87	16.00	38.00	23.33	5.87		
	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες	Μέτρο
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Εναλλακτικών	συνέπειας
1	0.062	0.057	0.057	0.129	0.057	0.063	0.062	0.079	0.129	0.057	0.075	10.581
2	0.187	0.170	0.170	0.129	0.170	0.189	0.187	0.132	0.129	0.170	0.163	10.653
3	0.188	0.170	0.170	0.129	0.170	0.189	0.187	0.132	0.129	0.170	0.163	10.653
4	0.021	0.057	0.057	0.043	0.057	0.021	0.021	0.079	0.043	0.057	0.045	10.106
5	0.187	0.170	0.170	0.129	0.170	0.189	0.187	0.132	0.129	0.170	0.163	10.653
6	0.062	0.057	0.057	0.129	0.057	0.063	0.062	0.132	0.129	0.057	0.080	10.499
7	0.062	0.057	0.057	0.129	0.057	0.063	0.062	0.079	0.129	0.057	0.075	10.581
8	0.021	0.034	0.034	0.014	0.034	0.013	0.021	0.026	0.014	0.034	0.025	10.256
9	0.021	0.057	0.057	0.043	0.057	0.021	0.021	0.079	0.043	0.057	0.045	10.106
10	0.188	0.170	0.170	0.129	0.170	0.189	0.188	0.132	0.129	0.170	0.163	10.653
				Λόγος συνέπειας	0.035							

Πίνακας 38: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο της Αποτελεσματικότητας Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Αποδοτικότητα													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	1.000	1.000	1.000	3.000	0.333	3.000	3.000	3.000	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000	3.000	0.333	3.000	3.000	3.000	1.000	1.000			
3	1.000	1.000	1.000	3.000	0.333	3.000	3.000	3.000	1.000	1.000			
4	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333	1.000	1.000	3.000	0.333	0.333			
5	3.000	3.000	3.000	3.000	1.000	3.000	3.000	5.000	3.000	3.000			
6	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333	1.000	1.000	3.000	0.333	0.333			
7	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333	1.000	1.000	3.000	0.333	0.333			
8	0.333	0.333	0.333	0.333	0.200	0.333	0.333	1.000	0.333	0.333			
9	1.000	1.000	1.000	3.000	0.333	3.000	3.000	3.000	1.000	1.000			
10	1.000	1.000	1.000	3.000	0.333	3.000	3.000	3.000	1.000	1.000			
Sum	9.334	9.334	9.33	21.33	3.87	21.33	21.33	30.00	9.33	9.33			

	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες Εναλλακτικών	Μέτρο συνέπειας
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0.107	0.107	0.107	0.141	0.086	0.141	0.141	0.100	0.107	0.107	0.114	10.506
2	0.107	0.107	0.107	0.141	0.086	0.141	0.141	0.100	0.107	0.107	0.114	10.506
3	0.107	0.107	0.107	0.141	0.086	0.141	0.141	0.100	0.107	0.107	0.114	10.506
4	0.036	0.036	0.036	0.047	0.086	0.047	0.047	0.100	0.036	0.036	0.051	10.234
5	0.321	0.321	0.321	0.141	0.259	0.141	0.141	0.167	0.321	0.321	0.245	10.477
6	0.036	0.036	0.036	0.047	0.086	0.047	0.047	0.100	0.036	0.036	0.051	10.234
7	0.036	0.036	0.036	0.047	0.086	0.047	0.047	0.100	0.036	0.036	0.051	10.234
8	0.036	0.036	0.036	0.016	0.052	0.016	0.016	0.033	0.036	0.036	0.031	10.348
9	0.107	0.107	0.107	0.141	0.086	0.141	0.141	0.100	0.107	0.107	0.114	10.506
10	0.107	0.107	0.107	0.141	0.086	0.141	0.141	0.100	0.107	0.107	0.114	10.506
				Λόγος συνέπειας	0.030							

Πίνακας 39: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο της Αποδοτικότητας Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	1.000	1.000	3.000	1.000	3.000	3.000	5.000	3.000	3.000		
2	1.000	1.000	1.000	3.000	1.000	3.000	3.000	5.000	3.000	3.000		
3	1.000	1.000	1.000	3.000	1.000	3.000	3.000	5.000	3.000	3.000		
4	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333	1.000	3.000	3.000	3.000	1.000		
5	1.000	1.000	1.000	3.000	1.000	3.000	3.000	5.000	3.000	3.000		
6	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333	1.000	3.000	3.000	3.000	1.000		
7	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	1.000	3.000	1.000	0.333		
8	0.200	0.200	0.200	0.333	0.200	0.333	0.333	1.000	0.333	0.333		
9	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	1.000	3.000	1.000	0.333		
10	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333	1.000	3.000	3.000	3.000	1.000		
Sum	5.867	5.867	5.87	16.00	5.87	16.00	23.33	36.00	23.33	16.00		
	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες	Μέτρο
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Εναλλακτικών	συνέπειας
1	0.170	0.170	0.170	0.187	0.170	0.188	0.129	0.139	0.129	0.188	0.164	10.600
2	0.170	0.170	0.170	0.187	0.170	0.188	0.129	0.139	0.129	0.188	0.164	10.600
3	0.170	0.170	0.170	0.187	0.170	0.188	0.129	0.139	0.129	0.188	0.164	10.600
4	0.057	0.057	0.057	0.062	0.057	0.063	0.129	0.083	0.129	0.063	0.076	10.555
5	0.170	0.170	0.170	0.188	0.170	0.188	0.129	0.139	0.129	0.188	0.164	10.600
6	0.057	0.057	0.057	0.062	0.057	0.063	0.129	0.083	0.129	0.063	0.076	10.555
7	0.057	0.057	0.057	0.021	0.057	0.021	0.043	0.083	0.043	0.021	0.046	10.082
8	0.034	0.034	0.034	0.021	0.034	0.021	0.014	0.028	0.014	0.021	0.026	10.300
9	0.057	0.057	0.057	0.021	0.057	0.021	0.043	0.083	0.043	0.021	0.046	10.082
10	0.057	0.057	0.057	0.062	0.057	0.063	0.129	0.083	0.129	0.063	0.076	10.555
				Λόγος συνέπειας	0.034							

**Πίνακας 40: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο της Βιωσιμότητας, Λειτουργικότητας, Αξιοποίησης Νέων και Υπό Σύσταση επιχειρήσεων.**



Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Καινοτομία												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1.000	0.500	0.500	2.000	1.000	1.000	2.000	2.000	1.000	0.500		
2	2.000	1.000	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000		
3	2.000	1.000	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000		
4	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	0.500	1.000	1.000	0.500	0.500		
5	1.000	0.500	0.500	2.000	1.000	1.000	2.000	2.000	1.000	0.500		
6	1.000	0.500	0.500	2.000	1.000	1.000	2.000	2.000	1.000	0.500		
7	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	0.500	1.000	1.000	0.500	0.500		
8	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	0.500	1.000	1.000	0.500	0.500		
9	1.000	0.500	0.500	2.000	1.000	1.000	2.000	2.000	1.000	0.500		
10	2.000	1.000	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000		
Sum	11.500	6.500	6.50	17.00	11.50	11.50	17.00	17.00	11.50	6.50		
	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες	Μέτρο
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Εναλλακτικών	συνέπειας
1	0.087	0.077	0.077	0.118	0.087	0.087	0.118	0.118	0.087	0.077	0.093	10.175
2	0.174	0.154	0.154	0.118	0.174	0.174	0.118	0.118	0.174	0.154	0.151	10.244
3	0.174	0.154	0.154	0.118	0.174	0.174	0.118	0.118	0.174	0.154	0.151	10.244
4	0.043	0.077	0.077	0.059	0.043	0.043	0.059	0.059	0.043	0.077	0.058	10.104
5	0.087	0.077	0.077	0.118	0.087	0.087	0.118	0.118	0.087	0.077	0.093	10.175
6	0.087	0.077	0.077	0.118	0.087	0.087	0.118	0.118	0.087	0.077	0.093	10.175
7	0.043	0.077	0.077	0.059	0.043	0.043	0.059	0.059	0.043	0.077	0.058	10.104
8	0.043	0.077	0.077	0.059	0.043	0.043	0.059	0.059	0.043	0.077	0.058	10.104
9	0.087	0.077	0.077	0.118	0.087	0.087	0.118	0.118	0.087	0.077	0.093	10.175
10	0.174	0.154	0.154	0.118	0.174	0.174	0.118	0.118	0.174	0.154	0.151	10.244
				Λόγος συνέπειας	0.013							

**Πίνακας 41: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο της Καινοτομίας Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Κίνδυνος (risk)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1.000	3.000	3.000	0.333	1.000	3.000	0.333	0.333	1.000	3.000	
2	0.333	1.000	1.000	0.200	0.333	1.000	0.200	0.200	0.333	1.000	
3	0.333	1.000	1.000	0.200	0.333	1.000	0.200	0.200	0.333	1.000	
4	3.000	5.000	5.000	1.000	3.000	5.000	1.000	1.000	3.000	5.000	
5	1.000	3.000	3.000	0.333	1.000	3.000	0.333	0.333	1.000	3.000	
6	0.333	1.000	1.000	0.200	0.333	1.000	0.200	0.200	0.333	1.000	
7	3.000	5.000	5.000	1.000	3.000	5.000	1.000	1.000	3.000	5.000	
8	3.000	5.000	5.000	1.000	3.000	5.000	1.000	1.000	3.000	5.000	
9	1.000	3.000	3.000	0.333	1.000	3.000	0.333	0.333	1.000	3.000	
10	0.333	1.000	1.000	0.200	0.333	1.000	0.200	0.200	0.333	1.000	
Sum	13.333	28.000	28.00	4.80	13.33	28.00	4.80	4.80	13.33	28.00	

	Κανονικοποιημένο μητρώο										Αξίες Εναλλακτικών	Μέτρο συνέπειας
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0.075	0.107	0.107	0.069	0.075	0.107	0.069	0.069	0.075	0.107	0.086	10.111
2	0.025	0.036	0.036	0.042	0.025	0.036	0.042	0.042	0.025	0.036	0.034	10.039
3	0.025	0.036	0.036	0.042	0.025	0.036	0.042	0.042	0.025	0.036	0.034	10.039
4	0.225	0.179	0.179	0.208	0.225	0.179	0.208	0.208	0.225	0.179	0.201	10.255
5	0.075	0.107	0.107	0.069	0.075	0.107	0.069	0.069	0.075	0.107	0.086	10.111
6	0.025	0.036	0.036	0.042	0.025	0.036	0.042	0.042	0.025	0.036	0.034	10.039
7	0.225	0.179	0.179	0.208	0.225	0.179	0.208	0.208	0.225	0.179	0.201	10.255
8	0.225	0.179	0.179	0.208	0.225	0.179	0.208	0.208	0.225	0.179	0.201	10.255
9	0.075	0.107	0.107	0.069	0.075	0.107	0.069	0.069	0.075	0.107	0.086	10.111
10	0.025	0.036	0.036	0.042	0.025	0.036	0.042	0.042	0.025	0.036	0.034	10.039
				Λόγος συνέπειας	0.009							

