



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΙΙ: ΑΝΑΛΥΣΗΣ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ
ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ
ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΤΟΥ

ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ ΔΗΜ. ΜΑΚΡΥΒΕΛΙΟΥ

Αθήνα, 2021



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ II: ΑΝΑΛΥΣΗΣ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ
ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ
ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ ΔΗΜ ΜΑΚΡΥΒΕΛΙΟΥ

Συμβουλευτική Επιτροπή: Γεώργιος, Π. Μαυρωτάς (επιβλέπων)
Δανάη, Α. Διακουλάκη
Χαράλαμπος, Α. Σαρίμβεης

Αθήνα, 2021

Επταμελής Εξεταστική Επιτροπή

Γεώργιος Μαυρωτάς

Αναπληρωτής Καθηγητής, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα

Δανάη Διακουλάκη

Ομότιμη Καθηγήτρια, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα

Χαράλαμπος Σαρίμβης

Καθηγητής, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα

Τσακανίκας Άγγελος

Αναπληρωτής Καθηγητής, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα

Ξυδώνας Παναγιώτης

Καθηγητής, Ecole Supérieure des Sciences Commerciales d' Angers, ESSCA Scholl of Management, Paris

Δούκας Χρυσόστομος

Αναπληρωτής Καθηγητής, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα

Παπαδόγγονας Θεόδωρος

Καθηγητής, Σχολή Οικονομικών και Πολιτικών Επιστημών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από την Ανώτατη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.
«(Ν.5343/1932, Άρθρο 202)».

Στον ανιψιό μου Δημήτριο Μακρυβέλιο του Κωνσταντίνου,
στους γονείς μου Δημήτρη και Μαρία,
στον αδερφό μου Κωνσταντίνο,
στον θείο μου Δημήτριο Μακρυβέλιο του Γεωργίου
και στους Δασκάλους μου

Πρόλογος

Η παρούσα διδακτορική διατριβή αφιερώνεται **στον ανιψιό μου Δημήτρη-Ιάσονα** με την ευχή πρωτίστως να γίνει ένας καλός και χρήσιμος άνθρωπος στην κοινωνία, καθώς και να πραγματοποιήσει τις σπουδές που επιθυμεί. Αφιερώνεται επίσης **στους γονείς μου Δημήτρη και Μαρία** για όλα όσα μου έχουν προσφέρει έως τώρα, **στον αδερφό μου Κωνσταντίνο** καθώς και **στον αγαπημένο μου θείο Δημήτριο Μακρυβέλιο του Γεωργίου** που δήλωνε πάντα παρών όποτε τον χρειαζόμουν και τώρα ως φύλακας άγγελος μαζί με το πατέρα μου καμαρώνουν από ψηλά την ολοκλήρωση της προσπάθειάς μου. Τέλος η διατριβή αφιερώνεται σε όλους τους **ΔΑΣΚΑΛΟΥΣ** μου που είχα από τα πρώτα μου παιδικά χρόνια έως τώρα ως μια ελάχιστη έκφραση ευγνωμοσύνης για τις γνώσεις και τις δεξιότητες που με βοήθησαν να αποκτήσω.

Για την πραγματοποίηση της διατριβής σημαντικό και ουσιαστικό ρόλο διαδραμάτισε ο **Δάσκαλος** μου, κ. **Γεώργιος Μαυρωτάς**, Αναπληρωτής Καθηγητής της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. **Δάσκαλε σε ευχαριστώ για όλα**. Για τις γνώσεις, τις συμβουλές, για τη κατανόηση, την γενναιοδωρία και την όμορφη συνεργασία. **Σε ευχαριστώ** που με βοήθησες να προχωρήσω ένα βήμα παρακάτω, που μου πρόσφερε την δυνατότητα να εξελιχθώ και να γνωρίσω το μαγικό κόσμο της έρευνας.

Η ολοκλήρωση της διατριβής δεν θα είχε πραγματοποιηθεί χωρίς την πολύτιμη βοήθεια της αγαπημένης μου **ΔΑΣΚΑΛΑΣ** κας **Δανάης Διακουλάκη**, Ομότιμης Καθηγήτριας της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Είμαι ευγνώμων που γνώρισα πρωτίστως έναν τέτοιο υπέροχο και γενναιοδωρο άνθρωπο και φυσικά μια τόσο καλή δασκάλα που από την πρώτη μας συνεργασία, στο πρώτο μου μεταπτυχιακό ήταν πρόθυμη να με βοηθήσει, να μου εξηγήσει, να με εκπαιδεύσει, να με συμβουλευτεί και να με παροτρύνει να προχωρήσω να εκπαιδευομαι και να αναπτύσσομαι. **Την ευχαριστώ για όλα** και εύχομαι να συνεχίζει απλόχερα να μεταδίδει τις γνώσεις τις και την αγάπη της στους σπουδαστές της.

Μέλος της συμβουλευτικής επιτροπής αποτέλεσε και ο κ. **Χαράλαμπος Σαρίμβης** Καθηγητής της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Κύριε Καθηγητά **σας ευχαριστώ** γιατί ήσασταν πάντα υποστηρικτικός και πάντα θετικός καθόλη την διάρκεια της εκπόνησης της διατριβής.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ και στα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, τον κ. Τσακανίκα Άγγελο, Αναπληρωτή Καθηγητή της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, τον κ. **Ξυδώνα Παναγιώτη**, Καθηγητή του Ecole Superieure des Sciences Commerciales d' Angers του ESSCA Scholl of Management, τον κ. **Δούκα Χρυσόστομο**, Αναπληρωτή Καθηγητή της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και τον **Παπαδόγγο Θεόδωρο**, Καθηγητή της Σχολής

Οικονομικών και Πολιτικών Επιστημών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών που είχα την τιμή να μελετήσουν την διατριβή, να κάνουν χρήσιμες παρατηρήσεις για την βελτίωσή της και ωραίες προτάσεις για την περαιτέρω εξέλιξη της.

Επιπρόσθετα θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους του **Γενικούς Γραμματείς Έρευνας και Καινοτομίας** με τους οποίους συνεργάστηκα κατά την διάρκεια εκπόνηση της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Αρχικά τον **Ομότιμο Καθηγητή του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου κ. Μαλούτα Θωμά** που μου επέτρεψε να συλλέξω και να επεξεργαστώ τα δεδομένα των ερευνητικών έργων που χρηματοδοτήθηκαν την προγραμματική περίοδο 2007-2013, την **Ειδικό Λειτουργικό Επιστήμονα κα. Κυπριανίδου Πατρίτσια και τον Ομότιμο Καθηγητή του Πανεπιστημίου Πειραιώς κ. Κυριαζή Αθανάσιο** που ενθάρρυνε την προσπάθεια μου και μου επέτρεψε την δημοσίευση των αποτελεσμάτων της έρευνας μου. Ιδιαίτερες ευχαριστίες στην Προϊσταμένη της Ειδικής Υπηρεσίας Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας **κα Πουλακάκη Ελένη** για την χορήγηση των δεδομένων των ερευνητικών έργων της Ενιαίας Δράσης χρηματοδότησης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ».

Για την πραγματοποίηση της διατριβής δεν έλαβα κάποια υποτροφία, είχα όμως την ευτυχία να λάβω πολλές **υποτροφίες «θετικής ενέργειας»** από τους συναδέλφους μου στον **Ειδικό Λογαριασμό Έρευνας της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Καινοτομίας του Υπουργείου Ανάπτυξης και Επενδύσεων** που τα τελευταία έξι χρόνια με τον καλό τους λόγο μου έδιναν κουράγιο να συνεχίζω να προσπαθώ και να ολοκληρώσω επιτυχώς τις σπουδές μου. Ο λόγος για τους: **Αθανάσιο Γιαννόπουλο, Έφη Ίβρου, Γεωργία Δέμη, Σωτηρία Χρυσίνα, Γεώργιο Καράμπελα, Ασημακοπούλου Μαρία, Κουκουβίτου Μαρία και Βασταρδή Μαρία**. Ένα **μεγάλο και ξεχωριστό ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ στην συνάδελφο Κατερίνα Παπαλεξάκη**, φιλόλογο αγγλικής φιλολογίας, που δήλωνε πάντα παρούσα όταν την χρειαζόμουνα, την ευχαριστώ από καρδιάς για την πολύτιμη βοήθεια της και την ειλικρινή και ουσιαστική στήριξη της στην προσπάθεια μου.

Τέλος ένα μεγάλο **ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ** στους φίλους μου: **Πάνο, Θανάση, Βάσω, Δημήτρη και Μαρκέλλα** για την αγάπη τους και την ψυχολογική τους υποστήριξη όλα αυτά τα χρόνια καθώς για τον **άνθρωπο μου** για την αγάπη, την υπομονή και την συμπαράσταση που μου πρόσφερε σε όλη μου αυτή την προσπάθεια.

Σας ευχαριστώ όλους από καρδιάς.

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2021
Ευάγγελος Δημητρίου Μακρουβέλιος

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας διατριβής αποτελεί η μελέτη και αξιολόγηση των προγραμμάτων χρηματοδότησης έργων έρευνας και τεχνολογίας με χρήση του πολυκριτηριακού μαθηματικού προγραμματισμού. Στο πλαίσιο της διατριβής αποτυπώνονται τα βασικά χαρακτηριστικά των προγραμμάτων χρηματοδότησης έργων έρευνας και των ερευνητικών έργων που υλοποιήθηκαν στο πλαίσιο του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (Ε.Σ.Π.Α.) την προγραμματική περίοδο 2007 –2013. Αρχικά στην διατριβή πραγματοποιείται μία περιγραφική ανάλυση ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ. και γεωγραφική περιοχή για την απορρόφηση κονδυλίων έρευνας και ανάπτυξης με την ολοκλήρωση 1.949 ερευνητικών έργων που υλοποιήθηκαν από 3.259 φορείς έρευνας στο πλαίσιο των ανωτέρω προγραμμάτων. Επιπλέον παρουσιάζονται ευρήματα από την μελέτη της αποτελεσματικότητας και της αξιολόγησης των ερευνητικών έργων και διερευνάται η ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ της αρχικής αξιολόγησης του εκάστοτε έργου και της απορρόφησης των απαιτούμενων πόρων κατά την ολοκλήρωση, καθώς και μεταξύ της αρχικής αξιολόγησης του εκάστοτε έργου με τους δείκτες αποτελεσματικότητας που προκύπτουν από την ολοκλήρωσή του. Για τη συγκεκριμένη ντετερμινιστική ανάλυση, χρησιμοποιούνται στατιστικά μοντέλα με δεδομένα από 293 ερευνητικά έργα δύο προγραμμάτων χρηματοδότησης. Και στις δύο περιπτώσεις προκύπτει ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της αρχικής αξιολόγησης και του βαθμού απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης ή της ενδεχόμενης αποτελεσματικότητας των έργων, αποτέλεσμα που δείχνει ότι η εκ των προτέρων αξιολόγηση και επιλογή των ερευνητικών έργων προς χρηματοδότηση ίσως να χρειάζεται βελτιώσεις.

Ο δεύτερος στόχος της διατριβής σχετίζεται με την δημιουργία και εφαρμογή μεθόδων της πολυκριτηρίας ανάλυσης και του μαθηματικού προγραμματισμού με απώτερο σκοπό την δημιουργία μοντέλων αξιολόγησης και διαχείρισης ερευνητικών προτάσεων που χρηματοδοτούνται από εθνικούς και κοινοτικούς πόρους. Στο πλαίσιο της διατριβής αναπτύσσονται δύο νέες εκδόσεις της μεθόδου Iterative Trichotomic Approach, δυο νέοι μέθοδοι επιλογής χαρτοφυλακίων έργων E&A που λαμβάνουν υπόψη τους περιορισμούς πολιτικής για την κατανομή των διαθέσιμων πόρων και μελετούν την εγγενή αβεβαιότητα στην αξιολόγηση των έργων από εμπειρογνώμονες. Οι προτεινόμενες μέθοδοι αναπτύσσονται σε γύρους αποφάσεων με ανάλυση πολλαπλών κριτηρίων, μαθηματικό προγραμματισμό και προσομοίωση Monte Carlo. Ο επαναληπτικός χαρακτήρας των εκδόσεων της μεθόδου I.T.A. επιτρέπει τη σταδιακή σύγκλιση στο τελικό χαρτοφυλάκιο έργων E&A. Τα αποτελέσματα παρέχουν πληροφορίες όχι μόνο για την αποδοχή ή μη ενός έργου E&A στο τελικό χαρτοφυλάκιο, αλλά επίσης ασχολούνται με την κύρια πηγή αβεβαιότητας που είναι η αξιολόγηση των εμπειρογνομώνων, παρέχοντας ένα βαθμό βεβαιότητας για τα επιλεγμένα και απορριφθέντα έργα.

Οι νέες εκδόσεις της μεθόδου I.T.A. εφαρμόζονται στην δράση «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ», με 2.437 ερευνητικές προτάσεις που υποβλήθηκαν από 4.432 δικαιούχους και με προϋπολογισμό δημόσιας δαπάνης 410 εκατ. ευρώ, και στην δράση «Συνεργασία 2011-Συμπράξεις Παραγωγικών και Ερευνητικών Φορέων σε Εστιασμένους Ερευνητικούς και Τεχνολογικούς Τομείς», με 540 ερευνητικές προτάσεις που υποβλήθηκαν από 1.098 δικαιούχους και με προϋπολογισμό δημόσιας δαπάνης 107,8 εκατ. ευρώ.

Από την εφαρμογή των νέων εκδόσεων της μεθόδου I.T.A. στις ανωτέρω δράσεις προέκυψε ότι η τελευταία μπορεί να παρέχει λύσεις σε προβλήματα μεγάλου μεγέθους, με πολλά ερευνητικά έργα και δικαιούχους χρηματοδότησης, συνδυάζοντας την ύπαρξη αβεβαιότητας και πολλών αντικειμενικών συναρτήσεων και περιορισμών σε σύντομο χρόνο. Συγκεκριμένα στην δράση Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ», όπου παρουσιάζεται το μεγαλύτερο και πολυπλοκότερο πρόβλημα επιλογής χαρτοφυλακίου έργων E&A με βάση το πλήθος των αιτήσεων και των δικαιούχων χρηματοδότησης που έχει μελετηθεί έως σήμερα σύμφωνα με την βιβλιογραφία, η νέα έκδοση της μεθόδου I.T.A, σε σχέση με άλλες συμβατικές μεθόδους οδήγησε σε μεγαλύτερη απορρόφηση πόρων E&A και σε περισσότερη πληροφόρηση για την βεβαιότητα του χαρτοφυλακίου των έργων E&A στους αποφασίζοντες. Στην δεύτερη δράση, «Συνεργασία 2011-Συμπράξεις Παραγωγικών και Ερευνητικών Φορέων σε Εστιασμένους Ερευνητικούς και Τεχνολογικούς Τομείς», η δεύτερη νέα έκδοση της μεθόδου I.T.A. παρείχε εξίσου αξιόπιστες και ευσταθείς λύσεις με άλλες συμβατικές μεθόδους, αλλά με περισσότερη πληροφόρηση για το βαθμό βεβαιότητας επιλογής του κάθε έργου στο τελικό χαρτοφυλάκιο.

Τέλος τα στοιχεία της πρωτοτυπίας της διατριβής που είναι: α) η βάση δεδομένων που δημιουργήθηκε από την επεξεργασία των δεδομένων του δείγματος της έρευνας και αποτελείται από δείκτες απορρόφησης, αξιολόγησης και αποτελεσματικότητας έργων E&A που χρηματοδοτούνται από πόρους του Ε.Σ.Π.Α. και η οποία παρουσιάζεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα καθώς και β) οι νέες μέθοδοι αξιολόγησης και επιλογής χαρτοφυλακίου ερευνητικών έργων συνετέλεσαν στην δημιουργία ενός Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων ιδιαίτερα χρήσιμο για τους φορείς χάραξης πολιτικής για την Έρευνα, τις Διαχειριστικές Αρχές και τους Ενδιάμεσους Φορείς Διαχείρισης δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας.

Λέξεις-κλειδιά

Αβεβαιότητα, αξιολόγηση ερευνητικών προτάσεων, επαναληπτική τριχοτομική προσέγγιση, έρευνα και ανάπτυξη, επιλογή και διαχείριση ερευνητικών προγραμμάτων, εκ των προτέρων αξιολόγηση, καινοτομία, κατανομή πόρων, μαθηματικός προγραμματισμός, περιγραφική ανάλυση, συντελεστές βαρύτητας, δείκτες αξιολόγησης, δείκτες αποτελεσματικότητας, απορρόφηση πόρων έρευνας, πολυκριτήρια αξιολόγηση, προσομοίωση Monte Carlo, βελτιστοποίηση, σύστημα υποστήριξης αποφάσεων, ντετερμινιστική ανάλυση, χαρτοφυλάκιο ερευνητικών έργων

Abstract

The subject of this dissertation is the study of the funding of Research and Development (R&D) projects by employing the multiple criteria mathematical programming. The dissertation reflects the main characteristics of the funding programmes of research projects and the research projects implemented under the National Strategic Reference Framework (NSRF), for the 2007-2013 programming period. Initially, in the dissertation, a descriptive analysis is performed on the absorption of research and development funds per RTDI sector and geographical area after the completion of 1,949 research projects implemented by 3,259 research institutions in the framework of the above programs. In addition, findings from the study regarding the effectiveness and evaluation of the research projects are presented and the correlation between the initial evaluation of the respective project and the absorption of the required resources at completion is investigated, as well as the correlation between the initial project evaluation and the effectiveness indices of projects at completion. For the specific deterministic analysis, statistical models are used with data from 293 research projects implemented in two funding programs. In both cases it appears that there is no statistical significance between the initial evaluation and the rate of the public fund absorption or the eventual effectiveness of the projects, indicating that ex ante evaluation and selection of research projects for funding may need to be improved.

The second objective of the dissertation is related to the creation and application of methods of the multiple-criteria analysis and mathematical programming with the ultimate objective of creating models for evaluating and managing research proposals funded by national and Community resources. The dissertation develops two new versions of the Iterative Trichotomic Approach (the first refer to reduce budget and the second is characterized as no weights) for selecting R&D project portfolios that take into account policy constraints on the allocation of available resources and study the inherent uncertainty in project evaluation by experts. The proposed methods are developed in decision rounds through multiple-criteria analysis, mathematical programming and Monte Carlo simulation. The repetitive nature of the I.T.A. versions allows for gradual convergence in the final portfolio of R&D projects. The results provide information not only on the acceptance or non-acceptance of an R&D project in the final portfolio, but also deal with the main source of uncertainty which is the expert evaluation, providing a degree of certainty for the selected and rejected projects.