**Πίνακας 42: Υπολογισμός αξίας εναλλακτικών στο κριτήριο του Κινδύνου Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

Παρατηρούμε ότι σε όλες τις περιπτώσεις το ποσοστό ασυνέπειας είναι μικρότερο από 10%, συνεπώς οι εκτιμήσεις του πίνακα σύγκρισης είναι ορθές και αξιόπιστες.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Μοντέλο βαθμολόγησης											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Βάρη
Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας	0.125	0.125	0.125	0.125	0.042	0.042	0.042	0.125	0.125	0.125	0.032
Εξασφάλιση Ιδιωτικής Συμμετοχής	0.029	0.029	0.147	0.029	0.147	0.147	0.147	0.029	0.147	0.147	0.151
Σπουδές σχετικές με την δραστηριότητα της επένδυσης	0.037	0.194	0.083	0.078	0.078	0.194	0.028	0.194	0.078	0.037	0.193
Εμπειρία σε σχετικές δραστηριότητες	0.140	0.054	0.140	0.140	0.025	0.140	0.140	0.054	0.140	0.025	0.224
Αρτιότητα και Πληρότητα Επενδυτικού Σχεδίου	0.153	0.240	0.061	0.030	0.104	0.104	0.032	0.061	0.061	0.153	0.032
Αποτελεσματικότητα	0.075	0.163	0.163	0.045	0.163	0.080	0.075	0.025	0.045	0.163	0.085
Αποδοτικότητα	0.114	0.114	0.114	0.051	0.245	0.051	0.051	0.031	0.114	0.114	0.090
Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση	0.164	0.164	0.164	0.076	0.164	0.076	0.046	0.026	0.046	0.076	0.064
Καινοτομία	0.093	0.151	0.151	0.058	0.093	0.093	0.058	0.058	0.093	0.151	0.060
Κίνδυνος (risk)	0.086	0.034	0.034	0.201	0.086	0.034	0.201	0.201	0.086	0.034	0.069
Αξία εναλλακτικής	0.091	0.112	0.122	0.086	0.106	0.120	0.093	0.084	0.103	0.084	1.000

Πίνακας 43: Υπολογισμός καθολικής αξίας εναλλακτικών Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

Συνεπώς η κατάταξη των επιχειρήσεων είναι η εξής

Επιχειρήσεις	Αξία εναλλακτικής
Επιχείρηση 3	0.122
Επιχείρηση 6	0.120
Επιχείρηση 2	0.112
Επιχείρηση 5	0.106
Επιχείρηση 9	0.103
Επιχείρηση 7	0.093
Επιχείρηση 1	0.091
Επιχείρηση 4	0.086
Επιχείρηση 8	0.084
Επιχείρηση 10	0.084

Πίνακας 44: Κατάταξη με τη μέθοδο AHP Νέων και Υπό Σύσταση επιχειρήσεων.

Οι πέντε νέες και υπό σύσταση επιχειρήσεις που θα επιδοτηθούν είναι οι 3,6,2,5,9.

Οι επιχειρήσεις 3,6,2 είναι αναμενόμενο να είναι στην κορυφή της κατάταξης καθώς οι αξίες τους στα περισσότερα κριτήρια είναι πολύ καλές και αρκετά καλύτερες έναντι των άλλων επιχειρήσεων. Αντίθετα επιχειρήσεις όπως οι 4, 8, 10 με πολύ υψηλό ρίσκο και χαμηλές επιδόσεις σε κριτήρια με αυξημένη βαρύτητα δεν επιλέγονται προς χρηματοδότηση. Οι

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

υπόλοιπες έχουν μεσαίες αξίες και οι επιδόσεις τους στα κριτήρια αυξημένης βαρύτητας είναι αυτές που καθορίζουν τη σειρά κατάταξής τους.

## 7. Συγκριτική ανάλυση PROMETHEE-AHP

Και οι δύο μέθοδοι που αναλύσαμε και εφαρμόσαμε παρουσιάζουν αρκετά πλεονεκτήματα αλλά ταυτόχρονα και μειονεκτήματα . Γι' αυτό το λόγο θα προσπαθήσουμε να καταγράψουμε και να τις συγκρίνουμε βάσει της έρευνας των C. Macharisetal. (2004).

Αρχικά, η μέθοδος AHP μπορεί να θεωρηθεί ως μέθοδος πλήρους ενσωμάτωσης προσθετικού τύπου (Kamenetzky, 1982, σελ. 712, Roy and Bouyssou,1993, σελ. 202). Το πρόβλημα με μια τέτοια συνάθροιση είναι η παραχώρηση (δηλαδή οι αντισταθμίσεις) μεταξύ των καλών βαθμολογιών σε ορισμένα κριτήρια και κακών βαθμολογίες σε άλλα κριτήρια οδηγεί σε απώλεια σημαντικής πληροφορίας.

Αντίθετα, η PROMETHEE I δεν αντισταθμίζει καμία εκτίμηση καθώς υποστηρίζει την ύπαρξη μη συγκρισιμότητας μεταξύ των εναλλακτικών. Η PROMETHEE II λόγω της ύπαρξης πλήρους κατάταξης των εναλλακτικών συνεπάγεται επίσης απώλεια πληροφορίας.

Επιπλέον, για τη ναξιολόγηση των εναλλακτικών, η PROMETHEE απαιτεί ως εισροή μόνο τις εκτιμήσεις του Αποφασίζοντα για κάθε εναλλακτική σε κάθε κριτήριο, ενώ στην AHP ο αριθμός των συγκρίσεων που πρέπει να γίνουν μπορεί να είναι ιδιαίτερα μεγάλος καθώς υπολογίζεται από τον τύπο:  $n*(n-1)/2$ .

Ωστόσο, ένα από τα πιο σημαντικά μειονεκτήματα της AHP σχετίζεται με τον περιορισμό της χρήσης της κλίμακας 1-9. Για παράδειγμα, αν υπάρχει εναλλακτική λύση Α πέντε φορές πιο σημαντική από την εναλλακτική λύση Β, η οποία με τη σειρά της είναι πέντε φορές πιο σημαντική από την εναλλακτική λύση Γ, δημιουργείται ένα σοβαρό πρόβλημα αξιολόγησης. Η μέθοδος AHP δεν μπορεί να αντιμετωπίσει το γεγονός ότι η εναλλακτική λύση Α είναι 25 φορές πιο σημαντική από την εναλλακτική λύση Γ (Murphy, 1993, Belton and Gear,1983; Belton, 1986).

Από την άλλη πλευρά, η AHP παρέχει το σημαντικό πλεονέκτημα της κατασκευής της δομής του προβλήματος σε σύγκριση με την PROMETHEE λόγω της κατασκευής ιεραρχίας κριτηρίων και της αποσύνθεσης του προβλήματος στα επιμέρους συστατικά του μέρη. Με αυτό τον τρόπο, ο Αποφασίζοντας μπορεί εύκολα να κατανοήσει το πρόβλημα σε αντίθεση με την PROMETHEE. Στην περίπτωση πολλών κριτηρίων (περισσότερα από επτά), όπως στην παρούσα μελέτη περίπτωσης μπορεί να είναι πολύ δύσκολο για τον αποφασίζοντα να λάβει σαφή εικόνα του προβλήματος για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

Επιπρόσθετα, η AHP παρέχει την δυνατότητα χειρισμού των ασυνεπειών των εκτιμήσεων που δημιουργούνται μέσω της αποδοχής ενός ανώτατου ορίου ασυνέπειας. Η PROMETHEE βέβαια επιτρέπει, μέσω της ανάλυσης ευαισθησίας, να καθοριστούν οι επιτρεπόμενες αποκλίσεις από τα αρχικά βάρη (Brans, 1996), πριν τροποποιηθεί η κατάταξη των εναλλακτικών λύσεων.

Ακόμη ένα πλεονέκτημα της AHP σχετίζεται με τον τρόπο καθορισμού των συντελεστών

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

βαρύτητας των κριτηρίων μέσω μίας ακολουθίας συγκρίσεων ανά ζεύγη και χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του ιδιοδιανύσματος, ενώ η PROMETHEE δεν παρέχει συγκεκριμένες οδηγίες για τον καθορισμό των βαρών.

Τέλος, να αναφέρουμε ότι και οι δύο μέθοδοι πλήττονται από το πρόβλημα της αντιστροφής της κατάταξης όταν μια νέα εναλλακτική προστίθεται στο πρόβλημα απόφασης (προσδιορίστηκε πρώτη φορά, για τη μέθοδο AHP, από τους Barzilaietai. (1987), Belton and Gear(1983, 1985), Dyer(1990) και Holder (1990) και για τη μέθοδο PROMETHEE από τους De Keyser και Peeters (1996)), ενώ έχουν το πλεονέκτημα ότι υποστηρίζουν την ομαδική λήψη αποφάσεων μέσω επίτευξης κοινής συμφωνίας.

## **7.1 Ενσωμάτωση της AHP στην PROMETHEE**

Σύμφωνα με την προηγούμενη συγκριτική ανάλυση των δυο μεθόδων διαπιστώθηκε ότι και οι δυο παρουσιάζουν ισχυρά πλεονεκτήματα αλλά και αξιοσημείωτα μειονεκτήματα.

Προτείνεται μία νέα μέθοδος, υβριδική, προϊόν συνεργασίας των δύο. Η ενσωμάτωση ορισμένων χαρακτηριστικών στοιχείων της AHP στην PROMETHEE θα μπορούσε να βελτιώσει σε μεγάλο βαθμό την αποδοτικότητα της τελευταίας.

Συγκεκριμένα, τα χαρακτηριστικά της AHP που θα χρησιμοποιήσουμε αναφέρονται στην κατασκευή της ιεραρχίας του προβλήματος απόφασης και στον καθορισμό των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων.

Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι αφενός μεν η υιοθέτηση μίας ιεραρχικής δομής διευκολύνει τον Αποφασίζοντα να λάβει μια σαφή εικόνα του προβλήματος μέσω της ανάλυσης του στα συστατικά του μέρη, αφετέρου δε οι μεγάλοι πίνακες αξιολόγησης στην PROMETHEE (περισσότερα από επτά κριτήρια και επτά εναλλακτικές) μπορεί να δημιουργήσουν σύγχυση στον Αποφασίζοντα. Από την άλλη πλευρά, όπως έχει ήδη αναφερθεί η PROMETHEE δεν παρέχει συγκεκριμένες οδηγίες ως προς τον τρόπο καθορισμού των βαρών των κριτηρίων σε αντίθεση με την AHP η οποία χρησιμοποιεί ένα πιο ακριβή και συνεπή τρόπο.

Επομένως, η νέα μέθοδος συνοψίζεται στα παρακάτω βήματα:

1. Συλλογή των δεδομένων, όπου συγκεντρώνονται τα κριτήρια απόφασης και οι εναλλακτικές, οι οποίες θα αξιολογηθούν με βάση αυτά και κατασκευάζεται η ιεραρχική δομή του προβλήματος.
2. Υπολογισμοί της AHP, όπου σχηματίζεται η μήτρα συγκρίσεων ανά ζεύγη κριτηρίων σε σχέση με τον κύριο στόχο της απόφασης, έτσι ώστε να υπολογισθούν οι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων.
3. Υπολογισμοί της PROMETHEE, όπου γίνονται οι απαραίτητοι υπολογισμοί προκειμένου να παραχθεί η τελική κατάταξη των εναλλακτικών λύσεων χρησιμοποιώντας τα εργαλεία της μερικής κατάταξης (PROMETHEE I), της πλήρους κατάταξης (PROMETHEE II) και της Gaia. Η ανάλυση που ακολουθεί έγινε με τη βοήθεια του λογισμικού Visual PROMETHEE.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

4. Λήψη απόφασης, όπου επιλέγεται η βέλτιστη εναλλακτική λύση από τον Αποφασίζοντα με βάση το προηγούμενο βήμα.

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι συναρτήσεις προτίμησης, τα κατώφλια αδιαφορίας, τα κατώφλια προτίμησης των υφιστάμενων και των νέων/υπό σύσταση επιχειρήσεων.

Scenario1	ISO	Private Parti...	MKE	KPTFA	Integrity an...	Effectiveness	Efficiency	Sustainability	Innovation	Risk
Unit	γ/η	γ/η	numerical	numerical	numerical	numerical	numerical	5-point	numerical	impact
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>Preferences</b>										
Min/Max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	min
Weight	0,05	0,18	0,16	0,15	0,05	0,09	0,09	0,09	0,05	0,09
Preference Fn.	Usual	Usual	Linear	Linear	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape	Usual
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	0,03	0,10	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	n/a	n/a	0,25	0,27	2,68	2,12	1,73	n/a	1,61	n/a
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

**Πίνακας 45: Συνάρτηση προτίμησης, κατώφλι αδιαφορίας, κατώφλι προτίμησης Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Scenario1	ISO	Private Parti...	Related studies	Related Exp...	Integrity an...	Effectiveness	Efficiency	Sustainability	Innovation	Risk
Unit	γ/η	γ/η	numerical	numerical	numerical	numerical	numerical	5-point	numerical	impact
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>Preferences</b>										
Min/Max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	min
Weight	0,03	0,15	0,19	0,22	0,03	0,09	0,09	0,06	0,06	0,08
Preference Fn.	Usual	Usual	Linear	Linear	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape	Usual
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	2,73	3,60	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	n/a	n/a	6,40	7,69	2,62	2,08	1,68	n/a	1,61	n/a
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

**Πίνακας 46: Συνάρτηση προτίμησης, κατώφλι αδιαφορίας, κατώφλι προτίμησης Νέων/Υπό σύσταση Επιχειρήσεων**

Στους πίνακες 47 και 48 παρουσιάζεται η κατάταξη των υφιστάμενων και των νέων/υπό σύσταση επιχειρήσεων αντίστοιχα.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Business 6	0,6586	0,6711	0,0124
2	Business 7	0,3070	0,4523	0,1453
3	Business 10	0,2702	0,4233	0,1531
4	Business 4	0,1513	0,3471	0,1958
5	Business 5	0,0356	0,2983	0,2627
6	Business 9	-0,0521	0,2709	0,3230
7	Business 3	-0,1202	0,2473	0,3675
8	Business 2	-0,3364	0,1372	0,4737
9	Business 8	-0,3378	0,1468	0,4846
10	Business 1	-0,5763	0,0482	0,6245

Πίνακας 47: Κατάταξη Υφιστάμενων Επιχειρήσεων με την Integrated PROMETHEE-AHP.

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Busuness 3	0,2975	0,3535	0,0561
2	Busuness 6	0,2412	0,3677	0,1265
3	Busuness 2	0,1999	0,3561	0,1562
4	Busuness 9	0,0269	0,2306	0,2036
5	Busuness 10	0,0262	0,2749	0,2487
6	Busuness 5	0,0084	0,2754	0,2670
7	Busuness 1	-0,0191	0,2186	0,2378
8	Busuness 7	-0,1751	0,1641	0,3392
9	Busuness 4	-0,2625	0,1137	0,3762
10	Busuness 8	-0,3434	0,1329	0,4763

Πίνακας 48: Κατάταξη Νέων/Υπό Σύσταση επιχειρήσεων με την Integrated PROMETHEE-AHP.

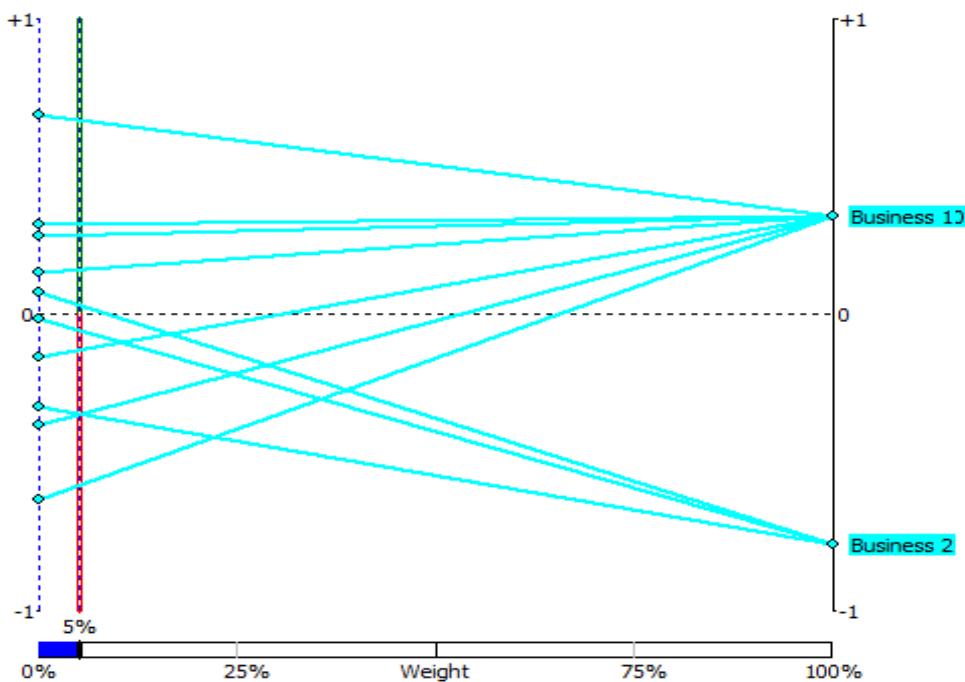
Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

## 7.2 Ανάλυση ευαισθησίας αποτελεσμάτων κατάταξης με τη μέθοδο Integrated PROMETHEE-AHP.

Η ανάλυση ευαισθησίας υλοποιείται χρησιμοποιώντας το εργαλείο των οπτικών διαστημάτων σταθερότητας που εμπεριέχεται στο Visual PROMETHEE.

Θα εξετάσουμε το κάθε κριτήριο ξεχωριστά, προκειμένου να κατανοήσουμε την επίδραση που έχει μια πιθανή μεταβολή του βάρους κάθε κριτηρίου στην τελική κατάταξη.

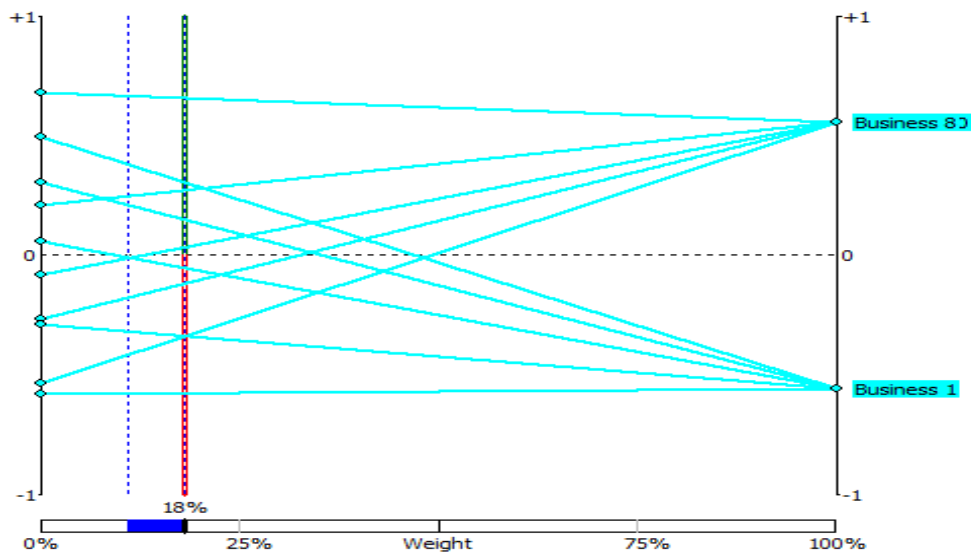
### 7.2.1 Ανάλυση ευαισθησίας για τις Υφιστάμενες Επιχειρήσεις



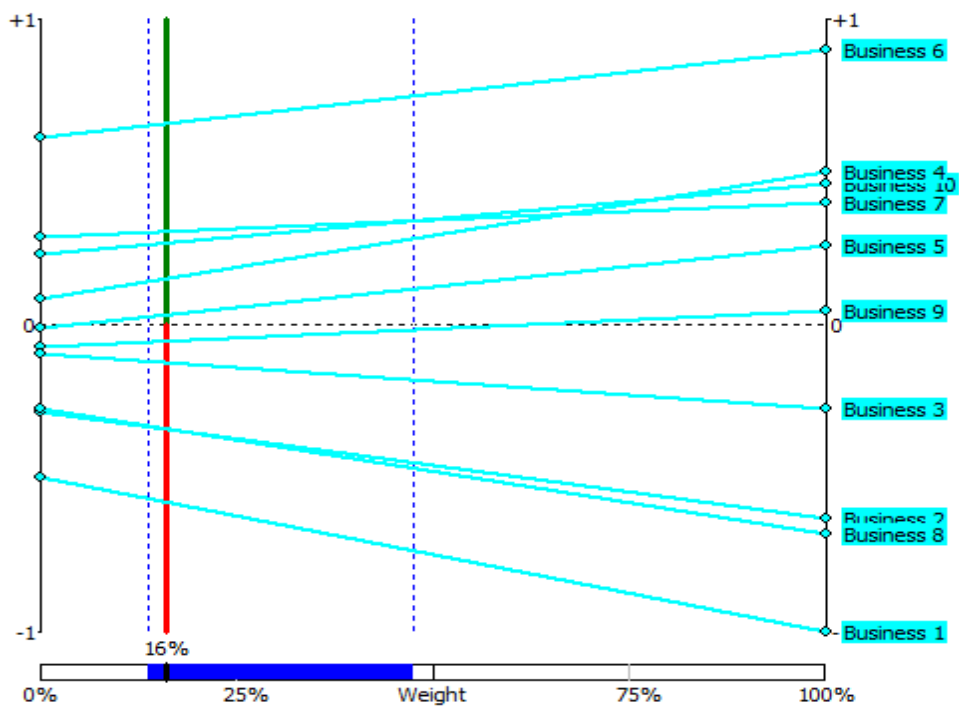
Διάγραμμα 29: Διάστημα Σταθερότητας για τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.



Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

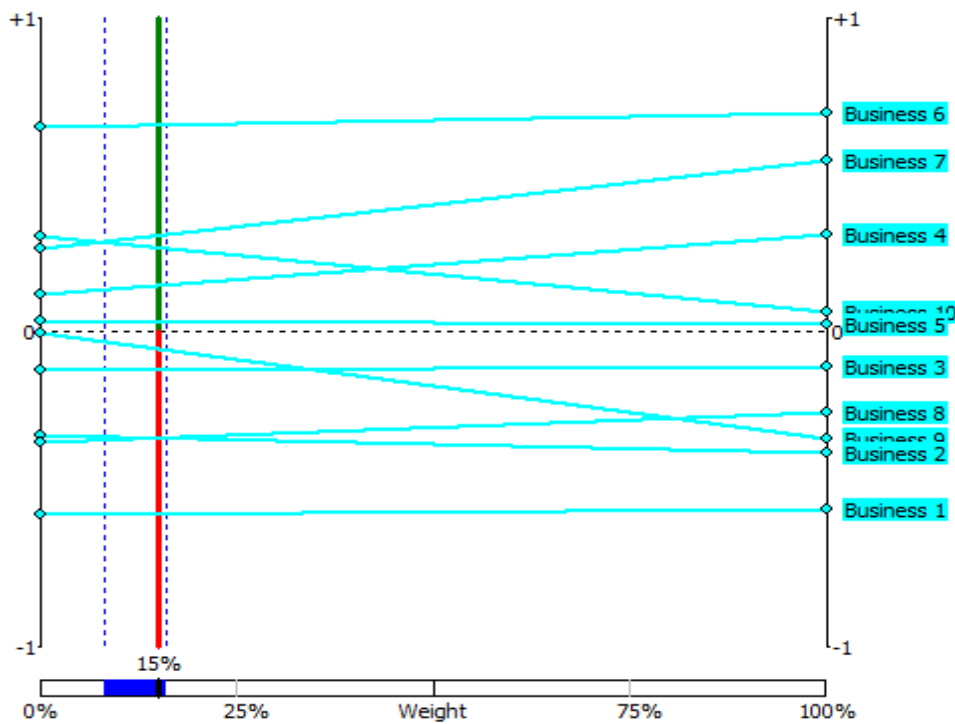


Διάγραμμα 30: Διάστημα Σταθερότητας για την Εξασφάλιση Ιδιωτικής Συμμετοχής Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

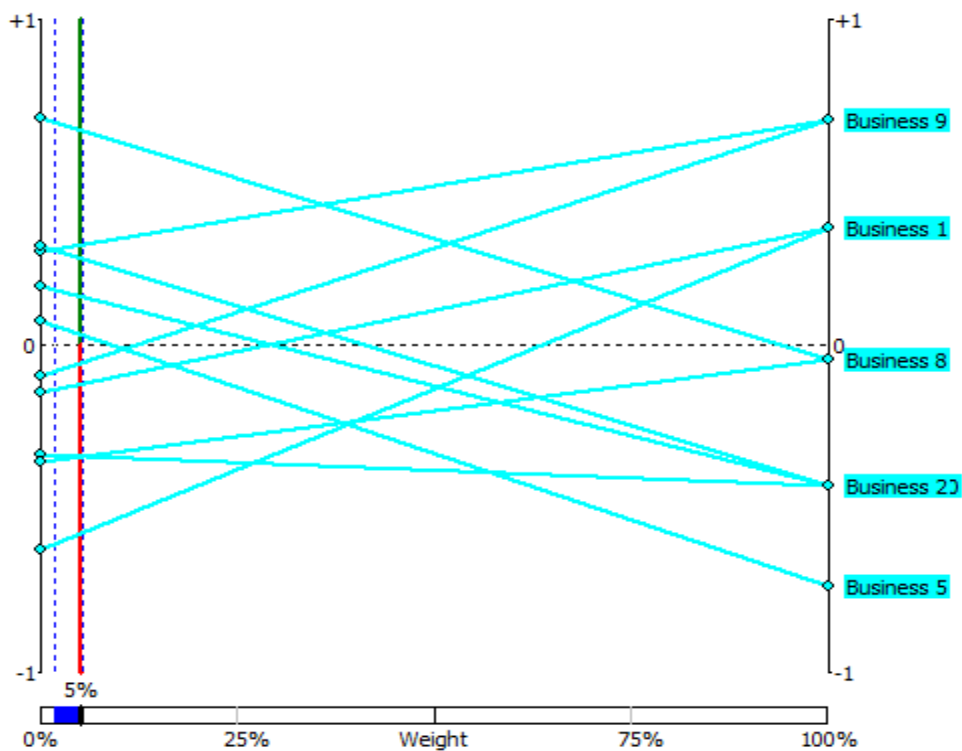


Διάγραμμα 31: Διάστημα Σταθερότητας για την ΜΚΕ Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

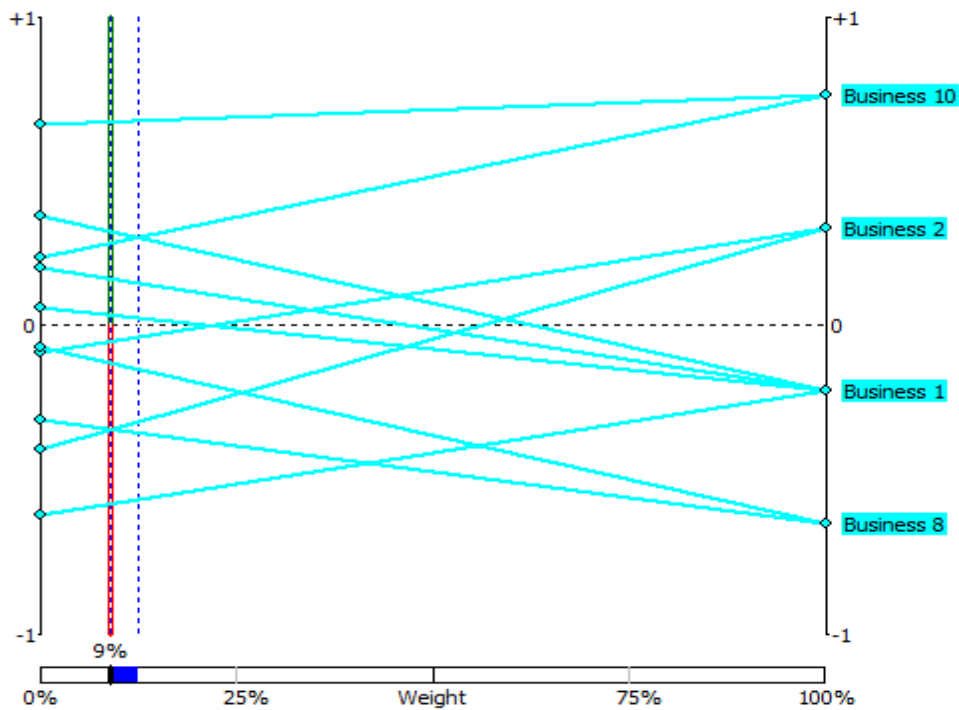


Διάγραμμα 32: Διάστημα Σταθερότητας για το ΚΠΤΦΑ Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

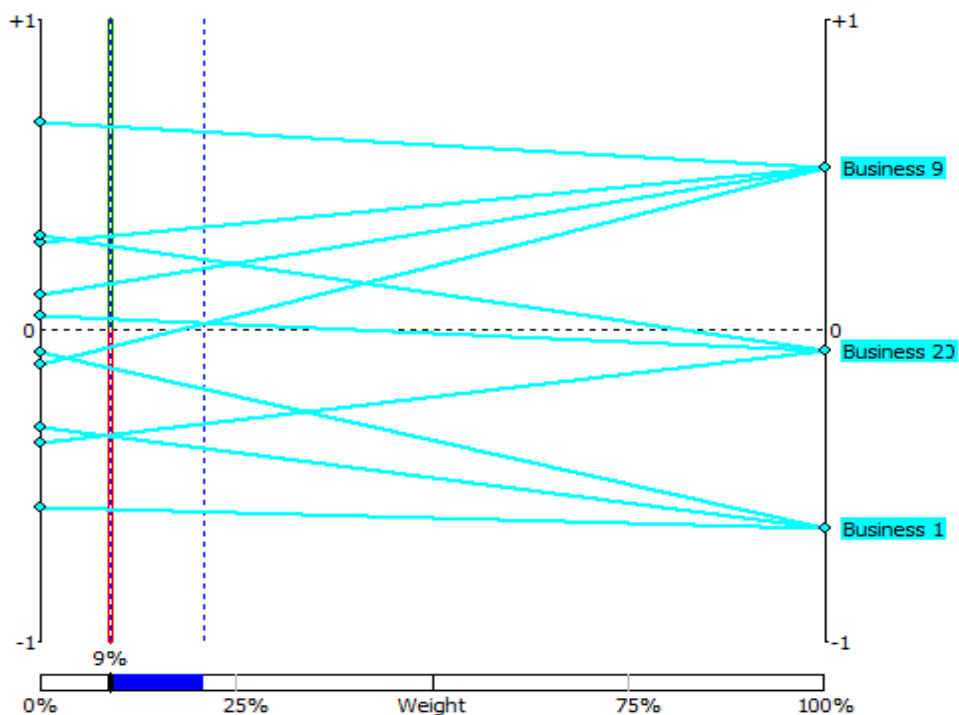


Διάγραμμα 33: Διάστημα Σταθερότητας για την Αριότητα και την Πληρότητα Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

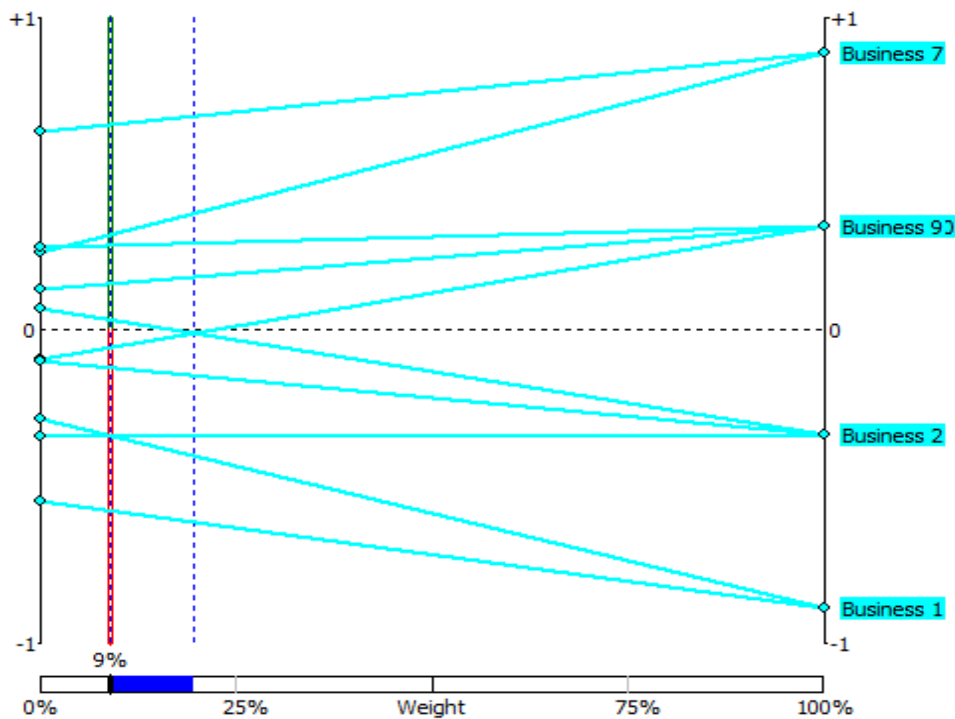


Διάγραμμα 34: Διάστημα Σταθερότητας για την Αποτελεσματικότητα Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