The new versions of I.T.A. method apply to the Action "Research, Create, Innovate", with 2,437 research proposals submitted by 4,432 funding beneficiaries and with a public funding budget of EUR 410 million, and the action "Cooperation 2011 – "Partnerships of Production and Research Institutions in sectors of Focused Research and Technology", with 540 research proposals submitted by 1.098 funding beneficiaries and with a public funding budget of EUR 107,8 million.

The application of the two new versions of the I.T.A. method to the above actions showed that the former can provide solutions to large-scale problems, related to many research projects and funding beneficiaries, combining the existence of uncertainty and many objective functions and constraints in a short period of time. Specifically, regarding the action "Research, Create, Innovate", in which occurred the biggest and most complex problem of selecting a portfolio of R&D projects based on the number of applications and beneficiaries of funding that has been studied so far according to the literature, the application of the new version of the ITA method, compared to other conventional methods, led to greater absorption of R&D resources and more information on the certainty of the portfolio of R&D projects for the decision makers. In the second action "Cooperation 2011 – Partnerships of Production and Research Institutions in sectors of Focused Research and Technology", the latter new edition of the I.T.A. method provided equally reliable and robust solutions with other conventional methods, but with more information on the degree of certainty of the selection of each project in the final portfolio.

Finally, the elements of the originality of the dissertation which are: a) the database created by the processing of the data of the research sample and consisted of indices of absorption, evaluation and effectiveness of R&D projects financed by Partnership Agreement for the Development Framework resources and which is presented for the first time in Greece as well as b) the new methods of evaluation and selection of a portfolio of research projects, contributed to the creation of a Decision Support System which is particularly useful for policy makers for the Research, the Managing Authorities and the Intermediate Bodies managing actions for the funding of research projects.

Keywords

Budget allocation, choice and funding R&D projects, decision support system, descriptive analysis, deterministic analysis, ex-ante evaluation, evaluation R&D projects, Innovation, integer programming, Iterative trichotomic approach, mathematic programming, multiple criteria analysis, weights, absorption rates, effectiveness indicators, evaluation data, monte carlo simulation, optimization, OR in Research and Development, project portfolio selection. R&D policy, R&D funding, R&D subsidies, uncertainty modelling.

Πίνακας περιεχομένων

Πρόλογος.....	i
Περίληψη.....	iii
Abstract.....	v
Ευρετήριο σχημάτων.....	x
Ευρετήριο διαγραμμάτων.....	xiii
Ευρετήριο πινάκων.....	xiv
Ελληνικές συντομογραφίες.....	xvii
Αγγλικές συντομογραφίες.....	xix
Κεφάλαιο 1^ο Εισαγωγή.....	1
1.1 Περιγραφή του προβλήματος.....	1
1.2 Το αντικείμενο και οι στόχοι της διατριβής.....	3
1.3 Η μεθοδολογία της διατριβής.....	4
1.4 Η συμβολή της διατριβής και στοιχεία πρωτοτυπίας.....	8
1.5 Η δομή της διατριβής.....	10
Κεφάλαιο 2^ο Χρηματοδότηση έρευνας και ανάπτυξης στην Ελλάδα την περίοδο 2000-2018.....	13
2.1 Δαπάνες και ένταση δαπανών Έρευνας και Ανάπτυξης.....	13
2.2 Πηγές χρηματοδότησης δαπανών E&A.....	14
2.3 Κρατική χρηματοδότηση για Έρευνα και Ανάπτυξη.....	16
2.4 Δαπάνες και ένταση δαπανών E&A ανά τομέα εκτέλεσης.....	19
2.5 Δαπάνες E&A ανά είδος έρευνας.....	21
2.6 Δαπάνες E&A και ένταση δαπανών E&A ανά περιφέρεια.....	23
2.7 Ένταση δαπανών E&A- Η θέση της Ελλάδας στην ΕΕ28.....	24
Κεφάλαιο 3^ο Επισκόπηση ερευνητικών έργων και δράσεων.....	26
3.1 Εισαγωγή.....	26
3.2 Σκοποί δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας και τεχνολογίας.....	27
3.3 Δικαιούχοι επιχορήγησης, προϋπολογισμοί, διάρκεια και γεωγραφική κατανομή δράσεων.....	28
3.4 Καθεστώς ενίσχυσης ερευνητικών προτάσεων.....	30
3.5 Θεματικοί τομείς ερευνητικών προτάσεων που χρηματοδοτήθηκαν.....	32
3.6 Κατηγορίες δαπανών που χρηματοδοτήθηκαν στο πλαίσιο προγραμμάτων χρηματοδότησης ερευνητικών προτάσεων.....	33
3.7 Διαδικασίες, κριτήρια αξιολόγησης και βαθμολόγησης ερευνητικών προτάσεων.....	35
3.8 Δείκτες παρακολούθησης, εκροών και επίτευξης στόχων.....	37
3.9 Το Ελληνικό Σύστημα Έρευνας, Τεχνολογίας και Καινοτομίας.....	40
Κεφάλαιο 4^ο Προτεινόμενη μεθοδολογία.....	45
4.1 Εισαγωγή.....	45

4.2	Δημιουργία συστήματος υποστήριξης αποφάσεων για την επιλογή ερευνητικών προτάσεων προς χρηματοδότηση	46
4.3	Μέθοδοι μέτρησης αποτελεσματικότητας ερευνητικών έργων	52
4.4	Επιλογή έργων έρευνας και ανάπτυξης	56
4.5	Η μέθοδος Iterative Trichotomic Approach (ITA)	64
4.5.1	Η μέθοδος I.T.A. μέσω της διαδικασίας Monte Carlo προσομοίωσης-βελτιστοποίησης.....	66
4.5.2	Εφαρμογή της επαναληπτικής διαδικασίας της μεθόδου Iterative Trichotomic Approach (ITA).....	69
4.6	Νέες εκδόσεις της μεθόδου Iterative Trichotomic Approach (ITA)	73
4.6.1	Η μέθοδος Reduce Budget (ITA-RB)	73
4.6.2	Η μέθοδος Converging Weights (ITA-CW)	83
Κεφάλαιο 5ο Επισκόπηση μελετών περίπτωσης		91
5.1	Εισαγωγή	91
5.2	Χαρακτηριστικά των ερευνητικών έργων που υλοποιήθηκαν την προγραμματική περίοδο 2007-2013	92
5.3	Στοιχεία για την απορρόφηση πόρων από την υλοποίηση ερευνητικών έργων της προγραμματικής περιόδου 2007-2013.....	95
5.4	Δείκτες μέτρησης της απορρόφησης της δημόσιας υλοποίηση ερευνητικών έργων 99	
5.5	Δείκτες αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων	108
5.6	Δείκτες μέτρησης της αποτελεσματικότητας των ερευνητικών έργων	112
5.7	Διερεύνηση σχέσης αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων και απορρόφησης .. δημόσιας δαπάνης.....	115
5.8	Διερεύνηση σχέσης αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων και αποτελεσματικότητας	118
5.9	Βασικά χαρακτηριστικά δράσης χρηματοδότησης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ».....	124
5.9.1	Σκοπός και ειδικοί στόχοι της δράσης.....	124
5.9.2	Δικαιούχοι χρηματοδότησης-επιλέξιμες δραστηριότητες.....	125
5.9.3	Κατανομή δημόσιας δαπάνης στους δικαιούχους	125
5.9.4	Διαδικασία αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων	127
5.9.5	Βασικά χαρακτηριστικά ερευνητικών προτάσεων που υποβλήθηκαν	129
5.9.6	Προσδοκώμενα αποτελέσματα από την υλοποίηση των έργων	130
5.10	Βασικά χαρακτηριστικά δράσης χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011»	132
5.10.1	Σκοπός και ειδικοί στόχοι της δράσης.....	132
5.10.2	Δικαιούχοι χρηματοδότησης-επιλέξιμες δραστηριότητες.....	132
5.10.3	Κατανομή δημόσιας δαπάνης στους δικαιούχους	133
5.10.4	Διαδικασία αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων	135
5.10.5	Βασικά χαρακτηριστικά ερευνητικών προτάσεων που υποβλήθηκαν	137
5.10.6	Προσδοκώμενα αποτελέσματα από την υλοποίηση των έργων	138

Κεφάλαιο 6° Μελέτες περίπτωσης: Ανάπτυξη μοντέλου και αποτελέσματα	139
6.1 Η δημιουργία του μοντέλου για την δράση χρηματοδότησης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ».....	139
6.1.1 Αποτελέσματα από την εφαρμογή του προτεινόμενου μοντέλου.....	144
6.2 Η δημιουργία του μοντέλου για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011».....	152
6.2.1 Αποτελέσματα από την εφαρμογή του προτεινόμενου μοντέλου.....	155
Κεφάλαιο 7ο Συμπεράσματα και προοπτικές	162
7.1 Συμπεράσματα από την αποτίμηση των προγραμμάτων χρηματοδότησης έργων έρευνας	162
7.2 Συμπεράσματα για τις εκδόσεις της μεθόδου I.T.A.	165
7.3 Συμπεράσματα για τις μελέτες περίπτωσης	167
7.4 Προοπτικές για μελλοντική έρευνα	169
Βιβλιογραφικές αναφορές	170
Παράρτημα Α Μεθοδολογικό πλαίσιο	180
A.1 Πολυκριτηριακή λήψη αποφάσεων	180
A.1.1 Κατηγοριοποίηση διακριτών προβλημάτων πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων 183	
A.1.2 Κατηγοριοποίηση πολυκριτηριακών μεθόδων	184
A.2 Μαθηματικός προγραμματισμός.....	186
A.2.1 Κλάδοι μαθηματικού προγραμματισμού	189
A.3 Προσομοίωση Monte Carlo	191
Παράρτημα Β. Βάση δεδομένων συστήματος υποστήριξης αποφάσεων	193
B.1 Διαδικασίες αξιολόγησης και επιλογής ερευνητικών έργων	193
B.1A Πλαίσιο χρηματοδότησης ερευνητικών προτάσεων	204
B.1B Στόχοι δράσεων χρηματοδότησης ερευνητικών έργων.....	205
B.1Γ Δραστηριότητες δράσεων έρευνας που ενισχύθηκαν μέσω προγραμμάτων χρηματοδότησης ερευνητικών προτάσεων	207
B.2 Δείκτες αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων	208
B.3 Δείκτες αποτελεσματικότητας	220
B.4 Δεδομένα δράσεων χρηματοδότησης Συνεργασία 2009	232
B.5 Δεδομένα δράσεων χρηματοδότησης Συνεργασία 2011	238
Παράρτημα Γ. Η δημιουργία των μοντέλων στο G.A.M.S.	243
Γ.1 Το μοντέλο στο Gams για την δράση «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ»	243
Γ.2 Το μοντέλο στο Gams για την δράση «Συνεργασία 2011»	269

Ευρετήριο σχημάτων

Σχήμα 1.1 Η μεθοδολογία της διατριβής.....	5
Σχήμα 1.2 Βήματα υλοποίησης του α στόχου της διατριβής.....	6
Σχήμα 1.3 Βήματα υλοποίησης του β στόχου της διατριβής.....	8
Σχήμα 1.4 Προτεινόμενη διαδικασία επίλυσης του προβλήματος της διατριβής.....	8
Σχήμα 3.1 Δικαιούχοι επιχορήγησης, προϋπολογισμοί, διάρκεια και γεωγραφική κατανομή δράσεων (επιλεγμένες δράσεις προγραμμάτων: Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013 & Ε.Σ.Π.Α. 2014-2020)....	29
Σχήμα 3.2 Θεματικοί τομείς ερευνητικών προτάσεων που χρηματοδοτήθηκαν (Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013 & Ε.Σ.Π.Α. 2014-2020).....	32
Σχήμα 3.3 Βασικά χαρακτηριστικά διαδικασιών αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων.....	35
Σχήμα 3.4 Δείκτες παρακολούθησης εκροών επίτευξης στόχων (απασχόληση-συνεργασίες).....	38
Σχήμα 3.5 Δείκτες παρακολούθησης εκροών επίτευξης στόχων (επιχειρήσεις α μέρος).....	39
Σχήμα 3.6 Δείκτες παρακολούθησης εκροών επίτευξης στόχων (επιχειρήσεις β μέρος).....	39
Σχήμα 3.7 Δείκτες παρακολούθησης εκροών επίτευξης στόχων (ερευνητικό έργο-καινοτομία).....	40
Σχήμα 3.8 Ισχυρά σημεία Έρευνας Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας στην Ελλάδα...43	
Σχήμα 3.9 Αδύνατα σημεία Έρευνας Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας στην Ελλάδα.....	43
Σχήμα 3.10 Ευκαιρίες Έρευνας Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας στην Ελλάδα.....	44
Σχήμα 3.11 Απειλές Έρευνας Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας στην Ελλάδα.....	44
Σχήμα 4.1 Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων για την επιλογή έργων έρευνας προς χρηματοδότηση.....	46
Σχήμα 4.2 Βάση δεδομένων Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων για την επιλογή ερευνητικών έργων προς χρηματοδότηση.....	49
Σχήμα 4.3 Γραφική απεικόνιση της μεθόδου Iterative Trichotomic Approach.....	65
Σχήμα 4.4 Διάγραμμα ροής της επαναληπτικής τριχοτομικής προσέγγισης (προκαθορισμένος αριθμός γύρων).....	70
Σχήμα 4.5 Διάγραμμα ροής της επαναληπτικής τριχοτομικής προσέγγισης (μη προκαθορισμένος αριθμός γύρων).....	72
Σχήμα 4.6 Γραφική απεικόνιση της διαδικασίας της μεθόδου I.T.A. Reduce Budget.....	75
Σχήμα 4.7 Παράδειγμα αποτελεσμάτων I.T.A. με 50 έργα και τρεις γύρους.....	78
Σχήμα 4.8 Γραφική αναπαράσταση του δείκτη ευρωστίας.....	80
Σχήμα 4.9 Γραφική απεικόνιση της διαδικασίας της μεθόδου I.T.A. Converging Weights.....	85
Σχήμα 5.1 Μέσο % απορρόφησης καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ.....	103
Σχήμα 5.2 Δείκτες απορρόφησης καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης σε ερευνητικά έργα ανά Περιφέρεια Υλοποίησης (μέσες τιμές).....	106
Σχήμα 5.3 Βασικά βήματα υλοποίησης της δράσης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ».....	124
Σχήμα 5.4 Προϋπολογισμοί και δημόσια δαπάνη ερευνητικών προτάσεων ανά Περιφέρεια, ανά παρέμβαση, ανά πλήθος δικαιούχων και ανά θεματικό τομέα της δράσης χρηματοδότησης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ».....	126
Σχήμα 5.5 Βασικά χαρακτηριστικά αξιολόγησης και βαθμολόγησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης χρηματοδότησης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ».....	128
Σχήμα 5.6 Στάδια αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων έργων της δράσης «Συνεργασία 2011».....	135
Σχήμα 5.7 Βασικά χαρακτηριστικά αξιολόγησης και βαθμολόγησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011».....	136
Σχήμα 6.1 Το τελικό χαρτοφυλάκιο της μεθόδου I.T.A. για την δράση «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ».....	146
Σχήμα 6.2 Καταναλισκόμενος προϋπολογισμός ανά γύρο για τις Παρεμβάσεις.....	148
Σχήμα 6.3 Καταναλισκόμενος προϋπολογισμός ανά γύρο για τους τομείς Ε.Τ.Α.Κ.....	148
Σχήμα 6.4 Καταναλισκόμενος προϋπολογισμός ανά γύρο για τις γεωγραφικές περιοχές.....	149

Σχήμα 6.5	Γραφική αναπαράσταση του δείκτη ευρωστίας του τελικού χαρτοφυλακίου της δράσης χρηματοδότησης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ».....	151
Σχήμα 6.6	Τελικό χαρτοφυλάκιο μεθόδου I.T.A. για την δράση «Συνεργασία 2011».....	158
Σχήμα 6.7	Καταναλισκόμενος προϋπολογισμός ανά γύρο για τις γεωγραφικές περιοχές... 160	
Σχήμα 6.8	Καταναλισκόμενος προϋπολογισμός ανά γύρο για τους τομείς E.T.A.K.....	160
Σχήμα 6.9	Γραφική αναπαράσταση του δείκτη ευρωστίας του τελικού χαρτοφυλακίου της δράσης χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011».....	161
Σχήμα A.1	Διάκριση και ταξινόμηση των μεθόδων Π.Κ.Λ.Α.....	182
Σχήμα A.2	Κατηγορίες διακριτών προβλημάτων.....	184
Σχήμα A.3	Η συμβολή των θεωρητικών ρευμάτων της πολυκριτηριακής ανάλυσης στην επίλυση συνεχών και διακριτών προβλημάτων λήψης αποφάσεων.....	185
Σχήμα A.4	Μέθοδοι πολυκριτήριας θεωρίας χρησιμότητας, σχέσεων υπεροχής και αναλυτικής συνθετικής προσέγγισης.....	185
Σχήμα A.5	Κατηγοριοποίηση προβλημάτων μαθηματικού προγραμματισμού.....	189
Σχήμα A.6	Κατανομές πιθανότητας και παράμετροί τους.....	191
Σχήμα A.7	Βήματα μεθόδου Monte Carlo.....	192
Σχήμα B.1	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων των δράσεων «Eranets 1η -2η -3η &-4η/ΕΠΑΝ II, Marina-Marifish.....	193
Σχήμα B2	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Ενίσχυση νέων και μικρομεσαίων επιχειρήσεων», Πράξη «Υποστήριξη Νέων Επιχειρήσεων για Δραστηριότητες Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης».....	194
Σχήμα B.3	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Ρουμανία 2011-2012».....	194
Σχήμα B.4	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Ενίσχυση νέων και μικρομεσαίων επιχειρήσεων», Πράξη «Υποστήριξη Ομάδων Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων για Δραστηριότητες Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης».....	195
Σχήμα B.5	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων των δράσεων «Eranets 2014-2018».....	195
Σχήμα B.6	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Κίνα 2011-2012».....	196
Σχήμα B.7	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Δημιουργία – υποστήριξη νέων καινοτόμων επιχειρήσεων, κυρίως υψηλής έντασης γνώσης (Spin-off και Spin- out)» (ομάδα κριτηρίων α).....	196
Σχήμα B.8	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Δημιουργία – υποστήριξη νέων καινοτόμων επιχειρήσεων, κυρίως υψηλής έντασης γνώσης (Spin-off και Spin- out)» (ομάδα κριτηρίων β).....	197
Σχήμα B.9	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων των δράσεων «Ελλάδα-Κίνα 2018, Ελλάδα- Ρωσία 2018, Ελλάδα-Γερμανία 2017 και Ελλάδα-Ισραήλ 2017».....	198
Σχήμα B.10	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Ελλάδα-Σλοβακία 2011-2012».....	198
Σχήμα B.11	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων των δράσεων «Ελλάδα-Γαλλία 2009 & 2013».....	199
Σχήμα B.12	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Ελλάδα-Ουγγαρία 2009».....	199
Σχήμα B.13	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «ΠΑΒΕΤ».....	200
Σχήμα B.14	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Συνεργασία Ελλάδα-Τουρκία 2011-2011».....	200
Σχήμα B.15	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Συνεργασία Ελλάδα-Ισραήλ 2013».....	201
Σχήμα B.16	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Πολιτισμός-Υλικά-Υδατοκαλλιέργειες».....	201
Σχήμα B.17	Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων των δράσεων «ENIAC & ARTEMIS».....	202