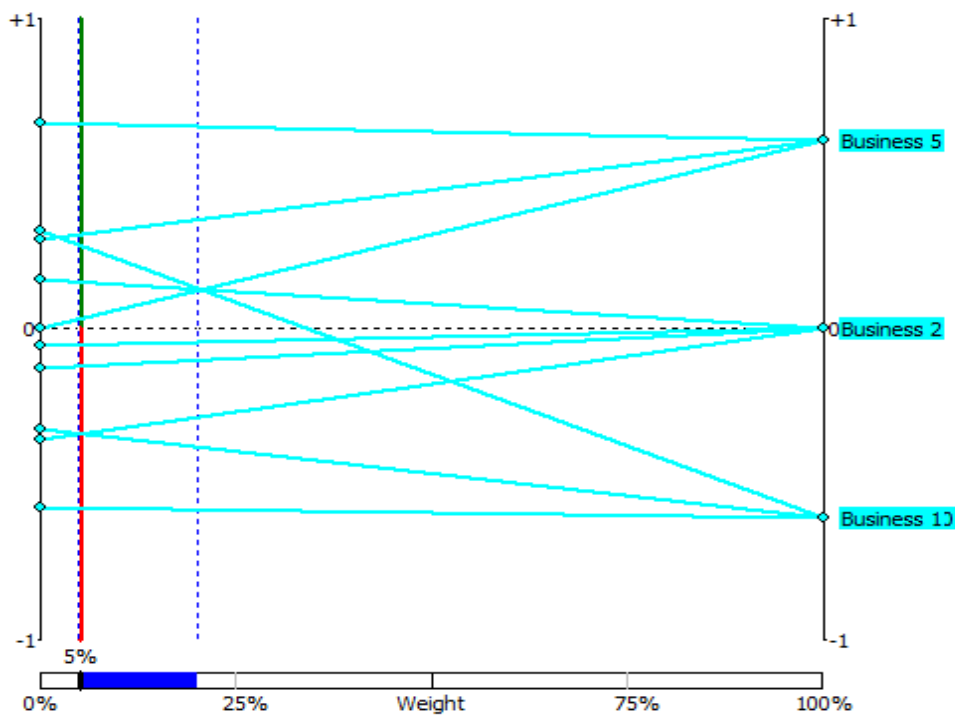


Διάγραμμα 35: Διάστημα Σταθερότητας για την Αποδοτικότητα Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

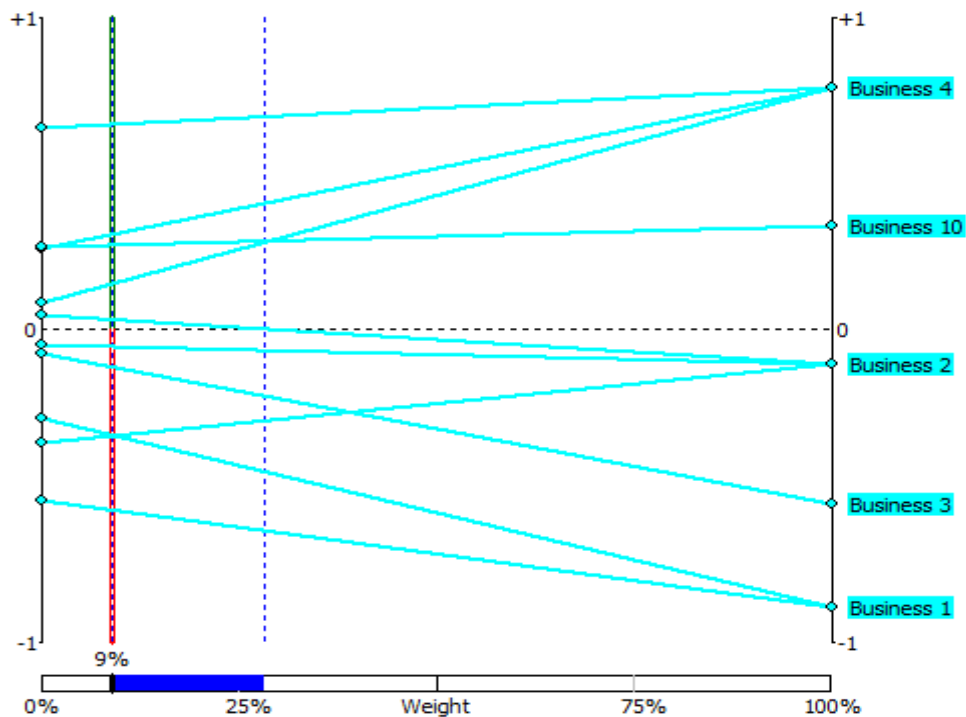


**Διάγραμμα 36: Διάστημα Σταθερότητας για τη Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**



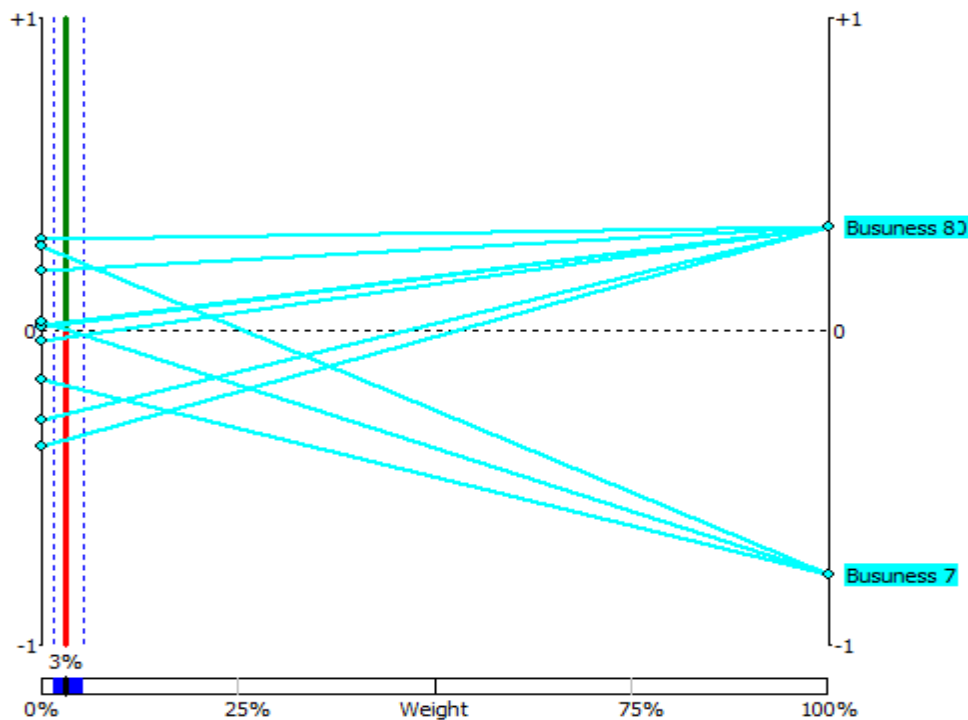
**Διάγραμμα 37: Διάστημα Σταθερότητας για την Καινοτομία Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.**

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.



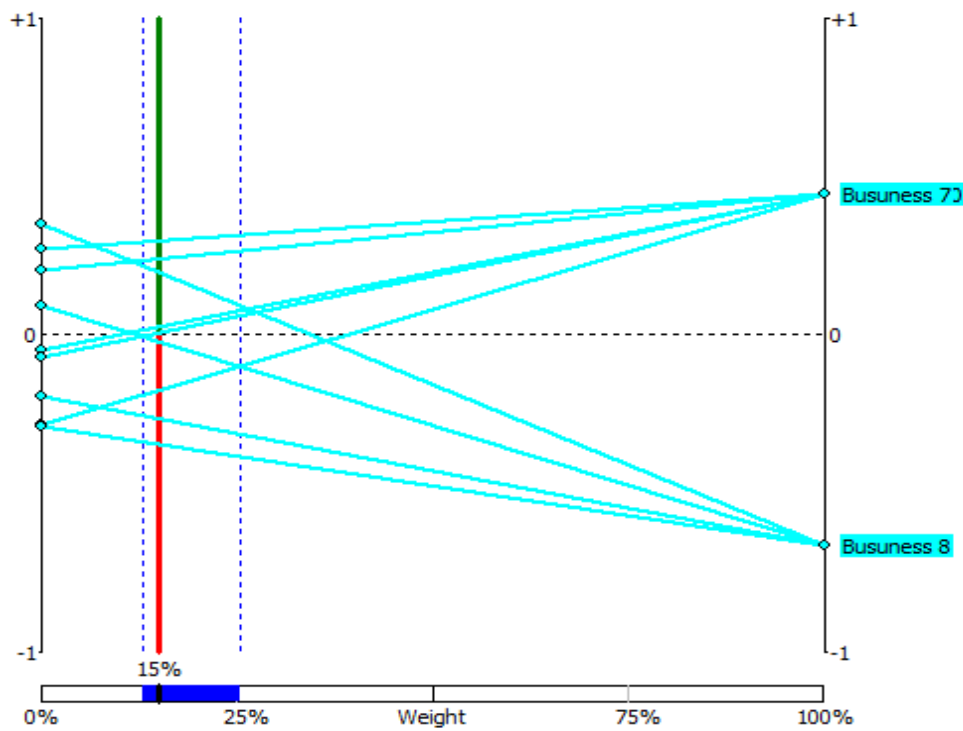
Διάγραμμα 38: Διάστημα Σταθερότητας για τον Κίνδυνο Υφιστάμενων Επιχειρήσεων.