Σχήμα Β.18 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων δράσεων «Joint Programming Initiatives».....	202
Σχήμα Β.19 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Ελλάδα-Γερμανία 2013-2015».....	202
Σχήμα Β.20 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Ελλάδα-Τσεχία 2011-2013».....	203

Ευρετήριο διαγραμμάτων

Διάγραμμα 2.1 Πιστώσεις κρατικού προϋπολογισμού για E&A (σε εκατ. ευρώ), έτη 2008-2018.....	16
Διάγραμμα 2.2 Ένταση δαπανών E&A ανά τομέα εκτέλεσης E&A, έτη 2001-2018.....	21
Διάγραμμα 2.3 Ένταση E&A ανά Περιφέρεια, 2015.....	24
Διάγραμμα 2.4 Ένταση E&A (Δαπάνες E&A ως % Α.Ε.Π.) στην Ελλάδα (2017) και στις χώρες της ΕΕ28 (2016).....	25

Ευρετήριο πινάκων

Πίνακας 2.1 Δαπάνες E&A, Α.Ε.Π. χώρας και Ένταση δαπανών E&A (δαπάνες E&A ως % του Α.Ε.Π.), έτη 2001-2018.....	14
Πίνακας 2.2 Δαπάνες E&A στο σύνολο της χώρας ανά πηγή χρηματοδότησης(BES,GOV,HEPS,PNP,ABORD) (σε εκατ. ευρώ), έτη 2011-2018.....	15
Πίνακας 2.3 Πιστώσεις κρατικού προϋπολογισμού για E&A (σε εκατ. ευρώ) ανά σχήμα χρηματοδότησης, έτη 2008-2018.....	17
Πίνακας 2.4 Κατανομή κρατικών πιστώσεων ανά κοινωνικοοικονομικό στόχο (σε εκατ. ευρώ) την περίοδο 2008-2018.....	18
Πίνακας 2.5 Δαπάνες E&A ανά τομέα εκτέλεσης E&A σε εκατ. ευρώ, έτη 2001-2018.....	20
Πίνακας 2.6 Δαπάνες E&A (σε εκατ. ευρώ) ανά είδος E&A, έτη 2011,2013, 2015 και 2017.....	22
Πίνακας 2.7 Δαπάνες E&A ανά περιφέρεια (σε εκατ. ευρώ), έτη 2003,2005,2013,2015-2017.....	23
Πίνακας 3.1 Καθεστώς ενίσχυσης δικαιούχων δράσης Π.Α.Β.Ε.Τ. 2013.....	31
Πίνακας 3.2 Καθεστώς ενίσχυσης δικαιούχων δράσεων «Διμερείς E&T Συνεργασίες της Ελλάδας με Κίνα, Γερμανία, Ισραήλ» (2012-2015).....	31
Πίνακας 4.1 Βιβλιογραφική επισκόπηση για επιλογή έργων E&A περίοδος 1990-1995.....	59
Πίνακας 4.2 Βιβλιογραφική επισκόπηση για επιλογή έργων E&A περίοδος 1963-1988.....	60
Πίνακας 4.3 Παράδειγμα παρουσίασης των αποτελεσμάτων του αρχικού γύρου.....	68
Πίνακας 4.4 Τα σετ των συντελεστών στάθμισης των κριτηρίων στους γύρους λήψης αποφάσεων.....	86
Πίνακας 5.1 Εθνικές δράσεις χρηματοδότησης ερευνητικών έργων Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013.....	94
Πίνακας 5.2 Προϋπολογισμός και καταβληθείσα δημόσια δαπάνη σε δικαιούχους ερευνητικών έργων που υλοποιήθηκαν την προγραμματική περίοδο 2007-2013 ανά Επιχειρησιακό Πρόγραμμα.....	95
Πίνακας 5.3 Προϋπολογισμός και καταβληθείσα δημόσια δαπάνη σε φορείς έρευνας που υλοποίησαν ερευνητικά έργα την προγραμματική περίοδο 2007-2013 ανά Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα.....	96
Πίνακας 5.4 Προϋπολογισμός και καταβληθείσα δημόσια δαπάνη σε ερευνητικά έργα που υλοποιήθηκαν την προγραμματική περίοδο 2007-2013 ανά είδος δικαιούχου.....	97
Πίνακας 5.5 Προϋπολογισμός και καταβληθείσα δημόσια δαπάνη σε φορείς υλοποίησης ερευνητικών έργων την προγραμματική περίοδο 2007-2013 ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ. και είδος δικαιούχου.....	97
Πίνακας 5.6 Προϋπολογισμός και καταβληθείσα δημόσια δαπάνη σε φορείς υλοποίησης ερευνητικών έργων την προγραμματική περίοδο 2007-2013 ανά Περιφέρεια υλοποίησης και είδος δικαιούχου.....	98
Πίνακας 5.7 Δείκτες απορρόφησης καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης από φορείς υλοποίησης ερευνητικών έργων ανά είδος δικαιούχου (%).....	99
Πίνακας 5.8 Δείκτες απορρόφησης καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης από φορείς υλοποίησης ερευνητικών έργων ανά επιστημονικό πεδίο.....	101
Πίνακας 5.9 Δείκτες απορρόφησης καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης σε φορείς υλοποίησης ερευνητικών έργων ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ.....	102
Πίνακας 5.10 Δείκτες απορρόφησης καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης σε φορείς υλοποίησης ερευνητικών έργων ανά Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα.....	104
Πίνακας 5.11 Δείκτες απορρόφησης καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης σε φορείς υλοποίησης ερευνητικών έργων ανά Περιφέρειας Υλοποίησης.....	104
Πίνακας 5.12 Περιγραφικά χαρακτηριστικά των στοιχείων αξιολόγησης και του ποσοστού απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης, δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009».....	109
Πίνακας 5.13 Περιγραφικά χαρακτηριστικά των στοιχείων αξιολόγησης και του ποσοστού απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης, δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011».....	111

Πίνακας 5.14 Περιγραφικά στοιχεία δεικτών αποτελέσματος υλοποιηθέντων ερευνητικών έργων προγραμματικής περιόδου 2007-2013.....	112
Πίνακας 5.15 Μέσες τιμές δεικτών αποτελεσματικότητας ανά 100 χιλ. ευρώ για τα έργα των δράσεων χρηματοδοτήσεων «Συνεργασία 2009» και «Συνεργασία 2011».....	113
Πίνακας 5.16 Αποτελέσματα απλών γραμμικών παλινδρομήσεων του ποσοστού απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης του κάθε έργου με την βαθμολογία του στα τρία κριτήρια αξιολόγησης ξεχωριστά και με την συνολική του βαθμολογία για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009».....	116
Πίνακας 5.17 Αποτελέσματα απλών γραμμικών παλινδρομήσεων του ποσοστού απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης του κάθε έργου με την βαθμολογία του στα τρία κριτήρια αξιολόγησης ξεχωριστά και με την συνολική του βαθμολογία για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011».....	117
Πίνακας 5.18 Τιμές συντελεστή συσχέτισης R ² για τις δράσεις χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009» και «Συνεργασία 2011».....	118
Πίνακας 5.19 Περιγραφικά χαρακτηριστικά των στοιχείων που αφορούν την αποτελεσματικότητα των έργων και της συνολικής τους βαθμολογία για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009».....	119
Πίνακας 5.20 Αποτελέσματα μονοπαραγοντικών γραμμικών παλινδρομήσεων για τη συνολική βαθμολογία του έργου με τους αντίστοιχους δείκτες αποτελεσματικότητας του κάθε έργου, στοιχεία για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009».....	120
Πίνακας 5.21 Περιγραφικά χαρακτηριστικά των στοιχείων που αφορούν την αποτελεσματικότητα των έργων και της συνολικής τους βαθμολογία δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011».....	121
Πίνακας 5.22 Αποτελέσματα μονοπαραγοντικών γραμμικών παλινδρομήσεων για τη συνολική βαθμολογία του έργου με τους αντίστοιχους δείκτες αποτελεσματικότητας του κάθε έργου, στοιχεία για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011».....	122
Πίνακας 5.23 Τιμές συντελεστής συσχέτιση R ² για τις δράσεις χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009» και «Συνεργασία 2011».....	123
Πίνακας 5.24 Πλήθος αιτήσεων, αιτούμενη και διαθέσιμη δημόσια δαπάνη ανά παρέμβαση και ανά θεματικό τομέα της δράσης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ».....	129
Πίνακας 5.25 Πλήθος δικαιούχων, αιτούμενη και διαθέσιμη δημόσια δαπάνη ανά Περιφέρεια εγκατάστασης των δικαιούχων της δράσης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ».....	130
Πίνακας 5.26 Πλήθος και μέση τιμή δεικτών εκρών της δράσης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ».....	131
Πίνακας 5.27 Χαρακτηριστικά έργων της πράξης «Συνεργασία 2011».....	133
Πίνακας 5.28 Κατανομή δημόσιας δαπάνης ανά θεματικό τομέα και Περιφέρεια υλοποίησης των ερευνητικών έργων.....	134
Πίνακας 5.29 Πλήθος αιτήσεων, αιτούμενη και διαθέσιμη δημόσια δαπάνη ανά παρέμβαση και ανά θεματικό τομέα της δράσης «Συνεργασία 2011».....	137
Πίνακας 5.30 Πλήθος δικαιούχων, αιτούμενη και διαθέσιμη δημόσια δαπάνη ανά Περιφέρεια εγκατάστασης των δικαιούχων της δράσης «Συνεργασία 2011».....	138
Πίνακας 6.1 Ταξινόμηση έργων ανά γύρο.....	145
Πίνακας 6.2 Σύγκριση απορρόφησης δημόσιας δαπάνης ανά Παρέμβαση, ανά Περιφέρεια υλοποίησης και ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ.....	150
Πίνακας 6.3 Τιμές συντελεστών βαρύτητας κριτηρίων αξιολόγησης της δράσης «Συνεργασία 2011» από γύρο σε γύρο.....	154
Πίνακας 6.4 Ταξινόμηση έργων ανά γύρο.....	156
Πίνακας Β.1 Περιγραφικά στοιχεία για την αξιολόγηση των ερευνητικών έργων της δράσης χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009».....	208
Πίνακας Β.2 Περιγραφικά στοιχεία για την αξιολόγηση των ερευνητικών έργων της δράσης χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011».....	214

Πίνακας Β.3 Περιγραφικά στοιχεία για την αποτελεσματικότητα των ερευνητικών έργων της δράσης χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009».....	220
Πίνακας Β.4 Περιγραφικά στοιχεία για την αποτελεσματικότητα των ερευνητικών έργων της δράσης χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011».....	227
Πίνακας Β.5 Δεδομένα για δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009».....	232
Πίνακας Β.6 Δεδομένα για δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011».....	238

Ελληνικές συντομογραφίες

A.E.I.: Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα
A.E.Π.: Ακαθάριστο Εγγώριο Προϊόν
A.Π.: Άξονας Προτεραιότητας
Γ.Γ.Ε.Τ.: Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας
Γ.Π.: Γραμμικός Προγραμματισμός
Ε.Α.: Έρευνα και Ανάπτυξη
Ε.Ε.: Ευρωπαϊκή Ένωση
Ε.Κ.: Ευρωπαϊκός Κανονισμός
Ε.Κ.: Ερευνητικά Κέντρα
Ε.Κ.Τ.: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης
Ε.Λ.Ι.Δ.Ε.Κ.: Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας
Ε.Π.: Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ε.Π.ΑΝ.: Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητας
ΕΠΑνΕΚ: Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία
Ε.Π.Ε.Τ. : Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Έρευνας και Τεχνολογίας
Ε.Σ.Ε.Τ.Α.Κ.: Εθνική Στρατηγική Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας
Ε.Σ.Ε.Κ.: Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας και Καινοτομίας
Ε.Σ.Ε.Τ.: Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας και Τεχνολογίας
Ε.Σ.Ε.Τ.: Ελληνικό Σύστημα Έρευνας και Τεχνολογίας
Ε.Σ.Π.Α.: Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης
Ε.&Τ. : Έρευνα και Τεχνολογία
Ε.Τ.Α.Κ.: Έρευνα Τεχνολογική Ανάπτυξη και Καινοτομία
Ε.Τ.Π.Α.: Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης
Ε.Υ.Δ.Ε. Ε.Τ.Α.Κ.: Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους Τομείς της Έρευνας, της Τεχνολογικής Ανάπτυξης και της Καινοτομίας
Δ.Ε.Κ.Ο.: Δημόσιες Επιχειρήσεις Και Οργανισμοί
Η.Π.Α.: Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
Ι.Π.Α.: Ισοδύναμο πλήρους απασχόλησης
Κ.Π.Σ.: Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης
Μ.Κ.Ι.: Μη κερδοσκοπικά Ιδρύματα
Μ.Μ.Ε.: Μικρομεσαίες επιχειρήσεις
Μ.Τ.: Μέση Τιμή
Ο.Ο.Σ.Α.: Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης
Π.Α.Β.Ε.Τ. : Πρόγραμμα Ανάπτυξης Βιομηχανικής Έρευνας και Τεχνολογίας
Π.Α.Ε.Τ. : Πρόγραμμα Ανάπτυξης Έρευνας και Τεχνολογίας
Π.Ε.Π.: Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα
Π.Δ.Ε.: Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων

Συντομογραφίες

Π.Κ.Α.: Πολυκριτηριακή Ανάλυση

Π.Κ.Λ.Α.: Πολυκριτηριακή Λήψη Αποφάσεων

Π.Γ.Π: Πολυκριτηριακός Γραμμικός Προγραμματισμός

Π.Κ.Μ.Π.: Πολυκριτηριακός Μαθηματικός Προγραμματισμός

Π.Λ.Υ.Α: Πολυκριτηριακή Λήψη Υποστηρικτικών Αποφάσεων

Π.Μ.Α.Γ.Π.: Πολυκριτηριακός Μικτός Ακέραιος Γραμμικός Προγραμματισμός

Σ.Υ.Α.: Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων

Τ.Α.: Τυπική Απόκλιση

Τ.Ε.Ι. : Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα

Τ.Π.Ε.: Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας

Αγγλικές συντομογραφίες

B.E.S.: Business Sector

C.E.R.N.: Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire

C.I.S.: Computational Intelligence Society

D.S.S.: Decision Support System

E.I.T.: European Institute of Innovation & Technology

E.M.B.C.: Engineering in Medicine and Biology Society

E.M.B.L.: European Molecular Biology Laboratory

E.S.A.: European System of Accounts

E.S.F.R.I.: European Strategy Forum for Research Infrastructures

F.T.E.: Full Time Equivalent

G.A.M.S.: General Algebraic Modelling System

G.B.A.R.D.: Government Budget Appropriations for Research and Development

G.O.V.: Government Sector

H.C.: Headcount

H.E.S.: Higher Education Sector

I.S.C.E.D.: International Standard Classification of Education

I.T.A.: Iterative Trichotomic Approach

JPIs: Joint Programming Initiatives

M.C.D.A.: Multi-Criteria Decision Analysis

M.C.D.M.: Multi Criteria Decision Making

M.C.D.S.: Multi-Criteria Decision Support

M.I.P.: Macroeconomic Imbalance Procedure

N.A.B.S.: Nomenclature for the analysis and comparison of scientific programmes and budgets

N.A.C.E.: Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européen

P.N.P.: Private Non-Profit Sector

R&D: Research and Development

R.I.: Robustness Index

R.I.S.: Research and Innovation Strategy for Smart Specialization

S.W.O.T.: Strengths Weaknesses Opportunities Threats

S.P.S.S.: Statistical Package for the Social Sciences

Κεφάλαιο 1^ο Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό, καταρχήν περιγράφεται το πρόβλημα το οποίο προσπαθεί να επιλύσει η παρούσα διδακτορική διατριβή. Στην συνέχεια καθορίζεται το αντικείμενο και οι στόχοι της διατριβής, καθώς και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εκπόνηση της. Γίνεται αναφορά στα στοιχεία της πρωτοτυπίας της διατριβής και το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την περιγραφή της δομής της.

1.1 Περιγραφή του προβλήματος

Το 2010 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή χαράσοντας την στρατηγική για μια έξυπνη, διατηρήσιμη και χωρίς αποκλεισμούς ανάπτυξη για την Ευρωπαϊκή Ένωση έθεσε, μεταξύ άλλων, ως στόχο για την Ευρώπη του 2020 στον τομέα της έρευνας: **«Το 3% του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος της Ευρωπαϊκή Ένωσης πρέπει να επενδύεται σε Έρευνα και Ανάπτυξη»**. Τα κράτη μέλη της Ε.Ε. υιοθέτησαν τον εν λόγω στόχο ως εθνικό στόχο και με την υλοποίηση δράσεων σε εθνικό, ενωσιακό και διεθνές επίπεδο προσπάθησαν να δημιουργήσουν μια νέα και πιο βιώσιμη πορεία ανάπτυξης στην Ε.Ε. στον τομέα της έρευνας. Παράλληλα στόχευαν στην δημιουργία της **«Ένωσης Καινοτομίας»** με σκοπό την βελτίωση των όρων, αλλά και της πρόσβασης σε χρηματοδότηση για έρευνα και καινοτομία στην Ευρώπη, ώστε να εξασφαλιστεί η μετατροπή των καινοτόμων ιδεών σε προϊόντα και υπηρεσίες που θα διευκολύνουν την ανάπτυξη και την δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

Η Ελλάδα, ως κράτος μέλος της Ε.Ε. υιοθέτησε και αυτή με την σειρά της τον ανωτέρω στόχο και δαπάνησε για την επίτευξη του, πόσο άνω των 13,3 δις. ευρώ, για την Έρευνα & Ανάπτυξη την χρονική περίοδο 2011-2019, στην προσπάθεια της να αυξήσει το ποσοστό του Α.Ε.Π. της χώρα που επενδύεται σε E&A, που έως το 2010 έφτανε στο 0,6%. Σημαντικό ρόλο στην χρηματοδότηση της έρευνας την συγκεκριμένη περίοδο διαδραμάτισαν οι δράσεις χρηματοδότησης που υλοποιήθηκαν και υλοποιούνται ακόμα και σήμερα στο πλαίσιο του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς της προγραμματικής περιόδου 2007-2013 και του Εταιρικού Συμφώνου για το Πλαίσιο Ανάπτυξης της προγραμματικής περιόδου 2014-2020. Μέσω των δράσεων χρηματοδότησης των δύο αυτών πλαισίων χρηματοδότησης διανεμήθηκαν έως σήμερα, περίπου 1,97 δις. ευρώ σε φορείς υλοποίησης ερευνητικών έργων που ήταν κυρίως δημόσιοι ερευνητικοί και τεχνολογικοί φορείς, επιχειρήσεις και συμπράξεις αυτών και είχαν έδρα υλοποίησης των έργων τους όλη την Ελληνική Επικράτεια.