### 7.2.2 Ανάλυση ευαισθησίας για Νέες / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεις

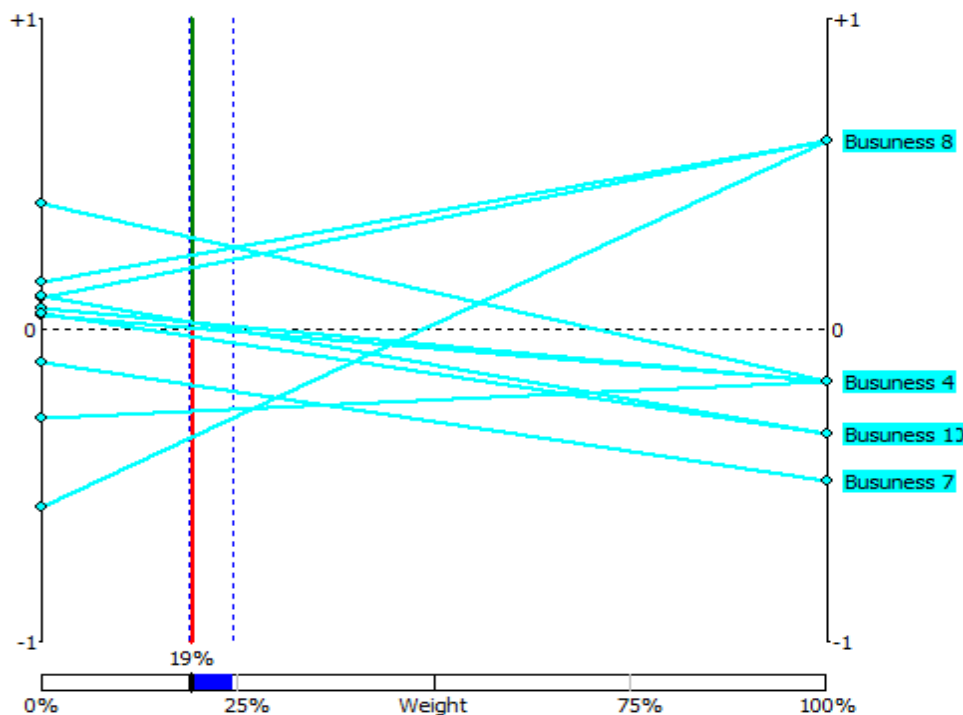


Διάγραμμα 39: Διάστημα Σταθερότητας για τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

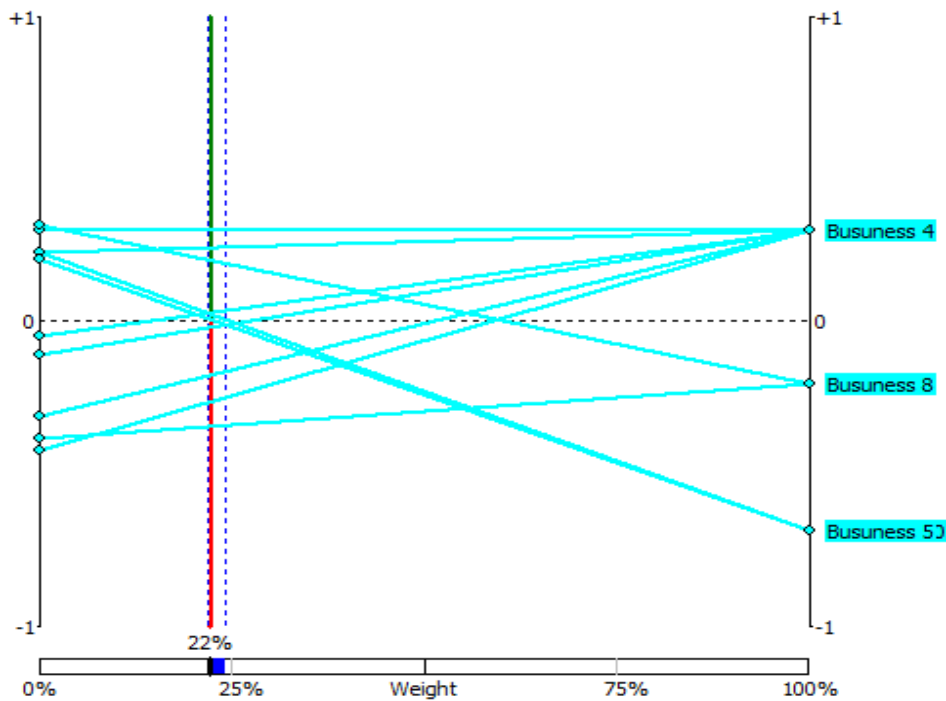


Διάγραμμα 40: Διάστημα Σταθερότητας για την Εξασφάλιση Ιδιωτικής Συμμετοχής Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

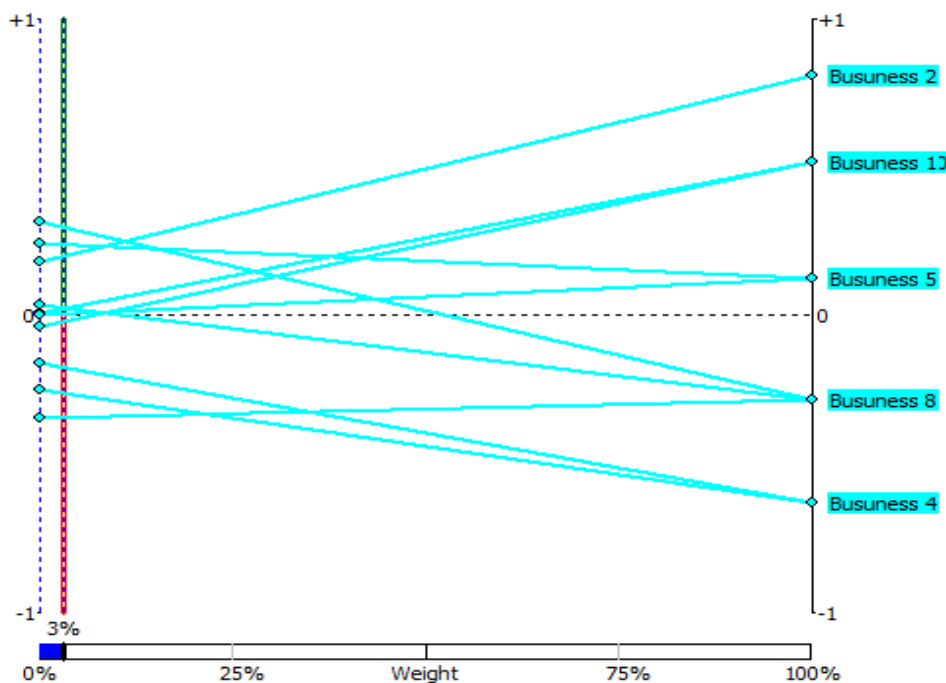


Διάγραμμα 41: Διάστημα Σταθερότητας για τις Σπουδές σχετικά με την δραστηριότητα της επένδυσης Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

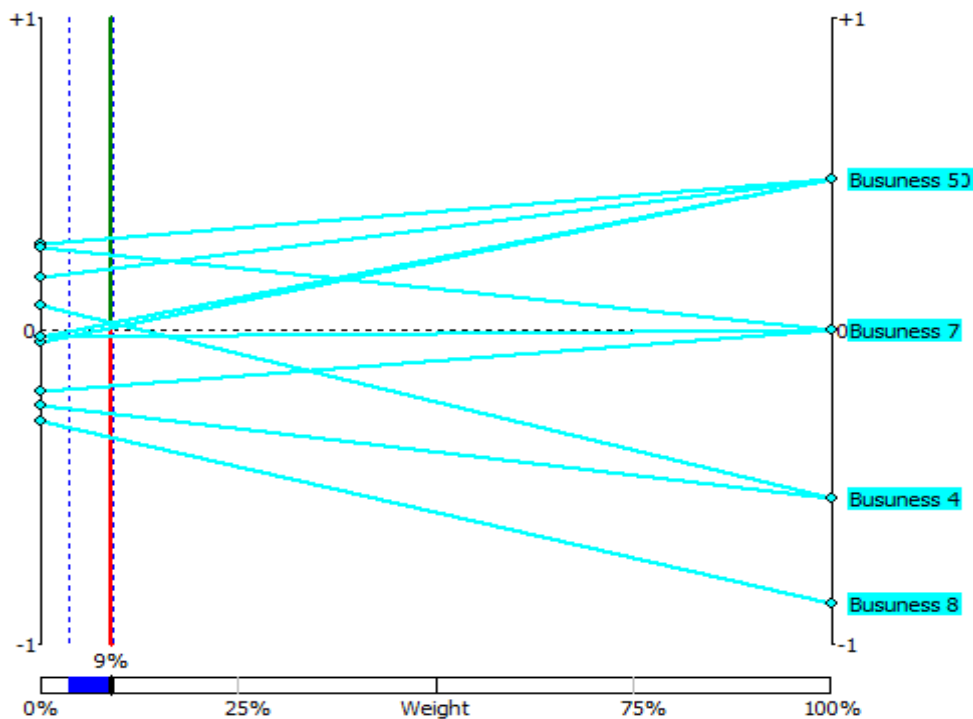


Διάγραμμα 42: Διάστημα Σταθερότητας για την Εμπειρία σχετικά με την δραστηριότητα της επένδυσης Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

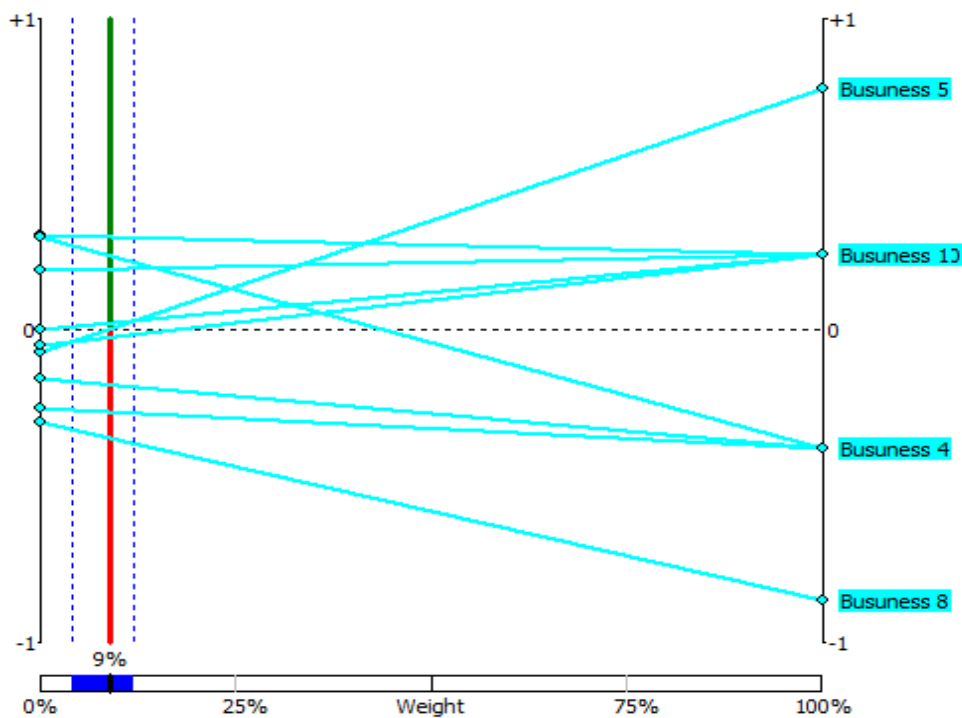


Διάγραμμα 43: Διάστημα Σταθερότητας για την Αριότητα και την Πληρότητα Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.