Οι κυριότεροι στόχοι των δράσεων χρηματοδότησης των ερευνητικών έργων σχετίζονται κυρίως με την ενίσχυση όλων των ειδών της έρευνας και την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων τους, την προώθηση της καινοτομίας, τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας στο τομέα της έρευνας, την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων με την παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών υψηλής προστιθέμενης αξίας καθώς και με την ανάπτυξη συνεργασίας μεταξύ ερευνητικών ομάδων από κράτη-μέλη της Ε.Ε. με σκοπό την ανταλλαγή τεχνογνωσίας μεταξύ των ερευνητών. Επιπρόσθετα η υλοποίηση των δράσεων

χρηματοδότησης έργων έρευνας στοχεύει στην ενίσχυση της αριστείας, στην σύνδεση της ακαδημαϊκής έρευνας με τις ανάγκες της αγοράς και την οικονομία και της έρευνας και της καινοτομίας με την επιχειρηματικότητα, στην ανάπτυξη εξειδικευμένου επιστημονικού προσωπικού και της αριστείας στον τομέα της Έρευνας & Ανάπτυξης, στην ενίσχυση της συμμετοχής των επιχειρήσεων στην ανάληψη δραστηριοτήτων έρευνας και τεχνολογίας και στην αποτελεσματικότερη διασύνδεση του ερευνητικού συστήματος της χώρας με τους παραγωγικούς τομείς της οικονομίας.

Η σημαντική αύξηση της χρηματοδότησης των ερευνητικών έργων από πόρους των προγραμμάτων Ε.Σ.Π.Α. τα τελευταία έτη, σε συνδυασμό με τα οφέλη που προκύπτουν από αυτά για τους φορείς υλοποίησης έρευνας προκάλεσε ιδιαίτερα υψηλό ενδιαφέρον των τελευταίων που εκφράστηκε με την υποβολή χιλιάδων ερευνητικών προτάσεων προς αξιολόγηση και χρηματοδότηση στο πλαίσιο προκηρύξεων εθνικών δράσεων χρηματοδότησης δυσκολεύοντας έτσι σημαντικά το έργων φορέων διαχείρισης προγραμμάτων χρηματοδότησης, όπως η Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας και η Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας που καλούνταν, έπειτα από αξιολόγηση, να επιλέξουν προς χρηματοδότηση τις καλύτερες ερευνητικές προτάσεις ανάμεσα σε ένα μεγάλο πλήθος.

Η δημιουργία ενός άριστου χαρτοφυλακίου ερευνητικών έργων είναι ένα ιδιαίτερα σύνθετο έργο για τους φορείς χρηματοδότησης, καθώς καλούνται με την βοήθεια διάφορων χρήσιμων εργαλείων να επιλέξουν τα καταλληλότερα έργα προς χρηματοδότηση λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε έργου, τις αποδόσεις τους σε ορισμένα κριτήρια αξιολόγησης, τις πολιτικές και την στοχοθεσία για την έρευνα, τους περιορισμούς κατανομής των πόρων χρηματοδότησης (τομέα Ε.Τ.Α.Κ., γεωγραφικό τομέα κ.α.) και τον περιορισμό των κινδύνων διαχείρισης και υλοποίησης των έργων και των δράσεων. Στις δυσκολίες των διαδικασιών επιλογής των καταλληλότερων έργων προς χρηματοδότηση έρχεται να προστεθεί και η εγγενής αβεβαιότητα στην αξιολόγηση των ερευνητικών προτάσεων που σχετίζεται κυρίως με την επάρκεια της ερευνητικής ομάδας, την υλοποίηση της ερευνητικής ιδέας, τον αντίκτυπο και τις προοπτικές της σε διάφορους τομείς της οικονομίας και της κοινωνίας, τα οποία αποτελούν κοινά κριτήρια για την αξιολόγηση των έργων έρευνας και ανάπτυξης, καθώς και η αβεβαιότητα που υπάρχει λόγω της περιορισμένης πληροφόρησης που διαθέτουν οι εμπειρογνώμονες κατά την αξιολόγηση των ερευνητικών έργων.

Η ανάγκη βέλτιστης αξιοποίησης των διατιθέμενων πόρων για την έρευνα σε συνδυασμό με την δυσκολία αξιολόγησης και επιλογής των καταλληλότερων έργων έρευνας και ανάπτυξης από τους φορείς χρηματοδότησης της έρευνας αποτέλεσε και το κίνητρο για την εκπόνηση της παρούσας διατριβής.

Στην προσπάθεια επίλυσης του ανωτέρω προβλήματος μελετήθηκαν προγράμματα χρηματοδότησης ερευνητικών έργων με στόχο την μείωση της αβεβαιότητας και της υποκειμενικότητας στην αξιολόγηση των έργων από τους εμπειρογνώμονες από την παροχή στους τελευταίους πληροφοριών που σχετίζονται με την απορρόφηση των πόρων έρευνας και με την αξιολόγηση και την αποτελεσματικότητα των ερευνητικών έργων.

Επιπρόσθετα αναπτύχθηκαν με την βοήθεια της πολυκριτήριας λήψης αποφάσεων και του μαθηματικού προγραμματισμού μέθοδοι αξιολόγησης και επιλογής χαρτοφυλακίου έργων έρευνας και ανάπτυξης.

1.2 Το αντικείμενο και οι στόχοι της διατριβής

Αντικείμενο της παρούσας διδακτορικής διατριβής αποτελεί η ανάπτυξη μεθόδων αξιολόγησης και επιλογής χαρτοφυλακίου ερευνητικών προγραμμάτων με την χρήση πολυκριτηριακής ανάλυσης και μαθηματικού προγραμματισμού, έπειτα από την μελέτη υλοποιημένων δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας.

Η διατριβή έχει δύο βασικούς στόχους. Ο πρώτος σχετίζεται με την αποτύπωση των βασικών χαρακτηριστικών των προγραμμάτων χρηματοδότησης έργων έρευνας και με την αποτίμηση των βασικών αποτελεσμάτων των δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας και τεχνολογίας που χρηματοδοτήθηκαν και υλοποιήθηκαν στο πλαίσιο του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (Ε.Σ.Π.Α.) την προγραμματική περίοδο 2007 – 2013.

Ο δεύτερος στόχος της διατριβής σχετίζεται με την δημιουργία και εφαρμογή μεθόδων της πολυκριτήριας ανάλυσης και του μαθηματικού προγραμματισμού με απώτερο σκοπό την δημιουργία μοντέλων διαχείρισης και αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων που χρηματοδοτούνται από εθνικούς και κοινοτικούς πόρους. Τα προτεινόμενα μοντέλα στοχεύουν στην επιλογή προς χρηματοδότηση των καλύτερων ερευνητικών προτάσεων που υποβάλλονται σε φορείς διαχείρισης και εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας, όπως η Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (Γ.Γ.Ε.Τ.) και η Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (Ε.Υ.Δ.Ε. Ε.Τ.Α.Κ.) στο πλαίσιο προκηρύξεων που διενεργούν για την χρηματοδότηση ερευνητικών έργων, καθώς και στην άριστη κατανομή των διαθέσιμων κονδυλίων έρευνας, δημιουργώντας κάθε φορά, με βάση ορισμένα κριτήρια, προτιμήσεις και περιορισμούς, το άριστο χαρτοφυλάκιο ερευνητικών προτάσεων μιας δράσης χρηματοδότησης.

Από την υλοποίηση των δύο βασικών στόχων της διατριβής, δημιουργείται ένα **Συστήμα Υποστήριξης Αποφάσεων** για τους φορείς διαχείρισης και χρηματοδότησης έργων έρευνας στο πλαίσιο επιλογής έργων έρευνας προς χρηματοδότηση.

1.3 Η μεθοδολογία της διατριβής

Η υλοποίηση των στόχων της διατριβής πραγματοποιήθηκε σε τρεις φάσεις. Στην πρώτη φάση μελετήθηκε αρχικά το πλούσιο ιστορικό και επιστημονικό αποθετήριο της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας που περιλαμβάνει κυρίως μελέτες αποτίμησης επιχειρησιακών προγραμμάτων και δράσεων έρευνας και τεχνολογίας, μελέτες επιπτώσεων πολιτικής για την έρευνα και μελέτες καινοτομίας, καθώς και οι εκδόσεις, οι δείκτες και τα στατιστικά δεδομένα του Εθνικού Κέντρου Τεκμηρίωσης για την χρονική περίοδο 2000-2018 με σκοπό να αποτυπωθούν τα βασικά χαρακτηριστικά του Ελληνικού Συστήματος Έρευνας και Τεχνολογίας, αλλά και η διαχρονική πορεία βασικών δεικτών της έρευνας στην Ελλάδα.

Στην συνέχεια της πρώτης φάσης και με στόχο την παρουσίαση των σημαντικότερων αποτελεσμάτων σχετικά με την απορρόφηση των κονδυλίων από την υλοποίηση χρηματοδοτικών προγραμμάτων για ερευνητικά και αναπτυξιακά έργα στην Ελλάδα σε τομεακή και γεωγραφική βάση, πραγματοποιήθηκε με την χρήση του λογισμικού στατιστικής Statistical Package for the Social Sciences (S.P.S.S.), η στατιστική επεξεργασία των χαρακτηριστικών **1.949 έργων που υλοποιήθηκαν από 3.259 φορείς έρευνας** στο πλαίσιο 36 εθνικών δράσεων χρηματοδότησης και χρηματοδοτήθηκαν από τα Επιχειρησιακά προγράμματα «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα», «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού» και «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (Ε.Σ.Π.Α) της προγραμματικής περιόδου 2007-2013.

Πιο συγκεκριμένα προσδιορίστηκαν οι βασικοί δείκτες περιγραφικής στατιστικής για την απορρόφηση κονδυλίων για ερευνητικά έργα ανά είδος δικαιούχου επιχορήγησης, ανά τομέα Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας που σχετίζεται το γνωστικό αντικείμενο του εκάστοτε ερευνητικού έργου και ανά περιφέρεια υλοποίησης του δικαιούχου επιχορήγησης με στόχο την εξαγωγή συμπερασμάτων για την απορρόφηση των ερευνητικών κονδυλίων μέχρι στιγμής, αλλά και για τη διαμόρφωση πολιτικών κατανομής των κονδυλίων έρευνας και ανάπτυξης στο μέλλον μέσω αντίστοιχων χρηματοδοτικών προγραμμάτων.

Προχωρώντας ένα βήμα παραπέρα, μετά τη συνολική περιγραφική ανάλυση για την απορρόφηση της δημόσιας δαπάνης, επιχειρήθηκε η υλοποίηση μιας ντετερμινιστικής ανάλυσης σε **293 ερευνητικά έργα** δύο δράσεων χρηματοδότησης του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα», των δράσεων «**Συνεργασία 2009**» και «**Συνεργασία 2011**» για τις οποίες είχαμε δεδομένα για την αξιολόγηση των έργων τους και την αποτελεσματικότητά τους σε συγκεκριμένους τομείς. Συγκεκριμένα, διερευνήσαμε τη σχέση μεταξύ της αρχικής αξιολόγησης των ερευνητικών έργων, **ex-ante evaluation** (πριν από την εφαρμογή τους), με την απορροφητικότητα των κονδυλίων που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή τους, και της αποτελεσματικότητά τους, όπως αυτή αποτιμάται με τη βοήθεια ορισμένων δεικτών.

Ο κύριος σκοπός αυτής της ανάλυσης ήταν να μελετηθεί κατά πόσον η αξιολόγηση των ερευνητικών προτάσεων που έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι στιγμής για την επιλογή ερευνητικών έργων για χρηματοδότηση είναι κατάλληλη και συνδέεται επιτυχώς με την απορρόφηση και την αποτελεσματικότητά τους ή αν νέες μέθοδοι αξιολόγησης θα πρέπει να προταθούν για την επιλογή των ερευνητικών έργων.

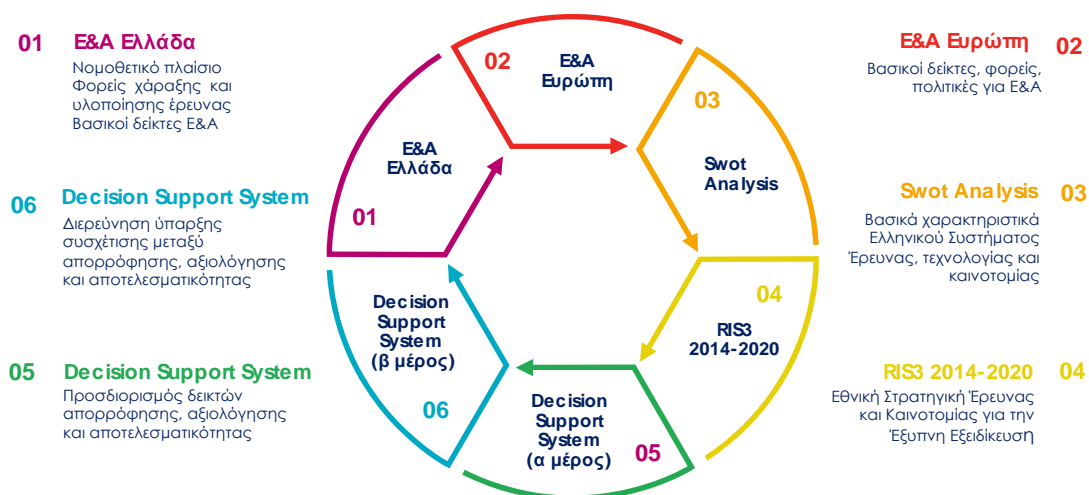
Τα δεδομένα που προέκυψαν από την στατιστική επεξεργασία των χαρακτηριστικών των έργων και την ντετερμινιστική ανάλυση συνετέλεσαν στην δημιουργία μια μεγάλης βάσης πληροφοριακών στοιχείων, ιδιαίτερα χρήσιμης για την πολιτική κατανομής των διαθέσιμων πόρων, δεδομένου ότι μας προσφέρει σημαντική πληροφόρηση για την απορρόφηση των πόρων ανά επιστημονικό τομέα, ανά περιφέρεια, ανά είδος δικαιούχου, αλλά και στοιχεία για την αξιολόγηση ερευνητικών έργων σε ορισμένα κριτήρια που σχετίζονται με την επιστημονική και τεχνική αρτιότητα του έργου, την εμπειρία και αξιοπιστία των φορέων που το υλοποιούν, την αναμενόμενη απόδοση του έργου και τις επιπτώσεις που θα έχει η υλοποίησή τους στην οικονομία και την χώρα, αλλά και την μέτρηση της απόδοσης των έργων με δείκτες όπως: Η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, η παραγωγή επιστημονικών δημοσιεύσεων και διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και η συνεργασία μεταξύ φορέων έρευνας και επιχειρήσεων.

Η εν λόγω βάση δεδομένων αξιοποιείται στην συνέχεια και στην δημιουργία των μοντέλων αξιολόγησης και διαχείρισης έργων στις δύο μελέτες περίπτωσης, στις δύο διαφορετικές δράσεις και αποτελεί ταυτόχρονα μαζί με τις μεθόδους αξιολόγησης και επιλογής που αναπτύχθηκαν και τους χρήστες της, ένα **Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων** ιδιαίτερα χρήσιμο για την ορθή κατανομή των διαθέσιμων πόρων, τον σχεδιασμό νέων δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας και την διαμόρφωση άριστων χαρτοφυλακίων έργων έρευνας.



Σχήμα 1.1 Η μεθοδολογία της διατριβής

Με την ολοκλήρωση της πρώτης φάσης επιτυγχάνεται και η υλοποίηση του πρώτου στόχου της διατριβής της, της αποτύπωσης δηλαδή των βασικών χαρακτηριστικών των προγραμμάτων χρηματοδότησης έργων έρευνας και των βασικών αποτελεσμάτων των δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας και τεχνολογίας που χρηματοδοτήθηκαν και υλοποιήθηκαν στο πλαίσιο του **Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (Ε.Σ.Π.Α.) την προγραμματική περίοδο 2007 – 2013**. Στο σχήμα 1.2 που ακολουθεί παρουσιάζονται όλα τα πεδία που μελετήθηκαν και αποτυπώθηκαν για την υλοποίηση του πρώτου στόχου της διατριβής.



Σχήμα 1.2 Βήματα υλοποίησης του α στόχου της διατριβής

Η δεύτερη φάση της διατριβής ξεκίνησε με την μελέτη **30 εθνικών δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας** που υλοποιήθηκαν στο πλαίσιο του **Επιχειρησιακού προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα (ΕΠΑΝ II) την προγραμματική περίοδο 2007-2013** και **6 εθνικών δράσεων** που υλοποιούνται αυτήν την περίοδο στο πλαίσιο του **Επιχειρησιακού προγράμματος, «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία (ΕΠΑνεΚ)» του Ε.Σ.Π.Α. 2014-2020**. Για τις συγκεκριμένες δράσεις καταγράφηκαν στοιχεία για το πλαίσιο χρηματοδότησης τους, τους σκοπούς και τους στόχους τους, το νομικό πλαίσιο και το καθεστώς ενίσχυσης τους, τα χαρακτηριστικά των έργων τους (προϋπολογισμός-διάρκεια-επιστημονικό αντικείμενο, δραστηριότητες, είδος δαπανών, δείκτες εκροών και αποτελέσματος) και των δικαιούχων τους. Επίσης μελετήθηκαν εκτενώς οι διαδικασίες αξιολόγησης και επιλογής-ιεράρχησης των ερευνητικών έργων προς χρηματοδότηση που ακολούθησαν και αποτυπώθηκαν τα βασικά χαρακτηριστικά τους (κριτήρια αξιολόγησης, συντελεστές βαρύτητας, τρόποι βαθμολόγησης και ιεράρχησης, επιτροπές αξιολόγησης).