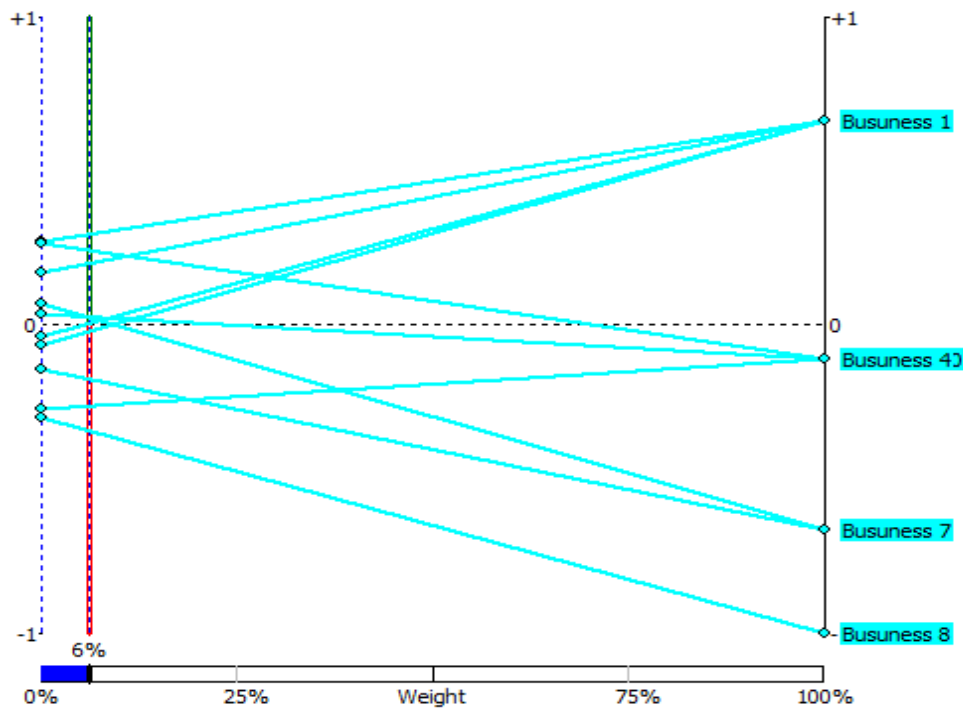
**Διάγραμμα 44: Διάστημα Σταθερότητας για την Αποτελεσματικότητα Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**



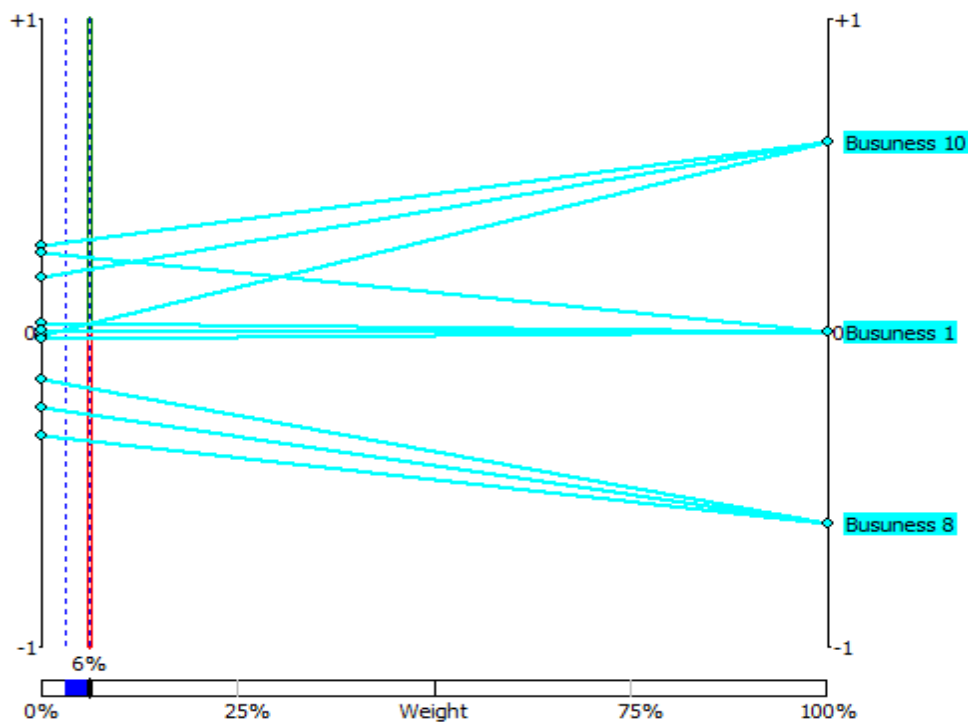
**Διάγραμμα 45: Διάστημα Σταθερότητας για την Αποδοτικότητα Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**



Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

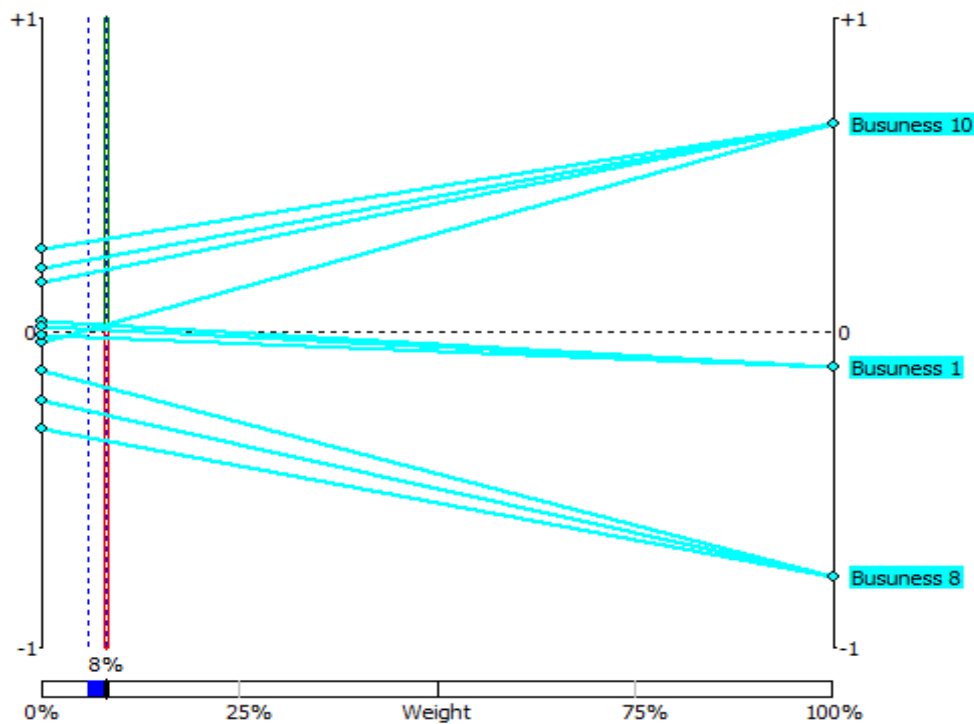


Διάγραμμα 46: Διάστημα Σταθερότητας για τη Βιωσιμότητα, Λειτουργικότητα, Αξιοποίηση Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.



Διάγραμμα 47: Διάστημα Σταθερότητας για την Καινοτομία Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.



**Διάγραμμα 48: Διάστημα Σταθερότητας για τον Κίνδυνο (risk) Νέων / Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων.**

Από την παραπάνω ανάλυση συμπεραίνουμε ότι τα κριτήρια απόφασης για την επιλογή των υφιστάμενων επιχειρήσεων που συντελούν σε μεγάλο βαθμό στην μεταβολή της κατάταξης των εναλλακτικών λύσεων είναι η Εξασφάλιση ιδιωτικής συμμετοχής, η Αποδοτικότητα, η Αρτιότητα και πληρότητα .

Τα υπόλοιπα κριτήρια παρουσιάζουν μεγάλα διαστήματα σταθερότητας με αποτέλεσμα σημαντικές μεταβολές των συντελεστών βαρύτητας να μην επηρεάζουν το αποτέλεσμα κατάταξης.

Συγκρίνοντας την ανάλυση ευαισθησίας της PROMETHEE και της Integrated PROMETHEE-AHP για τις υφιστάμενες επιχειρήσεις, παρατηρούμε ότι εφαρμόζοντας την PROMETHEE με τα υπολογιζόμενα κριτήρια της AHP όχι μόνο το αποτέλεσμα κατάταξης παρουσιάζεται πιο σταθερό αφού μειώνεται ο αριθμός των κριτηρίων που συντελούν σε μεγάλο βαθμό στην μεταβολή της κατάταξης αλλά αυξάνονται και τα διαστήματα σταθερότητας των κριτηρίων που δεν συντελούν στην αποσταθεροποίηση του αποτελέσματος.

Το παραπάνω συμπέρασμα δεν επιβεβαιώνεται απόλυτα και για τις νέες ή υπό σύσταση επιχειρήσεις αλλά μερικώς καθώς το αποτέλεσμα εξακολουθεί να παρουσιάζει ασθενή σταθερότητα παρά την αύξηση των διαστημάτων σε ορισμένα κριτήρια όπως η Αποδοτικότητα, η Καινοτομία και ο Κίνδυνος.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

## 8. Συμπεράσματα- Μελλοντικές επεκτάσεις

Έχοντας ολοκληρώσει την ανάλυση των τριών μεθόδων (PROMETHEE, AHP, Integrated PROMETHEE-AHP) με στόχο την επιλογή των κατάλληλων επιχειρήσεων για τη χρηματοδότηση των επενδυτικών σχεδίων από το ΕΣΠΑ, μπορούμε να προβούμε σε συγκριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Στους Πίνακα 47 και 48 παρουσιάζεται η κατάταξη των υφιστάμενων και των νέων/υπό σύσταση επιχειρήσεων που λάβαμε από τις MCDA μεθόδους που αναλύσαμε στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Σειρά Κατάταξης	PROMETHEE	AHP	Integrated PROMETHEE-AHP
1	Επιχείρηση 6	Επιχείρηση 6	Επιχείρηση 6
2	Επιχείρηση 7	Επιχείρηση 7	Επιχείρηση 7
3	Επιχείρηση 10	Επιχείρηση 10	Επιχείρηση 10
4	Επιχείρηση 4	Επιχείρηση 4	Επιχείρηση 4
5	Επιχείρηση 5	Επιχείρηση 5	Επιχείρηση 5
6	Επιχείρηση 9	Επιχείρηση 3	Επιχείρηση 9
7	Επιχείρηση 3	Επιχείρηση 8	Επιχείρηση 3
8	Επιχείρηση 2	Επιχείρηση 9	Επιχείρηση 2
9	Επιχείρηση 8	Επιχείρηση 1	Επιχείρηση 8
10	Επιχείρηση 1	Επιχείρηση 2	Επιχείρηση 1

Πίνακας 49: Κατάταξη Υφιστάμενων Επιχειρήσεων ανά μέθοδο MCDA.