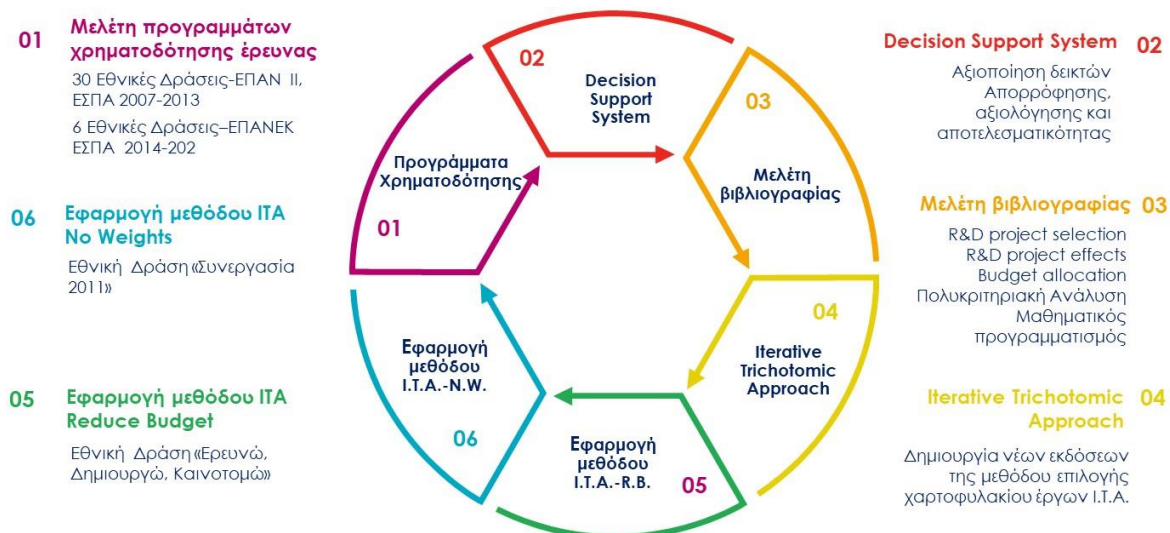
Με την ολοκλήρωση της μελέτης των βασικών χαρακτηριστικών των ανωτέρω δράσεων και την προσθήκη των δεδομένων που προέκυψαν από την στατιστική επεξεργασία των δράσεων της προηγούμενης φάσης υλοποίησης της διατριβής ολοκληρώθηκε η δημιουργία της βάσης δεδομένων του **Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων (Decision Support System)**.

Στην δεύτερη φάση επίσης πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική επισκόπηση σε θέματα σχετικά με την πολυκριτηριακή ανάλυση, τον μαθηματικό προγραμματισμό, κυρίως των μεθόδων πολυκριτηριακού μικτού και ακέραίου προγραμματισμού, την σύγχρονη θεωρία λήψης αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια, της μελέτη της μεταβλητότητας και της αβεβαιότητας στην λήψη των αποφάσεων, καθώς και των μεθόδων επίλυσης προβλημάτων επιλογής χαρτοφυλακίου έργων έρευνας και τεχνολογίας (**R&D projection Selection**) και κατανομής πόρων (**budget allocation**), δεδομένου ότι σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε στην παρούσα διατριβή.

Με την συμβολή όλων των ανωτέρων, στο τέλος της β φάσης δημιουργήθηκαν οι νέες, βελτιωμένες και εμπλουτισμένες με νέα καινοτόμα χαρακτηριστικά, εκδόσεις της μεθόδου **Iterative Trichotomic Approach (I.T.A.)**. Τα καινοτόμα χαρακτηριστικά είναι : α) η αξιοποίηση των διαθέσιμων ιστορικών δεδομένων αναφορικά με την απορρόφηση των χρηματικών πόρων, β) η χρωματική απεικόνιση των επιλεγέντων και απορριφθέντων έργων από το τελικό χαρτοφυλάκιο, που αποτυπώνει τον βαθμό βεβαιότητας ένταξης ή αποκλεισμού του κάθε έργου E&A από το τελικό χαρτοφυλάκιο, γ) η μέτρηση της ευρωστίας του τελικού χαρτοφυλακίου και δ) η μείωση του βαθμού υποκειμενικότητας των εμπειρογνομώνων για την αξιολόγηση των υποψήφιων έργων προς χρηματοδότηση.

Η τρίτη και τελευταία φάση της διατριβής περιλαμβάνει την κατασκευή των μοντέλων αξιολόγησης και διαχείρισης ερευνητικών έργων με την αξιοποίηση του λογισμικού **General Algebraic Modelling System (G.A.M.S.)** και την εφαρμογή των νέων εκδόσεων της μεθόδου **Iterative Trichotomic Approach (I.T.A.)** σε δύο εθνικές δράσεις χρηματοδότησης. Συγκεκριμένα οι εθνικές δράσεις είναι: α) Η εθνική δράση **«Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ»**, με **2.437 ερευνητικές προτάσεις** που υποβλήθηκαν από **4.432 δικαιούχους** και με προϋπολογισμό δημόσιας δαπάνης **410 εκατ. ευρώ**, και β) Η εθνική δράση **«Συνεργασία 2011-Συμπράξεις Παραγωγικών και Ερευνητικών Φορέων σε Εστιασμένους Ερευνητικούς και Τεχνολογικούς Τομείς»**, με **540 ερευνητικές προτάσεις** που υποβλήθηκαν από **1.098 δικαιούχους** και με προϋπολογισμό δημόσιας δαπάνης **107,8 εκατ. Ευρώ**. Η γ φάση ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή των συμπερασμάτων από την εφαρμογή των νέων εκδόσεων της μεθόδου (I.T.A.) στις ανωτέρω δράσεις.

Με την ολοκλήρωση της β και γ φάσης επιτυγχάνεται και η υλοποίηση του δεύτερου στόχου της διατριβής της, «η δημιουργία μοντέλων αξιολόγησης και διαχείρισης ερευνητικών προτάσεων». Στο σχήμα 1.3 που ακολουθεί παρουσιάζονται όλα τα πεδία που μελετήθηκαν και οι ενέργειες που εκπονήθηκαν για την υλοποίηση του δεύτερου στόχου της διατριβής.



Σχήμα 1.3 Βήματα υλοποίησης του β στόχου της διατριβής

1.4 Η συμβολή της διατριβής και στοιχεία πρωτοτυπίας

Η συμβολή της διατριβής είναι συνυφασμένη με την διαδικασία επίλυσης του προβλήματος της διατριβής, δηλαδή της δημιουργίας ενός άριστου χαρτοφυλακίου ερευνητικών έργων προς χρηματοδότηση ως αποτέλεσμα ιδιαίτερα σύνθετων διαδικασιών αξιολόγησης, περιορισμών κατανομής πόρων και πολιτικών για την έρευνα. Για την επίλυση του προβλήματος της διατριβής αποφασίστηκε αρχικά να μελετηθούν τα βασικά χαρακτηριστικά των προγραμμάτων χρηματοδότησης έργων έρευνας τεχνολογίας, στην συνέχεια να μελετηθούν και να προσδιοριστούν βασικοί δείκτες από την υλοποίηση ερευνητικών έργων που χρηματοδοτούνται από πόρους του Ε.Σ.Π.Α. και στο τέλος να αναπτυχθούν, με την βοήθεια της πολυκριτηρίας λήψης αποφάσεων και του μαθηματικού προγραμματισμού, μέθοδοι αξιολόγησης και επιλογής χαρτοφυλακίου έργων έρευνας και ανάπτυξης.



Σχήμα 1.4 Προτεινόμενη διαδικασία επίλυσης του προβλήματος της διατριβής

Τα βασικά στοιχεία πρωτοτυπίας της εντοπίζονται κυρίως στα δύο ενδιάμεσα βασικά βήματα επίλυσης τους προβλήματος της διατριβής, δηλαδή στον προσδιορισμό των δεικτών απορρόφησης, αξιολόγησης και αποτελεσματικότητας των ερευνητικών έργων και στην ανάπτυξη νέων καινοτόμων μεθόδων αξιολόγησης και επιλογής έργων E&A προς χρηματοδότηση. Πιο συγκεκριμένα:

Αναφορικά με την μελέτη των ερευνητικών έργων για πρώτη φορά προσδιορίζονται δείκτες απορρόφησης, αξιολόγησης και αποτελεσματικότητας ανά είδος δικαιούχου χρηματοδότησης, ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ., ανά επιστημονικό πεδίο και ανά περιφέρεια υλοποίησης για έργα που υλοποιούνται στην Ελληνική Επικράτεια και χρηματοδοτούνται από πόρους του Ε.Σ.Π.Α. προσφέροντας πλούσια πληροφόρηση στους φορείς διαχείρισης δράσεων χρηματοδότησης έργων E&A. Επιπρόσθετα διερευνήθηκε για πρώτη φορά η σχέση μεταξύ της εκ των προτέρων αξιολόγησης ενός ερευνητικού έργου με την αποτελεσματικότητά του, όπως αυτή αποτυπώνεται με συγκεκριμένους δείκτες κατά την ολοκλήρωσή του, καθώς και με την απορρόφηση πόρων που απαιτούνται για την υλοποίησή του.

Αναφορικά με τις μεθόδους αξιολόγησης και επιλογής χαρτοφυλακίου έργων έρευνας και ανάπτυξης αναπτύσσονται δύο νέες εκδόσεις της μεθόδου Iterative Trichotomic Approach. Σε σύγκριση με την αρχική έκδοση της μεθόδου I.T.A. (Manrotas and Pechak, 2013), οι νέες εκδόσεις που παρουσιάζονται στην παρούσα διατριβή είναι ουσιαστικά πιο εμπλουτισμένες, καθώς παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το βαθμό βεβαιότητας για συμπερίληψη ή αποκλεισμό κάθε έργου χρησιμοποιώντας έγχρωμη αναπαράσταση των εξεταζόμενων έργων ανάλογα με τη βεβαιότητα συμμετοχής τους. Επίσης οι νέες εκδόσεις εκμεταλλεύονται τις πληροφορίες από την εμπειρία του παρελθόντος σχετικά με την απορρόφηση κεφαλαίων από τα έργα σε παρόμοια προγράμματα, προκειμένου να μειωθούν οι ανεκμετάλλετοι πόροι στο τέλος του εκάστοτε προγράμματος χρηματοδότησης. Αυτό γίνεται συνδέοντας το βαθμό βεβαιότητας κάθε έργου με το ποσοστό του αρχικά ζητούμενου προϋπολογισμού από το έργο. Τέλος με τις νέες εκδόσεις μπορούμε να υπολογίσουμε την ευρωστία του εκάστοτε τελικού χαρτοφυλακίου (δεδομένου της αβεβαιότητας στις αξιολογήσεις των έργων) χρησιμοποιώντας τον δείκτη ευρωστίας. Οι νέες εκδόσεις της μεθόδου I.T.A. εφαρμόζονται σε πραγματικά προβλήματα επιλογής έργων E&A προς χρηματοδότηση, με πολλούς δικαιούχους, τους περισσότερους έως σήμερα, σε αντίστοιχα προβλήματα, και με πολλαπλούς περιορισμούς πολιτικής.

Από το συνδυασμό των στοιχείων πρωτοτυπίας της διατριβής δημιουργείται ένα ολοκληρωμένο **Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων (Σ.Υ.Α.)** με στόχο την μείωση της αβεβαιότητας και της υποκειμενικότητας στην αξιολόγηση των έργων από τους εμπειρογνώμονες από την παροχή στους τελευταίους πληροφοριών που σχετίζονται με την απορρόφηση των πόρων έρευνας με την αξιολόγηση και την αποτελεσματικότητα των ερευνητικών έργων. Τέλος το Σ.Υ.Α. προσφέρει στους φορείς χάραξης πολιτικής για την έρευνα

χρήσιμα στοιχεία και αποτελέσματα για το σχεδιασμό νέων δράσεων χρηματοδότησης ερευνητικών έργων.

1.5 Η δομή της διατριβής

Η διδακτορική διατριβή αποτελείται από επτά κεφάλαια και τρία παραρτήματα. Στο παρόν, **πρώτο κεφάλαιο** περιγράφεται το πρόβλημα με το οποίο ασχολείται η παρούσα διατριβή, παρουσιάζονται συνοπτικά το αντικείμενο και οι στόχοι τους οποίους αυτή εξυπηρετεί, καθώς και το μεθοδολογικό πλαίσιο στο οποίο στηρίχθηκε η υλοποίηση της. Επίσης αναφέρονται περιληπτικά η συμβολή της και τα βασικά στοιχεία πρωτοτυπίας της τα οποία αναλύονται στα σχετικά κεφάλαια και στο τέλος παρατίθεται η διάρθρωσή της.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** της διατριβής παρουσιάζονται τα βασικότερα χαρακτηριστικά της χρηματοδότησης έρευνας και ανάπτυξης στην Ελλάδα την χρονική περίοδο 2000-2019. Παρουσιάζονται στοιχεία για τις δαπάνες για έρευνα και ανάπτυξη ανά τομέα εκτέλεσης, ανά πηγή χρηματοδότησης, ανά είδος έρευνας, καθώς και στοιχεία για την ένταση αυτών των δαπανών, δηλαδή το ποσοστό αυτών δαπανών E&A επί του Α.Ε.Π. Επιπρόσθετα παρουσιάζονται στοιχεία για την χρηματοδότηση της έρευνας σε επίπεδο Περιφέρειας και Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Το **τρίτο κεφάλαιο** της διατριβής περιγράφει τα βασικά χαρακτηριστικά των δράσεων χρηματοδότησης ερευνητικών προτάσεων. Μετά από μελέτη τριάντα έξι εθνικών δράσεων χρηματοδότησης που υλοποιήθηκαν τις δύο τελευταίες προγραμματικές περιόδους 2007-2013 και 2014-2020 παρουσιάζονται τα κοινά χαρακτηριστικά των ανωτέρω δράσεων. Συγκεκριμένα γίνεται αναφορά στο πλαίσιο χρηματοδότησης τους (πηγές χρηματοδότησης, δικαιούχοι, καθεστώς ενίσχυσης, επιλέξιμες δαπάνες και δραστηριότητες), στους σκοπούς και τους στόχους τους, στους θεματικούς τομείς που δραστηριοποιούνται, στις διαδικασίες αξιολόγησης των προτάσεων και στους δείκτες μέτρησης των αποτελεσμάτων των ερευνητικών έργων. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την καταγραφή των κυριότερων χαρακτηριστικών του Ελληνικού Συστήματος Έρευνας, Τεχνολογίας και Καινοτομίας.

Το **τέταρτο κεφάλαιο** παρουσιάζει το μεθοδολογικό πλαίσιο στο οποίο στηρίχτηκαμε για την εκπόνηση της. Στην αρχή του κεφαλαίου παρουσιάζεται το **Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων (Decision Support System)** που δημιουργήθηκε από την μελέτη και αποτύπωση των χαρακτηριστικών των **36 δράσεων χρηματοδότησης ερευνητικών έργων**, καθώς και από τα ευρήματα της στατιστικής επεξεργασίας των βασικών χαρακτηριστικών **1.949 ερευνητικών έργων** που υλοποιήθηκαν την προγραμματική περίοδο 2007-2013 και το οποίο στην συνέχεια αξιοποιήθηκε στον σχεδιασμό των μεθόδων αξιολόγησης και επιλογής των ερευνητικών προτάσεων που εφαρμόσαμε στις μελέτες περίπτωσης. Στην συνέχεια του κεφαλαίου παρουσιάζεται εν συντομία η προσπάθεια άλλων ερευνητών να αποτυπώσουν τα αποτελέσματα από την υλοποίηση ερευνητικών έργων σε άλλες χώρες, αλλά και να

συνδέσουν την ex-ante αξιολόγηση των έργων έρευνας με την χρηματοδότηση και την αποτελεσματικότητά τους.

Τα προβλήματα που μελετάμε στην παρούσα διατριβή αποτελούν προβλήματα **επιλογής έργων έρευνας και τεχνολογίας (R&D project selection)** και **κατανομής κονδυλίων (budget allocation)** σε ερευνητικές προτάσεις για αυτό στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιείται μία εκτενής βιβλιογραφική επισκόπηση με στόχο να παρουσιαστεί η μέχρι τώρα ερευνητική προσπάθεια που έχει γίνει στο πεδίο αυτό, οι μέθοδοι και οι τεχνικές επίλυσης αντίστοιχων προβλημάτων από άλλους ερευνητές και τα πεδία εφαρμογής τους. Στην συνέχεια του κεφαλαίου παρουσιάζεται η μέθοδος **Iterative Trichotomic Approach (I.T.A.)** και τα βασικά της χαρακτηριστικά, αλλά και οι νέες εκδόσεις τις που σχεδιάστηκαν και εφαρμόστηκαν σε δύο διαφορετικές εθνικές δράσεις χρηματοδότησης έργων έρευνας.

Το **πέμπτο κεφάλαιο** της διατριβής παρουσιάζει τα αποτελέσματα από την επεξεργασία της βάσης δεδομένων του **Σύστηματος Υποστήριξης Αποφάσεων** και τα βασικά χαρακτηριστικά των εθνικών δράσεων χρηματοδότησης ερευνητικών προτάσεων: **«Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ»**, και **Συνεργασία 2011»** που αποτέλεσαν τις μελέτες περίπτωσης για την εφαρμογή των νέων εκδόσεων της μεθόδου **«Iterative Trichotomic Approach (I.T.A.)»**. Στο πρώτο μέρος του κεφαλαίου αποτυπώνονται δείκτες για την απορρόφηση των διαθέσιμων πόρων, την αξιολόγηση των προτάσεων και τα αποτελέσματα στους τομείς της οικονομίας, απασχόλησης και καινοτομίας από την υλοποίησή τους και παρουσιάζονται τα ευρήματα από την μελέτη των σχέσεων μεταξύ της ex-ante αξιολόγησης των ερευνητικών έργων με την απορρόφηση των πόρων έρευνας και την αποτελεσματικότητά αυτών. Στο δεύτερο μέρος του κεφαλαίου περιγράφονται αναλυτικά τα βασικά χαρακτηριστικά των δύο δράσεων χρηματοδότησης, όπως οι σκοποί και οι στόχοι τους, οι κανόνες κατανομής των διαθέσιμων πόρων, οι διαδικασίες αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων, τα προσδοκώμενα αποτελέσματα από την υλοποίησή τους, καθώς και τα χαρακτηριστικά των προτάσεων και των δικαιούχων που υπέβαλαν προτάσεις προς χρηματοδότηση από τις συγκεκριμένες δράσεις.

Στο **έκτο κεφάλαιο** της διατριβής αναπτύσσεται η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για την δημιουργία του μοντέλου αξιολόγησης και επιλογής των ερευνητικών προτάσεων για κάθε μια δράση. Επίσης για κάθε μια έκδοση της μεθόδου I.T.A. περιγράφονται αναλυτικά τα βήματα υλοποίησης της και για κάθε μοντέλο η μαθηματική διατύπωση του. Οι μαθηματικές σχέσεις, οι αντικειμενικές συναρτήσεις που εμπεριέχει, οι μαθηματικές εξισώσεις που εκφράζουν τους περιορισμούς στην αξιολόγηση των προτάσεων και την κατανομή των διαθέσιμων πόρων (π.χ. ανά επιστημονικό τομέα και περιφέρεια υλοποίησης), καθώς και τα καινοτόμα χαρακτηριστικά του. Για κάθε δράση παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή των νέων εκδόσεων και συγκρίνονται με τα αποτελέσματα από την εφαρμογή άλλων συμβατικών μεθόδων πολυκριτηριακής αξιολόγησης.

Στο **έβδομο** και τελευταίο **κεφάλαιο** της διατριβής παρουσιάζονται τα συμπεράσματα τα οποία απορρέουν από μελέτη των βασικών στοιχείων της αποτίμησης που έγινε για τις δράσεις που χρηματοδοτήθηκαν την προηγούμενη προγραμματική περίοδο 2007-2013, την εφαρμογή των νέων εκδόσεων της μεθόδου **«Iterative Trichotomic Approach»**, καθώς και τα συμπεράσματα από την εφαρμογή αυτών στις μελέτες περίπτωσης που επιλέχθηκαν. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την παρουσίαση σκέψεων και προτάσεων για την συνέχιση της ερευνητικής προσπάθειας στην διαχείριση κονδυλίων για την έρευνα, την αξιολόγηση των ερευνητικών προτάσεων και τον εμπλουτισμό των προτεινόμενων μοντέλων αξιολόγησης και διαχείρισης με νέες παραμέτρους και παραλλαγές των εκδόσεων της μεθόδου I.T.A. που εφαρμόστηκαν.

Στο **Παράρτημα Α** της διατριβής παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά της Πολυκριτήριας Λήψης αποφάσεων, οι μέθοδοι της και οι κατηγορίες των προβλημάτων που αντιμετωπίζει, ο μαθηματικός προγραμματισμός, τα πεδία εφαρμογής του, οι κλάδοι και οι κατηγορίες, καθώς και η μέθοδος Monte Carlo με τα βασικά βήματα εφαρμογής της.

Το **Παράρτημα Β** της διατριβής παρουσιάζει ένα σημαντικό μέρος των στοιχείων που αποτελούν την βάση δεδομένων του **Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων (Decision Support System)**. Συγκεκριμένα παρουσιάζει αναλυτικά τις διαδικασίες αξιολόγησης και επιλογής ερευνητικών έργων 34 εθνικών δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας, τις κατηγορίες δεικτών μέτρησης αποτελέσματος των ερευνητικών έργων, δείκτες αξιολόγησης και αποτελεσματικότητας ερευνητικών έργων ανά είδος δικαιούχου, περιφέρεια υλοποίησης και τομέα Ε.Τ.Α.Κ., ορισμένα χαρακτηριστικά των προγραμμάτων χρηματοδότησης ερευνητικών έργων καθώς και τα πρωτογενή δεδομένα για τις δράσεις χρηματοδότησης **«Συνεργασία 2009»** και **«Συνεργασία 2011»**.

Στο **Παράρτημα Γ** γίνεται παράθεση των κωδικών που αναπτύχθηκαν στο **General Algebraic Modeling System (G.A.M.S.)** στις μελέτες περίπτωσης.

Κεφάλαιο 2ο Χρηματοδότηση έρευνας και ανάπτυξης στην Ελλάδα την περίοδο 2000-2018

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά της χρηματοδότησης της έρευνας και της ανάπτυξης στην Ελλάδα τα τελευταία 20 περίπου χρόνια, όπως αυτά αποτυπώνονται στις εκδόσεις της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας, του Εθνικού Κέντρου Τεκμηρίωσης (Ε.Κ.Τ.) και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Συγκεκριμένα αναφέρονται για την εν λόγω περίοδο στοιχεία για τις δαπάνες για έρευνα και ανάπτυξη ανά τομέα εκτέλεσης, ανά πηγή χρηματοδότησης, ανά είδος έρευνας, καθώς και στοιχεία για την ένταση αυτών των δαπανών. Επιπρόσθετα παρουσιάζονται στοιχεία για την χρηματοδότηση της έρευνας σε επίπεδο Περιφέρειας και Ευρωπαϊκής Ένωσης. Σε ορισμένες ενότητες του κεφαλαίου παρατίθεται και ορολογία σχετική με την έρευνα και την καινοτομία με σκοπό την ευκολότερη κατανόηση των δεδομένων.

Ο αναγνώστης μπορεί να αντλήσει πρόσθετη πληροφόρηση για την χρηματοδότηση της έρευνας, την απασχόληση στον τομέα της έρευνας, την αποτελεσματικότητα της έρευνας, καθώς και για την καινοτομία στην Ελλάδα τα τελευταία 20 χρόνια στο πλούσιο υλικό που βρίσκεται αναρτημένο στο ιστότοπο του Εθνικού Κέντρου Τεκμηρίωσης. Για την παρούσα διατριβή επιλέχθηκαν και παρουσιάζονται, έπειτα από επεξεργασία, στοιχεία που σχετίζονται αποκλειστικά με το αντικείμενο της διατριβής.

2.1 Δαπάνες και ένταση δαπανών Έρευνας και Ανάπτυξης

Τα τελευταία είκοσι περίπου χρόνια οι δαπάνες Έρευνας και Ανάπτυξης (E&A) στην Ελλάδα, καταγράφουν σημαντική αύξηση σύμφωνα με τα στοιχεία του Ε.Κ.Τ. Το 2018 ανήλθαν στα 2,18 δισ. ευρώ, σχεδόν 2,5 φορές περισσότερες από τις δαπάνες για E&A το 2001. Την ίδια ανοδική πορεία καταγράφει την ίδια χρονική περίοδο και ο δείκτης «**Ένταση E&A**» (R&D intensity) που εξάγεται από τα στατιστικά στοιχεία E&A, (μετριέται ως (%) των δαπανών E&A επί του Α.Ε.Π.) και αποτυπώνει τον στόχο της στρατηγικής ΕΕ2020 για την επίτευξη επενδύσεων σε E&A σε ποσοστό 3% του Α.Ε.Π. της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το 2018 το ποσοστό των δαπανών E&A επί του Α.Ε.Π. ανέρχεται στο 1,18%, σχεδόν διπλάσιο από το ποσοστό 0,56% για το 2001. Παρά τη σημαντική αύξηση, οι δαπάνες υστερούν από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο (2,06%), και έτσι το 2018 η Ελλάδα βρίσκεται στη 18η θέση μεταξύ των χωρών μελών.

Πίνακας 2.1 Δαπάνες E&A, Α.Ε.Π. χώρας και Ένταση δαπανών E&A (δαπάνες E&A ως % του Α.Ε.Π.), έτη 2001-2018

Δαπάνες E&A, ΑΕΠ Ένταση δαπανών E&A	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Δαπάνες E&A (εκατ. ευρώ)	852	-	978	1.021	1.154	1.223	1.342	1.602	1.486	1.352	1.391	1.337	1.466	1.489	1.704	1.754	2.038	2.178
ΑΕΠ (εκατ. ευρώ)	152.194	163.461	178.905	193.716	199.242	217.862	233.695	241.990	237.534	226.031	207.029	191.204	180.654	178.657	177.258	176.488	180.218	187.714
Ένταση δαπανών E&A	0.56%	-	0.55%	0.53%	0.58%	0.56%	0.58%	0.66%	0.63%	0.60%	0.67%	0.70%	0.81%	0.83%	0.96%	0.99%	1.13%	1.18%

Πηγή: Βάση δεδομένων E.K.T.

Αξιζει βέβαια να σημειωθεί ότι η αύξηση των δαπανών για E&A δεν είναι ο μόνος λόγος που ο δείκτης «**Ένταση E&A**» αυξάνεται συνεχώς, σημαντικό παράγοντα για την βελτίωση του εν λόγω δείκτη αποτελεί, ιδιαίτερα τα τελευταία επτά έτη, η μείωση του Α.Ε.Π. της χώρας λόγω της οικονομικής ύφεσης που διανύει.

Κατά τα τελευταία 10 χρόνια, ο δείκτης έντασης E&A αυξήθηκε σε 21 χώρες μέλη. Με αύξηση 0,55 ποσοστιαίων μονάδων, η Ελλάδα συγκαταλέγεται στις χώρες με την υψηλότερη αύξηση. Η μεγαλύτερη αύξηση (0,74 ποσοστιαίες μονάδες) καταγράφεται στην Αυστρία (από 2,42% το 2007 στο 3,16% το 2017) και το Βέλγιο (από 1,84% το 2007 στο 2,58% το 2017) και ακολουθούν η Γερμανία με αύξηση 0,57 μονάδων (από 2,45% το 2007 σε 3,02% το 2017) και στην 4η θέση η Ελλάδα, με αύξηση 0,55 μονάδες. Αντιθέτως, ο δείκτης έντασης E&A μειώθηκε σε 6 χώρες μέλη και κυρίως στη Φινλανδία (-0,59 μονάδες) και στο Λουξεμβούργο (-0,33 μονάδες).

Σε σύγκριση με άλλες οικονομίες, ο δείκτης «**Ένταση E&A**», της Ε.Ε. είναι αρκετά χαμηλότερος σε σχέση με τη Νότια Κορέα (4,22% το 2015), την Ιαπωνία (3,28% το 2015) και τις Η.Π.Α. (2,76% το 2015), ενώ βρίσκεται σε παρόμοια επίπεδα με την Κίνα (2,06% το 2015) και σε υψηλότερα σε σχέση με τη Ρωσία (1,1% το 2015) και την Τουρκία (0,96%). Δεδομένου ότι στόχος τα επόμενα χρόνια είναι η ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της Ε.Ε., η αύξηση του δείκτη «**Ένταση E&A**» στο 3% έως το έτος 2020, αποτελεί μία από τις 5 προτεραιότητες στόχους της στρατηγικής της Ε.Ε.

2.2 Πηγές χρηματοδότησης δαπανών E&A

Οι πηγές χρηματοδότησης σύμφωνα με το εγχειρίδιο Frascati (2015) διακρίνονται σε 5 κύριες κατηγορίες: α) Στις δαπάνες για E&A που πραγματοποιούνται με χρηματοδότηση **από ιδιωτικές ελληνικές επιχειρήσεις και από επιχειρήσεις του ευρύτερου δημόσιου τομέα** (π.χ. Δ.Ε.Κ.Ο.), β)στις δαπάνες που προέρχονται **από το κράτος** (κεντρική κυβέρνηση ή περιφέρειες), καθώς και από φορείς E&A που ανήκουν στον **τομέα GOV**, όπως ο **τακτικός προϋπολογισμός** (τακτική χρηματοδότηση κρατικών φορέων, Πανεπιστημίων, Τ.Ε.Ι., κ.λπ.), **τα προγράμματα Ε.Σ.Π.Α.** και τις **λοιπές πηγές** που χρηματοδοτούνται από το Πρόγραμμα

Κεφάλαιο 2^ο Χρηματοδότηση έρευνας και ανάπτυξης στην Ελλάδα

Δημοσίων Επενδύσεων εκτός του Ε.Σ.Π.Α. (π.χ. έργα που χρηματοδοτούνται με εθνικούς πόρους). Επιπρόσθετα πηγή χρηματοδότησης της Ε&Α αποτελούν γ) **οι φορείς του τομέα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης** (Higher Education Sector) , δ) **οι φορείς του τομέα Ιδιωτικών μη-κερδοσκοπικών Ιδρυμάτων** (Private Non-Profit Sector) και ε) η χρηματοδότηση που προέρχεται **από πηγές του εξωτερικού**, όπως η Ευρωπαϊκή Ένωση (π.χ. Πρόγραμμα Πλαίσιο E.E., άλλα ανταγωνιστικά προγράμματα) για έρευνα και ανάπτυξη που υλοποιείται από ελληνικούς φορείς και χρηματοδοτείται από επιχειρήσεις του εξωτερικού, από Διεθνείς Οργανισμούς (Ο.Ο.Σ.Α., Ηνωμένα Έθνη, κ.α.) ή άλλους φορείς του εξωτερικού (ιδρύματα, οργανισμούς, κ.α.)

Πίνακας 2.2 Δαπάνες Ε&Α στο σύνολο της χώρας ανά πηγή χρηματοδότησης (BES,GOV,HEPS,PNP,ABORD) (σε εκατ. ευρώ), έτη 2011-2018

Δαπάνες Ε&Α/έτη	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
BES	455	415	444	444	535	706	913	926
GOV	685	674	766	793	904	747	767	883
GOV - Τακτικός Προϋπολογισμός	504	481	411	408	443	548	589	630
GOV - ΕΣΠΑ	125	138	297	308	388	102	72	157
GOV - Άλλο	56	55	58	77	73	98	106	96
HES	32	26	38	42	42	40	44	42
PNP	14	12	13	13	7	7	10	14
ABROAD	205	211	205	197	216	255	305	310
Abroad - Ευρωπαϊκή Ένωση	165	165	167	156	171	208	225	222
Άλλες πηγές εξωτερικού	40	46	37	41	45	47	80	87
Σύνολο	1.391	1.338	1.466	1.489	1.704	1.754	2.038	2.175

Πηγή: Βάση δεδομένων Ε.Κ.Τ.

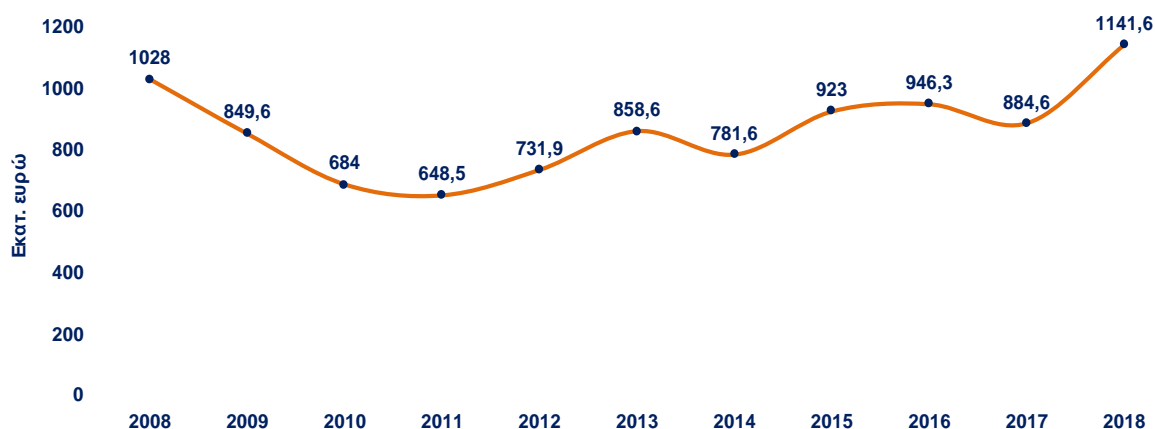
Από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι διαχρονικά η μεγαλύτερη δαπάνη για Ε&Α πραγματοποιείται από τον κρατικό τομέα. Η δεύτερη σταθερή διαχρονικά πηγή χρηματοδότησης Ε&Α στην χώρα είναι οι επιχειρήσεις, μάλιστα τα έτη 2017 και 2018 οι δαπάνες των επιχειρήσεων για Ε&Α ξεπέρασαν αυτές του κρατικού τομέα. Η χρηματοδότηση που προέρχεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση αποτελεί την τρίτη κατά σειρά πηγή χρηματοδότησης στην χώρα, ενώ ακολουθούν οι χρηματοδοτήσεις των φορέων του τομέα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, των λοιπών πηγών του εξωτερικού και των Ιδιωτικών μη-κερδοσκοπικών Ιδρυμάτων.

2.3 Κρατική χρηματοδότηση για Έρευνα και Ανάπτυξη

Η διάθεση πιστώσεων για Έρευνα και Ανάπτυξη (E&A) αποτελεί σημαντικό ρόλο στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας ενός κράτους, τόσο στο ευρωπαϊκό όσο και στο ευρύτερο διεθνές περιβάλλον. Σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο, η αποτύπωση της κρατικής χρηματοδότησης δραστηριοτήτων E&A γίνεται μέσω του δείκτη **GBARD (Government Budget Appropriations for Research and Development/Πιστώσεις του κρατικού προϋπολογισμού που διατίθενται στην Έρευνα & Ανάπτυξη)**.

Στην Ελλάδα, οι κρατικές πιστώσεις που προορίζονται για E&A προέρχονται από την Κεντρική Κυβέρνηση και τις 13 περιφερειακές διοικήσεις και περιλαμβάνονται στον Τακτικό Προϋπολογισμό και στο Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων (εθνικό και συγχρηματοδοτούμενο σκέλος). Ο Τακτικός Προϋπολογισμός χρηματοδοτεί την υλοποίηση E&A που εντάσσεται στους θεσμικούς σκοπούς δημόσιων κυρίως φορέων-Πανεπιστήμια, Ερευνητικά Κέντρα, Νοσοκομεία, Εφορείες Αρχαιοτήτων κ.α. (θεσμική χρηματοδότηση/institutional funding). Το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων χρηματοδοτεί συγκεκριμένα έργα E&A (χρηματοδότηση έργων/project funding), που υλοποιούνται τόσο από τους δημόσιους όσο και τους ιδιωτικούς φορείς. Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη των κρατικών πιστώσεων για E&A στην Ελλάδα την δεκαετία 2008-2018.

Διάγραμμα 2.1 Πιστώσεις κρατικού προϋπολογισμού για E&A (σε εκατ. ευρώ), έτη 2008-2018



Πιστώσεις Κρατικού Προϋπολογισμού E&A (δείκτης GBARD)

Πηγή: Βάση δεδομένων Ε.Κ.Τ.

Οι κρατικές πιστώσεις για E&A την περίοδο 2008-2018 παρουσιάζουν σημαντικές διακυμάνσεις. Το 2018 οι κρατικές πιστώσεις για E&A ανέρχονται σε 1.141,6 εκατ. ευρώ, το υψηλότερο ποσό που καταγράφεται την δεκαετία 2008-2018. Οι διακυμάνσεις της περιόδου σύμφωνα με την έκθεση του ΕΚΤ, «Κρατική χρηματοδότηση για Έρευνα & Ανάπτυξη στην Ελλάδα την περίοδο 2008-2018» αποδίδονται σε δύο κυρίως παράγοντες. Ο πρώτος παράγοντας αφορά τις περιοριστικές συνθήκες των τελευταίων ετών στην κρατική χρηματοδότηση. Ο δεύτερος σχετίζεται με ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των κρατικών πιστώσεων σε E&A στην Ελλάδα και αφορά την αυξημένη συμβολή των διαρθρωτικών προγραμμάτων στη διαμόρφωση της τελικής κρατικής χρηματοδότησης (Γ ΚΠΣ 2000-2006, Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013, Ε.Σ.Π.Α. 2014-2020). Η χρηματοδότηση των διαρθρωτικών προγραμμάτων εντάσσεται στο Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων και χρηματοδοτεί κυρίως έργα (project funding).