Σειρά Κατάταξης	PROMETHEE	AHP	Integrated PROMETHEE-AHP
2	Επιχείρηση 6	Επιχείρηση 6	Επιχείρηση 6
3	Επιχείρηση 2	Επιχείρηση 2	Επιχείρηση 2
4	Επιχείρηση 5	Επιχείρηση 5	Επιχείρηση 9
5	Επιχείρηση 10	Επιχείρηση 9	Επιχείρηση 10
6	Επιχείρηση 9	Επιχείρηση 7	Επιχείρηση 5
7	Επιχείρηση 1	Επιχείρηση 1	Επιχείρηση 1
8	Επιχείρηση 7	Επιχείρηση 4	Επιχείρηση 7
9	Επιχείρηση 4	Επιχείρηση 8	Επιχείρηση 4
10	Επιχείρηση 8	Επιχείρηση 10	Επιχείρηση 8

Πίνακας 50: Κατάταξη Νέων/Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων ανά μέθοδο MCDA.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

Ξεκινάμε την ανάλυσή μας με την κατάταξη των Υφιστάμενων Επιχειρήσεων. Παρατηρούμε ότι και οι τρεις μέθοδοι παράγουν ακριβώς το ίδιο αποτέλεσμα όσον αφορά τις πρώτες πέντε θέσεις κατάταξης των εναλλακτικών, ενώ παρουσιάζουν μία μικρή διαφορά στη σειρά των υπολοίπων. Παραδείγματος χάριν, η Επιχείρηση 9 ενώ καταλαμβάνει την 6<sup>η</sup> θέση στις μεθόδους PROMETHEE και Integrated PROMETHEE-AHP, έχει την 8<sup>η</sup> σειρά κατάταξης με την μέθοδο AHP. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι και οι τρεις μέθοδοι που αναπτύξαμε καταλήγουν στο ίδιο ακριβώς συμπέρασμα σύμφωνα με τον στόχο απόφασης γιατί έρχονται σε απόλυτη συμφωνία για τις πέντε πρώτες θέσεις στην κατάταξη. Αυτή η συμφωνία είναι πολύ σημαντική τόσο για την εγκυρότητα των ίδιων των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν όσο και για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων που παρήχθησαν. Οι μέθοδοι PROMETHEE και Integrated PROMETHEE-AHP ταυτίζονται απόλυτα στα αποτελέσματα κατάταξης όλων των επιχειρήσεων.

Επίσης, να επισημανθεί ότι η Επιχείρηση 6 που είναι η βέλτιστη λύση εμφανίζει την υψηλότερη απόδοση στα περισσότερα κριτήρια που εξετάσαμε (πίνακας 11), πράγμα που δίνει περαιτέρω αξία στο αποτέλεσμα της έρευνας μας.

Για την κατάταξη των Νέων και Υπό Σύσταση Επιχειρήσεων, παρατηρούμε ότι και οι τρεις μέθοδοι παράγουν ακριβώς το ίδιο αποτέλεσμα όσον αφορά τις πρώτες τρεις θέσεις στην κατάταξη των εναλλακτικών, ενώ παρουσιάζουν μία μικρή διαφορά στη σειρά των υπολοίπων. Συγκεκριμένα, η Επιχείρηση 5 κατατάσσεται 4<sup>η</sup> στην PROMETHEE και στην AHP, ενώ κατατάσσεται 6<sup>η</sup> στην Integrated PROMETHEE-AHP. Η Επιχείρηση 9 εναλλάσσεται μεταξύ της 6<sup>ης</sup>, 5<sup>ης</sup> και 4<sup>ης</sup> θέσης στις αντίστοιχες μεθόδους. Η Επιχείρηση 7 κατατάσσεται 8<sup>η</sup> στην PROMETHEE και στην Integrated PROMETHEE-AHP, ενώ είναι 6<sup>η</sup> στην AHP. Οι μέθοδοι PROMETHEE και Integrated PROMETHEE-AHP ταυτίζονται στα αποτελέσματα κατάταξης με εξαίρεση την 4<sup>η</sup> και 6<sup>η</sup> θέση όπου οι Επιχειρήσεις 5 και 9 εναλλάσσονται. Αντίθετα, τα αποτελέσματα της AHP διαφοροποιούνται σε όλες τις θέσεις κατάταξης από την 5<sup>η</sup> και μετά.

Αξίζει να επισημάνουμε ότι και σε αυτήν την κατηγορία επιχειρήσεων οι τρεις μέθοδοι που αναπτύξαμε καταλήγουν στο ίδιο ακριβώς συμπέρασμα σύμφωνα με τον στόχο απόφασης γιατί έρχονται σε απόλυτη συμφωνία για την πρώτη θέση στην κατάταξη. Με άλλα λόγια, και οι τρεις μέθοδοι προτείνουν την Επιχείρηση 3 ως την βέλτιστη λύση με βάση τα δέκα κριτήρια απόφασης που έθεσε ο Αποφασίζων. Αυτή η συμφωνία είναι πολύ σημαντική τόσο για την εγκυρότητα των ίδιων των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν όσο και για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων που παρήχθησαν. Η αξιοπιστία αυτή έρχεται να ενισχυθεί από την απόλυτη συμφωνία όλων των μεθόδων και για τη 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> θέση κατάταξης.

Επίσης, να επισημανθεί ότι η Επιχείρηση 3 που είναι η βέλτιστη λύση εμφανίζει την υψηλότερη απόδοση σε επτά από τα δέκα κριτήρια που εξετάσαμε (πίνακας 11), πράγμα που δίνει περαιτέρω αξία στο αποτέλεσμα της έρευνας μας.

Επομένως, με βάση την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε συμπεραίνουμε ότι παρόλο που χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι αρκετά διαφορετικοί μεταξύ τους ως προς τα χαρακτηριστικά τους και την μεθοδολογία που ακολουθούν, έρχονται σε απόλυτη συμφωνία όσον αφορά τη βέλτιστη λύση που προτείνουν και ως αποτέλεσμα διευκολύνουν την διαδικασία λήψης απόφασης.

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

---

Επίσης εάν λάβουμε υπόψη τη σύγκριση της ανάλυσης ευαισθησίας της PROMETHEE και της Integrated PROMETHEE-AHP που πραγματοποιήθηκε στο κεφάλαιο 7, η ενσωμάτωση της AHP στην PROMETHEE παράγει ένα πιο σταθερό σύστημα αποφάσεων με μικρότερη ευαισθησία σε μεταβολές σημαντικών συνιστωσών όπως οι συντελεστές βαρύτητας. Επιπλέον, η ιεραρχική δομή που ενσωματώνεται διευκολύνει τον Αποφασίζοντα να λάβει μια σαφή εικόνα του προβλήματος και έτσι αποφεύγεται η σύγχυση.

Με την παρούσα διπλωματική εργασία προτείνεται μελλοντική έρευνα για την ενσωμάτωση διαφορετικών μεθόδων MCDA, συνδυάζοντας τα δυνατά σημεία της κάθε μεθοδολογίας σε ένα ενιαίο εργαλείο.

## Βιβλιογραφία

- [1] Alessio Ishizaka and Ashraf Labib (2009), “Analytic Hierarchy Process and Expert Choice: Benefits and Limitations”.
- [2] Vaidya, O. and Kumar, S. (2006), “Analytic hierarchy process: An overview of applications”, *European Journal of Operational Research*, 169: 1–29.
- [3] Saaty, T.L. (1990), “How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process”, *European Journal of Operational Research*, 48: 9-26.
- [4] Saaty, T.L. (2008), “Decision making with the analytic hierarchy process”, *Int. J. Services Sciences*, Vol. 1, No. 1, pp.83–98.
- [5] Macharis, C., Springael, J., Brucker, De K. and Verbeke, A. (2004), “PROMETHEE and AHP: The design of operational synergies in multi-criteria analysis. Strengthening PROMETHEE with ideas of AHP”, *European Journal of Operational Research*, 153: 307–317.
- [6] Ishizaka, A. and Nemery, P. (2013), “Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software”, John Wiley & Sons Ltd, UK.
- [7] Bernard Roy (1994), “Milticriteria methology for decision aiding.”
- [8] Brans, J.P. and Vincke, Ph. (1985), “A Preference Ranking Organisation Method”, *Management Science*, 31(6):647-656.
- [9] Brans, J.P., Vincke, Ph. and Mareschal, B. (1986), “How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method”, *European Journal of Operational Research*, 24: 228-238.
- [10] Brans J.P., and Mareschal B. (2005), PROMETHEE methods.
- [11] Leszek BUTOWSK (2018), “An integrated AHP and PROMETHEE approach to the evaluation of the attractiveness of European maritime areas for sailing tourism”
- [12] Thomas L. Saaty , Liem T. Tran (2007) “On the Invalidity of Fuzzifying Numerical Judgments in the Analytic Hierarchy Proces.s”

Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση και την επιλογή επενδυτικών σχεδίων προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ με τη χρήση των μεθόδων PROMETHEE και AHP.

- 
- [13] B. Roy (1985), *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*, Economica.
- [14] Vahid Balali, Banafsheh Zahraie, Abbas Roozbahani (2015), “Integration of ELECTRE III and PROMETHEE II Decision-Making Methods with an Interval Approach: Application in Selection of Appropriate Structural Systems.”
- [15] Χάρης Δούκας, Παναγιώτης Ξυδónας, Ιωάννης Ψαρράς, Πολυκριτήρια Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων, σημειώσεις μαθήματος Ε02 Πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας, Ε03 Θεωρία σχέσεων υπεροχής, Ε05 Η μέθοδος AHP, Ε06 Η μέθοδος PROMETHEE, Ε19 Προσδιορισμός βαρών SIMOS-ROC, Αθήνα 2019.
- [16] Γ. Σίσκος, “Μοντέλα Αποφάσεων”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, 2008.
- [17] Ν. Ματσατσίνης, Κ. Ζοπουνίδης, “Συστήματα Αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια”, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα 2007.
- [18] Ζοπουνίδης Κ., (1996), “Πολυκριτήρια ευφυή συστήματα αποφάσεων για την αξιολόγηση των επιχειρήσεων.”
- [19] Πρόσκληση κρατικών ενισχύσεων/ Πελοπόννησος 2014-2020, (2019).
- [20] Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης, ΕΣΠΑ 2014-2020, Μεθοδολογία αξιολόγησης και κριτήρια επιλογής πράξεων.
- [21] Νικολαΐδου Χριστίνα (2016) “Επιλογή μετοχικού χαρτοφυλακίου με τη χρήση πολυκριτηριακής ανάλυσης αποφάσεων: μια εμπειρική εφαρμογή στηριζόμενη στις μεθόδους PROMETHEE και AHP.”
- [22] Ρούσης Μιχαήλ (2009), “Θεωρητική μελέτη πολυκριτηριακών μεθόδων λήψης αποφάσεων.”
- [23] <https://www.researchgate.net/>