Στον πίνακα 2.3 καταγράφεται ανά έτος για την περίοδο 2008-2018, η ετήσια δεσμευόμενη κρατική χρηματοδότηση με ανάλυση στις πιστώσεις από τον τακτικό προϋπολογισμό, που κατευθύνεται στη θεσμική χρηματοδότηση των δημόσιων κυρίως φορέων (institutional funding) και στις πιστώσεις από το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων, που κατευθύνεται προς συγκεκριμένα έργα (project funding), που υλοποιούνται τόσο από τους δημόσιους όσο και τους ιδιωτικούς φορείς.

Πίνακας 2.3 Πιστώσεις κρατικού προϋπολογισμού για E&A (σε εκατ. ευρώ) ανά σχήμα χρηματοδότησης, έτη 2008-2018

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Θεσμική χρηματοδότηση (Τακτικός Π/Υ)	647,9	664,8	572,1	509,3	502,3	430,2	433,7	464,6	574,1	604,2	705,4
Χρηματοδότηση έργων (ΠΔΕ)	380,1	184,8	119,9	139,2	229,6	428,5	347,9	458,4	372,2	280,5	438,3
Σύνολο	1.028	849,6	684	648,5	731,9	858,6	781,6	923	946,3	884,6	1.141,6

Πηγή: Βάση δεδομένων Ε.Κ.Τ.

Σε όλη την περίοδο η συμβολή των διαρθρωτικών προγραμμάτων, τα οποία χρηματοδοτούν έργα δημόσιων και ιδιωτικών φορέων αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του Προγράμματος Δημοσίων Επενδύσεων, είναι καθοριστική για τη διαμόρφωση του συνολικού δείκτη G.B.A.R.D. Η χρηματοδότηση E&A μέσω του Προγράμματος Δημοσίων Επενδύσεων ακολουθεί και απεικονίζει σε μεγάλο βαθμό την πορεία υλοποίησης των διαρθρωτικών προγραμμάτων. Τα έτη κλεισίματος, και άρα μεγάλων προϋπολογισμών (2008 και 2009 για έργα του Γ' ΚΠΣ και 2015 για έργα του Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013), συνεπάγονται αυξημένες πιστώσεις για E&A μέσω της χρηματοδότησης έργων από το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων.

Κεφάλαιο 2^ο Χρηματοδότηση έρευνας και ανάπτυξης στην Ελλάδα

Μάλιστα το 2015, οι πιστώσεις για τη χρηματοδότηση έργων από το Π.Δ.Ε. σχεδόν εξισώνονται με τη θεσμική χρηματοδότηση μέσω του τακτικού προϋπολογισμού. Η χρηματοδότηση μέσω του τακτικού προϋπολογισμού για την υλοποίηση Ε&Α στο πλαίσιο του θεσμικού σκοπού δημόσιων φορέων μειώνεται μετά το 2009, ως αποτέλεσμα των δημοσιονομικών περιορισμών. Οι πιστώσεις Ε&Α στον τακτικό προϋπολογισμό αυξάνονται μετά το 2016, και το 2018 ξεπερνούν τα επίπεδα του 2008.

Πέρα από το συνολικό ποσό που προϋπολογίζεται να διατεθεί για ερευνητικές και αναπτυξιακές δραστηριότητες, εξίσου ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη της κατανομής του ποσού αυτού ανά στόχο της ερευνητικής και αναπτυξιακής δραστηριότητας που εξυπηρετεί. Η ονοματολογία που χρησιμοποιείται για την ανάλυση και σύγκριση των προϋπολογισμών και των επιστημονικών προγραμμάτων (Nomenclature for the Analysis and comparison of scientific programmes and Budgets N.A.B.S.) περιλαμβάνει 14 τομείς και αποτελεί μια ταξινόμηση των δραστηριοτήτων Ε&Α ανάλογα με τον κοινωνικοοικονομικό στόχο που εξυπηρετούν. Επισημαίνεται ότι η ταξινόμηση ανά κοινωνικοοικονομικό στόχο γίνεται είτε με βάση τον θεσμικό στόχο του φορέα που πρόκειται να λάβει κρατική χρηματοδότηση, είτε με βάση το έργο που χρηματοδοτείται.

Στον πίνακα 2.4 παρουσιάζεται η κατανομή των κρατικών πιστώσεων στην Ελλάδα στους 14 κοινωνικοοικονομικούς στόχους για την περίοδο 2008-2018.

Πίνακας 2.4 Κατανομή κρατικών πιστώσεων ανά κοινωνικοοικονομικό στόχο (σε εκατ. ευρώ) την περίοδο 2008-2018

NABS/έτη	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Διερεύνηση και εκμετάλλευση του γήινου περιβάλλοντος (NABS1)	46	36	32	25	27	40	36	33	34	24	29
Περιβάλλον (NABS2)	13	10	6	6	10	17	21	28	24	62	37
Εξερεύνηση και εκμετάλλευση του διαστήματος (NABS3)	14	16	11	16	15	12	18	17	14	11	15
Μεταφορές, τηλεπικοινωνίες και άλλες υποδομές (NABS4)	77	62	20	23	18	35	32	43	28	43	45
Ενέργεια (NABS5)	92	35	22	21	29	21	21	18	20	60	39
Βιομηχανική παραγωγή και τεχνολογία (NABS6)	44	25	25	14	20	18	29	32	83	29	138
Υγεία (NABS7)	45	44	40	45	49	69	61	112	125	115	128
Γεωργία (NABS8)	38	31	29	31	27	28	30	30	33	19	32
Εκπαίδευση (NABS9)	16	10	11	4	6	4	6	7	8	9	12
Πολιτισμός, ψυχαγωγία, θρησκεία και μέσα μαζικής ενημέρωσης (NABS10)	143	109	91	97	123	163	116	155	116	79	110
Πολιτικά και κοινωνικά συστήματα, δομές και διαδικασίες (NABS11)	37	23	4	5	15	22	18	20	15	25	44
Γενική προαγωγή της γνώσης - προϋπολογισμοί ΑΕΙ (Πανεπιστήμια και ΤΕΙ) (NABS12)	366	374	325	298	335	355	334	363	374	364	413
Γενική προαγωγή της γνώσης - άλλοι προϋπολογισμοί εκτός ΑΕΙ (NABS13)	88	70	66	57	51	70	59	63	62	31	58
Άμυνα (NABS14)	8	4	2	6	5	4	1	1	9	15	15
Σύνολο	1.028	850	684	649	732	859	782	923	946	885	1.118

Πηγή: Βάση δεδομένων Ε.Κ.Τ.

Διαχρονικά, στην Ελλάδα, όπως και στις υπόλοιπες χώρες της ΕΕ28, το μεγαλύτερο ποσοστό των πιστώσεων που προϋπολογίζονται για Ε&Α κατευθύνεται στον προϋπολογισμό των Α.Ε.Ι. (NABS12) και αφορά τη «γενική» παραγωγή γνώσης, ερευνητικές δηλαδή δραστηριότητες, των οποίων ο στόχος δεν καθορίζεται από το κράτος εκ των προτέρων. Στην Ελλάδα σημαντικοί επίσης είναι οι στόχοι που αφορούν τον πολιτισμό, την ψυχαγωγία και τη θρησκεία (NABS10), την υγεία (NABS7), τη βιομηχανική παραγωγή και τεχνολογία (NABS6), τις μεταφορές, τηλεπικοινωνίες και άλλες υποδομές (NABS4), το περιβάλλον (NABS2), την ενέργεια (NABS5).

2.4 Δαπάνες και ένταση δαπανών Ε&Α ανά τομέα εκτέλεσης

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι δαπάνες που πραγματοποιήθηκαν για Έρευνα και Ανάπτυξη στους τέσσερις τομείς εκτέλεσης Ε&Α την χρονική περίοδο 2001-2018. Σύμφωνα με το εγχειρίδιο Frascati (2015) διακρίνονται οι παρακάτω τομείς εκτέλεσης Ε&Α:

○ **τομέας των επιχειρήσεων (Business Enterprise Sector-B.E.S.)** που περιλαμβάνει τις επιχειρήσεις, τους οργανισμούς και τα ιδρύματα, κύρια δραστηριότητα των οποίων είναι η παραγωγή προϊόντων ή υπηρεσιών (εκτός από την τριτοβάθμια εκπαίδευση).

○ **τομέας της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (Higher Education Sector-H.E.S.)** που περιλαμβάνει τα Πανεπιστήμια, τα Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα, τα Ερευνητικά Πανεπιστημιακά Ινστιτούτα, τα Κέντρα Τεχνολογικής Έρευνας, τα Πανεπιστημιακά Νοσοκομεία, άλλες σχολές & ακαδημίες.

○ **κρατικός τομέας (Government Sector-GOV)** περιλαμβάνει φορείς με δραστηριότητες Ε&Α που εποπτεύονται από διάφορα Υπουργεία, όπως τα Ερευνητικά Κέντρα που εποπτεύονται από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας, οι δημόσιοι ερευνητικοί φορείς, οι εφορείες αρχαιοτήτων, τα αρχαιολογικά ινστιτούτα, τα δημόσια μουσεία, τα δημόσια νοσοκομεία, οι Ανεξάρτητες Αρχές, κ.α.

○ **τομέας ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (Private Non Profit Sector-P.N.P.)** περιλαμβάνει μη εμπορικά, ιδιωτικά μη κερδοσκοπικά ιδρύματα που παρέχουν υπηρεσίες στους πολίτες, όπως επαγγελματικές και επιστημονικές ενώσεις, οι οργανισμοί παροχής βοήθειας, οι ανθρωπιστικές οργανώσεις, τα συνδικάτα, οι ενώσεις καταναλωτών, κ.α. Ο τομέας ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων περιλαμβάνει επίσης τη χρηματοδότηση Ε&Α που προέρχεται απευθείας από τους πολίτες και τις δραστηριότητες Ε&Α των πολιτών.

Πίνακας 2.5 Δαπάνες Ε&Α ανά τομέα εκτέλεσης Ε&Α σε εκατ. ευρώ, έτη 2001-2018

Τομέας εκτέλεσης/έτη	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Τομέας Επιχειρήσεων (ΒΕΣ)	278	313	317	357	367	384	486	459	489	504	562	740	994	1050
Κρατικός τομέας (GOV)	188	198	203	234	254	281	332	332	410	413	479	439	451	485
Τομέας Τριτοβάθμιας και Μεταδευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (HES)	383	457	492	548	585	661	560	534	549	553	644	559	577	619
Τομέας Ιδιωτικών Μη Κερδοσκοπικών Ιδρυμάτων (PNP)	3	9	10	15	16	17	14	13	18	18	19	16	16	22
Σύνολο	852	978	1.021	1.154	1.223	1.342	1.391	1.338	1.466	1.489	1.704	1.754	2.038	2.175

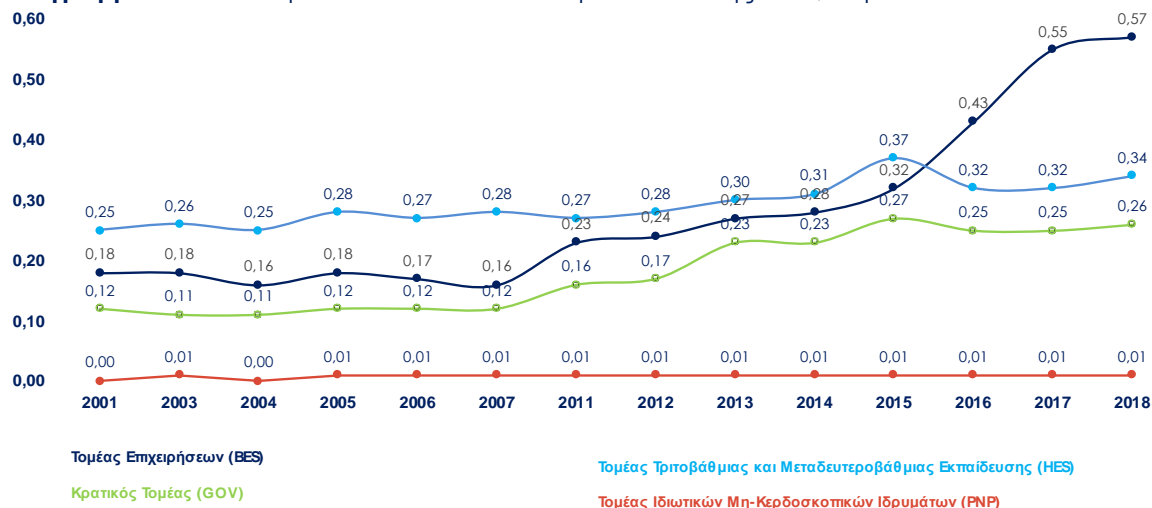
Πηγή: Βάση δεδομένων Ε.Κ.Τ.

Τις περιόδους 2001-2007 και 2011-2015 δαπανιούνταν περισσότερα κεφάλαια για Ε&Α από το τομέα τριτοβάθμιας και μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (H.E.S.) και λιγότερα από τον τομέα ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (P.N.P.). Τα τρία τελευταία χρόνια 2016, 2017 και 2018, οι δαπάνες του τομέα των επιχειρήσεων (B.E.S.) για Ε&Α αυξήθηκαν σημαντικά (740,4 εκατ. ευρώ, 994,04 εκατ. ευρώ και 1.049,5 εκατ. ευρώ αντίστοιχα) και ξεπέρασαν τις αντίστοιχες δαπάνες του τομέα τριτοβάθμιας και μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (H.E.S.) για τα ίδια έτη (559,4 εκατ. ευρώ, 578,85 εκατ. ευρώ και 618,58 εκατ. ευρώ αντίστοιχα). Για τα έτη 2002 και 2008 - 2010 δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για τους τομείς εκτέλεσης της έρευνας προς παρουσίαση.

Τα τελευταία επτά χρόνια ο δείκτης έντασης δαπανών Ε&Α, που υπενθυμίζουμε ότι μετριέται ως (%) των δαπανών Ε&Α επί του Α.Ε.Π., λαμβάνει συνεχώς αυξανόμενες τιμές. Σε αυτή την κατεύθυνση έχουν συμβάλει σημαντικά οι δαπάνες Ε&Α που πραγματοποιούνται από τις επιχειρήσεις, οι οποίες κάθε χρόνο αυξάνονται σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με την αύξηση του Α.Ε.Π. της χώρας. Ιδιαίτερα τα έτη 2015-2018 στο τομέα των επιχειρήσεων ο δείκτης ένταση δαπανών Ε&Α αυξάνεται κατά περίπου 30%.

Στους άλλους τομείς, την ίδια περίοδο, ο δείκτης λαμβάνει κατά μέσο όρο την ίδια περίπου τιμή. Συγκριμένα ο τομέας ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων λαμβάνει το ίδιο ποσοστό (0,01%) τα τελευταία δεκαοκτώ έτη. Επίσης την περίοδο 2001 έως 2015 τη μεγαλύτερη συμμετοχή στην δημιουργία του δείκτη ένταση δαπανών Ε&Α την είχαν οι δαπάνες Ε&Α του κρατικού τομέα.

Διάγραμμα 2.2 Ένταση δαπανών E&A ανά τομέα εκτέλεσης E&A, έτη 2001-2018



Πηγή: Βάση δεδομένων E.K.T.

2.5 Δαπάνες E&A ανά είδος έρευνας

Με τον όρο έρευνα και ανάπτυξη καλύπτονται τρεις δραστηριότητες: Η βασική έρευνα, η εφαρμοσμένη έρευνα και η πειραματική ανάπτυξη.

Η **βασική έρευνα** είναι πειραματική ή θεωρητική εργασία που γίνεται με κύριο σκοπό την απόκτηση νέων γνώσεων σχετικά με τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά φαινομένων και παρατηρήσιμων γεγονότων, χωρίς να αποβλέπει σε συγκεκριμένη εφαρμογή ή χρήση. Μπορεί όμως να αποσκοπεί σε ένα ευρύ φάσμα πιθανών εφαρμογών. Η βασική έρευνα αναλύει δομές, ιδιότητες και σχέσεις αποβλέποντας στη διατύπωση και στον έλεγχο υποθέσεων, θεωριών ή φυσικών νόμων. Τα αποτελέσματά της δεν προσφέρουν άμεσο εμπορικό όφελος, ενώ συνήθως δημοσιεύονται σε επιστημονικά περιοδικά ή διατίθενται σε κάθε ενδιαφερόμενο. Η βασική έρευνα χωρίζεται σε δύο κατηγορίες:

Καθαρή βασική έρευνα: Η καθαρή βασική έρευνα διεξάγεται για την προώθηση της γνώσης, χωρίς να αποσκοπεί σε οικονομικά ή κοινωνικά οφέλη ή σε ενεργή προσπάθεια εφαρμογής των αποτελεσμάτων σε πρακτικά προβλήματα ή στη μεταφορά των αποτελεσμάτων σε τομείς υπεύθυνους για την εφαρμογή τους.

Προσανατολισμένη βασική έρευνα: Η προσανατολισμένη βασική έρευνα διεξάγεται αποσκοπώντας στην παραγωγή μίας ευρείας βάσης γνώσης που θα μπορούσε να διαμορφώσει τη βάση επίλυσης σε εγνωσμένα ή αναμενόμενα, υφιστάμενα ή μελλοντικά προβλήματα ή ενδεχόμενα.

Η **εφαρμοσμένη έρευνα** είναι πρωτότυπη έρευνα που γίνεται με σκοπό την απόκτηση νέων γνώσεων. Ωστόσο, έχει κυρίως έναν συγκεκριμένο πρακτικό σκοπό ή στόχο. Αποσκοπεί σε αποτελέσματα σχετικά με ένα ή περιορισμένα σε αριθμό προϊόντα, λειτουργίες, μεθόδους ή συστήματα. Η εφαρμοσμένη έρευνα μετατρέπει τις ιδέες σε λειτουργικά αποτελέσματα. Οι γνώσεις ή οι πληροφορίες που προκύπτουν από αυτήν συχνά κατοχυρώνονται με διπλώματα ευρεσιτεχνίας, αλλά μπορούν και να παραμείνουν απόρρητες.

Η **πειραματική ανάπτυξη** είναι η συστηματική εργασία, η οποία αντλεί από τις γνώσεις που έχουν αποκτηθεί από την έρευνα και την πρακτική εμπειρία και στοχεύει στην παραγωγή νέων υλικών, προϊόντων και συσκευών, στην εγκατάσταση νέων διαδικασιών, συστημάτων και υπηρεσιών ή στην ουσιαστική βελτίωση αυτών που ήδη παράγονται ή είναι εγκατεστημένα.

Η Ε&Α καλύπτει όχι μόνο τις δραστηριότητες που υλοποιούνται σε τυπικούς ερευνητικούς φορείς ή τμήματα Ε&Α, αλλά ευρύτερα όλες τις δραστηριότητες Ε&Α που υλοποιούνται είτε περιστασιακά, είτε σε φορείς ή τμήματα που υλοποιούν και άλλες δραστηριότητες.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται αναλυτικά οι δαπάνες ανά είδος έρευνας τα έτη 2011, 2013, 2015 και 2017 για τα οποία υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία.

Πίνακας 2.6 Δαπάνες Ε&Α (σε εκατ. ευρώ) ανά είδος Ε&Α, έτη 2011, 2013, 2015 και 2017

Είδος έρευνας/έτη	2011	2013	2015	2017
Βασική έρευνα	413	508	612	638
Εφαρμοσμένη έρευνα	571	570	666	666
Πειραματική ανάπτυξη	408	388	426	734
Σύνολο	1.391	1.466	1.704	2.038

Πηγή: Βάση δεδομένων Ε.Κ.Τ.

Διαχρονικά τα περισσότερα χρήματα δαπανούνται στην εφαρμοσμένη έρευνα, με εξαίρεση το 2017 που δαπανήθηκαν περισσότερα χρήματα στην πειραματική ανάπτυξη. Με βάση τον τομέα εκτέλεσης της έρευνας, στον τομέα των επιχειρήσεων τα περισσότερα χρήματα δαπανούνται στην πειραματική ανάπτυξη, στο δημόσιο τομέα στην εφαρμοσμένη έρευνα, στο τομέα τριτοβάθμιας και μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην βασική έρευνα, ενώ στο τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων τα χρήματα μοιράζονταν ανάμεσα στην βασική και την εφαρμοσμένη έρευνα.

2.6 Δαπάνες E&A και ένταση δαπανών E&A ανά περιφέρεια

Στην συγκεκριμένη ενότητα παρουσιάζονται στοιχεία για τις δαπάνες για E&A που πραγματοποίησαν οι Περιφέρειες της Ελληνικής Επικράτειας τα έτη 2003,2005,2011,2013, 2015, 2016 και 2017 (μόνο για αυτά τα έτη υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία από το Ε.Κ.Τ.), καθώς και για την ένταση αυτών των δαπανών για E&A ανά γεωγραφική περιοχή.

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα 2.7 που ακολουθεί διαχρονικά το μεγαλύτερο μέρος της δαπάνης E&A πραγματοποιείται στην Περιφέρεια Αττικής. Ακολουθεί η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας και η Περιφέρεια Κρήτης. Αντίθετα οι Περιφέρειες που διαχρονικά δαπανούν τα λιγότερα χρήματα για E&A είναι οι Περιφέρειες Βορείου και Νοτίου Αιγαίου, καθώς και η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων.

Πίνακας 2.7 Δαπάνες E&A ανά περιφέρεια (σε εκατ. ευρώ), έτη 2003,2005,2013,2015-2017

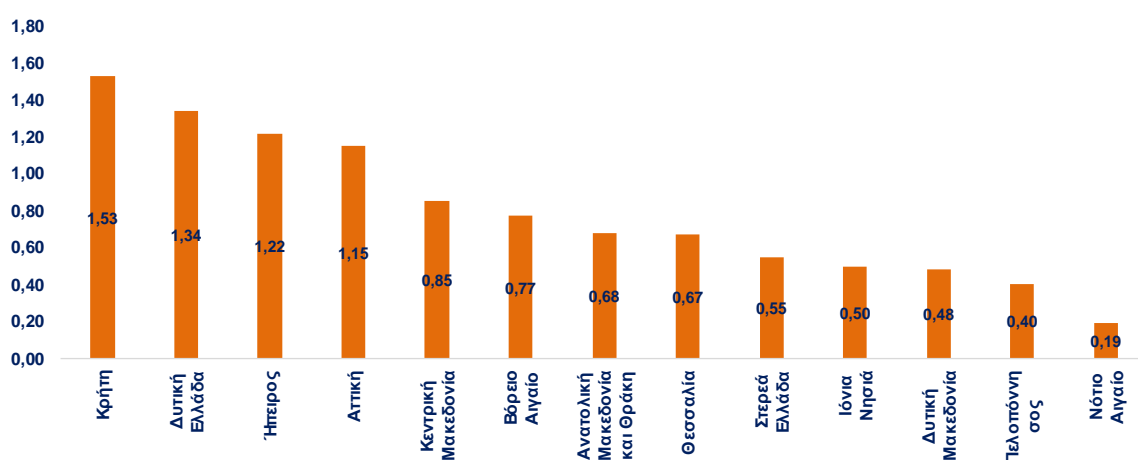
Περιφέρεια/έτη	2003	2005	2011	2013	2015	2016	2017
Ανατολική Μακεδονία και Θράκη	28	26	46	43	47	46	49
Κεντρική Μακεδονία	152	160	193	183	201	251	281
Δυτική Μακεδονία	8	5	15	18	20	12	14
Ήπειρος	24	30	38	40	48	45	58
Θεσσαλία	27	30	42	50	60	56	60
Ιόνια Νησιά	3	5	6	8	16	9	8
Δυτική Ελλάδα	63	66	81	80	107	103	107
Στερεά Ελλάδα	6	17	38	35	42	39	38
Πελοπόννησος	9	25	23	31	31	23	25
Αττική	550	681	774	820	967	1.022	1.242
Βόρειο Αιγαίο	10	12	14	21	19	13	17
Νότιο Αιγαίο	5	8	12	15	11	9	11
Κρήτη	74	88	106	121	135	126	129
Σύνολο	978	1.154	1.391	1.466	1.704	1.754	2.038

Πηγή: Βάση δεδομένων Ε.Κ.Τ.

Με βάση τα πιο πρόσφατα στοιχεία (2017) στην Περιφέρεια Αττικής δαπανήθηκαν 1.242 εκατ. ευρώ για E&A ποσό που αντιστοιχεί στο 60,9% του συνόλου των δαπανών E&A της χώρας και στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας 281 εκατ. ευρώ ποσό που αντιστοιχεί στο 13,8% του συνόλου των δαπανών E&A της χώρας.

Η ένταση E&A, δηλαδή η δαπάνη E&A ως ποσοστό του Α.Ε.Π., αποτελεί τον πιο βασικό δείκτη για τη σημασία που αποδίδει μια χώρα ή περιφέρεια στη συγκεκριμένη δραστηριότητα. Σύμφωνα με τα αναλυτικά στατιστικά στοιχεία για το 2015, η ένταση E&A σε εθνικό επίπεδο ήταν 0,97% του Α.Ε.Π. και όπως φαίνεται στο διάγραμμα 2.33 που ακολουθεί, τέσσερις Περιφέρειες, της Κρήτης (1,53%), της Δυτικής Ελλάδας (1,34%), της Ηπείρου (1,22%) και της Αττικής (1,15%), υπερβαίνουν τον εθνικό μέσο όρο, παραμένοντας, όμως χαμηλότερα από τον αντίστοιχο κοινοτικό μέσο όρο (2,03%).

Διάγραμμα 2.3 Ένταση E&A ανά Περιφέρεια, έτος 2015
(Δαπάνες E&A της κάθε Περιφέρειας ως % του Α.Ε.Π. της)



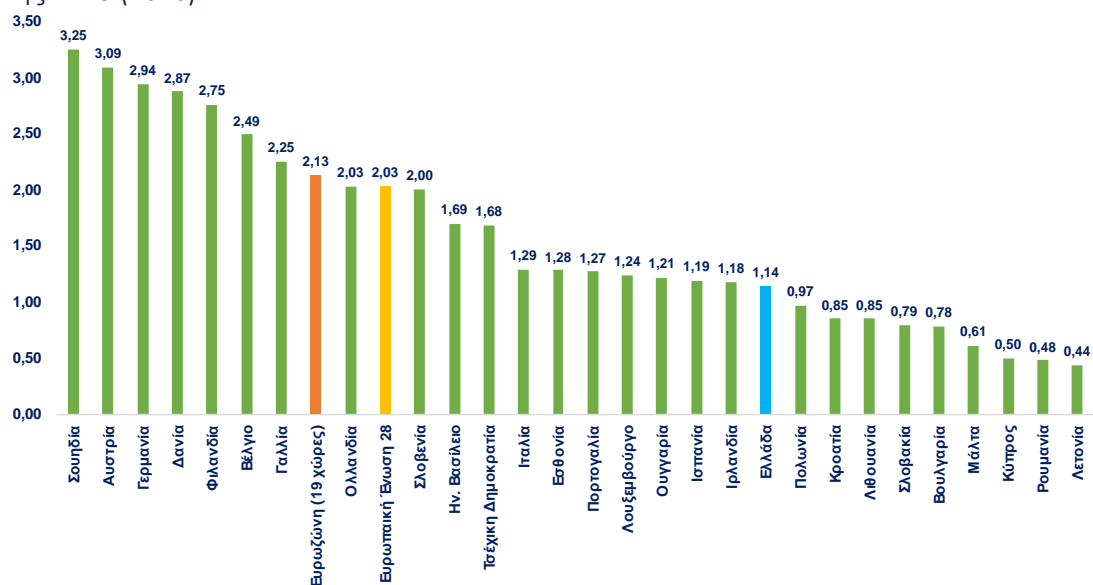
Πηγή: Βάση δεδομένων Ε.Κ.Τ.

2.7 Ένταση δαπανών E&A- Η θέση της Ελλάδας στην ΕΕ28

Στην ενότητα 2.1 της διατριβής παρουσιάστηκε η εξέλιξη των δαπανών για E&A στην Ελλάδα την χρονική περίοδο 2000-2018. Την τελευταία εξαετία οι δαπάνες για E&A ήταν συνεχώς αυξανόμενες, μάλιστα το 2018 ξεπέρασαν τα 2.2 δισ. ευρώ βελτιώνοντας σημαντικά την θέση της Ελλάδας στην κατάταξη των χωρών μελών της ΕΕ28 με κριτήριο την υλοποίηση δαπανών για E&A.

Η αύξηση των δαπανών E&A το 2017 στην Ελλάδα είχε και ως αποτέλεσμα την αύξηση του δείκτη «Ένταση E&A» σε 1,13% το 2017 από 0,99% το 2016 (αύξηση κατά 0,14 ποσοστιαίες μονάδες). Υπενθυμίζουμε ότι ο δείκτης «Ένταση E&A» που υπολογίζεται ως το ποσοστό (%) των δαπανών E&A στο Α.Ε.Π. της χώρας είναι ένας από τους εννέα βασικούς δείκτες (headline indicators) που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της προόδου της στρατηγικής EU2020 και αφορά τον στόχο δαπανών E&A σε ποσοστό 3% του Α.Ε.Π. της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Διάγραμμα 2.4 Ένταση Ε&Α (Δαπάνες Ε&Α ως % Α.Ε.Π.) στην Ελλάδα (2017) και στις χώρες της ΕΕ28 (2016)



Πηγή: Eurostat-E.K.T.

Με βάση το διάγραμμα 2.4 που παρουσιάζει την θέση που λαμβάνουν οι χώρες της ΕΕ28 με βάση τον δείκτη «Ένταση Ε&Α» προκύπτει ότι η Ελλάδα καταλαμβάνει την 18η θέση (1,14% του Α.Ε.Π.), ενώ ο μέσος όρος του δείκτη για την ΕΕ19 είναι 2,15% του Α.Ε.Π. και για την ΕΕ28 είναι 2,06% του Α.Ε.Π. Οι τρεις χώρες που λαμβάνουν τις υψηλότερες τιμές στον εν λόγω δείκτη είναι η Σουηδία (3,40% του Α.Ε.Π.), η Αυστρία (3,16% του Α.Ε.Π.) και η Δανία (3,05% του Α.Ε.Π.), ενώ τελευταίες στην κατάταξη τοποθετούνται η Μάλτα (0,54% του Α.Ε.Π.), η Λετονία (0,51% του Α.Ε.Π.) και η Ρουμανία (0,50% του Α.Ε.Π.).

Κεφάλαιο 3^ο Επισκόπηση ερευνητικών έργων και δράσεων

3.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο της διατριβής παρουσιάζονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά 36 δράσεων χρηματοδότησης ερευνητικών προτάσεων των δύο τελευταίων Επιχειρησιακών προγραμμάτων: **α) Επιχειρησιακό πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα (ΕΠΑΝ II)** της προγραμματικής περιόδου 2007-2013 και **β) Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία (ΕΠΑνεΚ)» του Εταιρικού Συμφώνου Πλαίσιο για την Ανάπτυξη (Ε.Σ.Π.Α.)** της προγραμματικής περιόδου 2014-2020, με στόχο ο αναγνώστης να κατανοήσει αρχικά τον τρόπο λειτουργία τους, αλλά και την χρησιμότητα τους. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζονται στοιχεία σχετικά με το πλαίσιο χρηματοδότησης των δράσεων, τους σκοπούς και τους στόχους τους, το καθεστώς ενίσχυσης των ερευνητικών προτάσεων, τη μέση διάρκεια υλοποίησης τους, τον προϋπολογισμό τους, τα χαρακτηριστικά των φορέων υλοποίησης της έρευνας, τους επιστημονικούς και τεχνολογικούς τομείς των έργων, τις δραστηριότητες δράσεων έρευνας, τις κατηγορίες δαπανών των έργων, τις διαδικασίες αξιολόγησης και επιλογής των ερευνητικών προτάσεων, καθώς και των δεικτών παρακολούθησης υλοποίησης των έργων.

Από το **Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία (ΕΠΑνεΚ)» του ΕΣΠΑ 2014-2020** μελετώνται και αποτυπώνονται τα χαρακτηριστικά των παρακάτω δράσεων :

- ❖ Ενιαία Δράση Κρατικών Ενισχύσεων Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης & Καινοτομίας «Έρευνώ-Δημιουργώ-Καινοτομώ»
- ❖ Ειδική Δράση Ανοικτής Καινοτομίας στον Πολιτισμό με τίτλο : «Πολιτισμός, Πολιτιστική κληρονομιά, Επιστήμη και Τεχνολογία»
- ❖ Ειδική Δράση «Βιομηχανικά και Προηγμένα Λειτουργικά ΥΛΙΚΑ»
- ❖ Ειδική Δράση στον τομέα των «Υδατοκαλλιεργειών»
- ❖ Δράση Εθνικής Εμβέλειας «Διμερής και Πολυμερής E&T Συνεργασία Ελλάδας – Ρωσία»
- ❖ Δράση Εθνικής Εμβέλειας «Διμερής και Πολυμερής E&T Συνεργασία Ελλάδας – Γερμανία»
- ❖ Δράση Εθνικής Εμβέλειας «Διμερής και Πολυμερής E&T Συνεργασία Ελλάδας – Κίνα»
- ❖ Δράση Εθνικής Εμβέλειας «Διμερής και Πολυμερής E&T Συνεργασία Ελλάδας – Ισραήλ»
- ❖ Δράση Εθνικής Εμβέλειας «Ευρωπαϊκή E&T Συνεργασία - Πράξη Επιχορήγησης Ελληνικών φορέων που συμμετείχαν επιτυχώς σε Κοινές Προκηρύξεις Υποβολής Προτάσεων των Ευρωπαϊκών Δικτύων ERA NETS»

Ενώ οι δράσεις που μελετήθηκαν από το **Επιχειρησιακό πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα (ΕΠΑΝ II)** της προγραμματικής περιόδου 2007-2013 παρουσιάζονται αναλυτικά στην ενότητα 5.2 της διατριβής.

Επιπρόσθετα σε αυτό το κεφάλαιο της διατριβής αποτυπώνονται τα δυνατά σημεία και οι αδυναμίες του Ελληνικού Συστήματος Έρευνας Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (Ε.Τ.Α.Κ.) οι ευκαιρίες που δημιουργούνται γι αυτό, καθώς και οι απειλές που ενδεχομένως να αντιμετωπίσει στο προσεχές μέλλον.

3.2 Σκοποί δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας και τεχνολογίας

Κάθε δράση χρηματοδότησης έργων έρευνας και τεχνολογίας έχει συγκεκριμένους σκοπούς και επιδιώκει συγκεκριμένους στόχους από την υλοποίηση των έργων Ε&Τ. Στην παρούσα ενότητα καταγράφονται συνοπτικά οι κυριότεροι σκοποί των 36 εθνικών δράσεων που μελετήσαμε και στο παράρτημα Β.1.Β. της διατριβής παρουσιάζονται αναλυτικά οι γενικοί στόχοι των δράσεων, καθώς και οι στόχοι των δράσεων που σχετίζονται με το ερευνητικό δυναμικό, με τις επιχειρήσεις και τις συνεργασίες με άλλα κράτη.

Σκοποί δράσεων

- ❖ Η υποστήριξη και ενίσχυση της έρευνας (βασική έρευνα, βιομηχανική/εφαρμοσμένη έρευνα και πειραματική ανάπτυξη)
- ❖ Η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων που θα προκύψουν από την υλοποίηση έργων υψηλής ερευνητικής και επιστημονικής στάθμης
- ❖ Η προώθηση της καινοτομίας
- ❖ Η υποστήριξη των ερευνητικών και των τεχνολογικών έργων
- ❖ Η ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων με την παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών υψηλής προστιθέμενης αξίας
- ❖ Η αξιοποίηση των δημόσιων εθνικών πόρων που διατίθενται για έρευνα και ανάπτυξη
- ❖ Η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας στο τομέα της έρευνας
- ❖ Η ανάπτυξη και διάδοση ερευνητικών δραστηριοτήτων στις επιχειρήσεις και στην εξοικείωση τους με τα οφέλη της έρευνας και της τεχνολογικής ανανέωσης ως βασικών στοιχείων του στρατηγικού σχεδιασμού τους
- ❖ Η ευαισθητοποίηση του κοινού, αλλά και των νέων σε σχέση με τα επιτεύγματα της επιστήμης και τις φιλικές προς το περιβάλλον τεχνολογίες, περιλαμβανομένων των καινοτόμων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, που προάγουν την βιώσιμη ανάπτυξη
- ❖ Η στρατηγική ανάπτυξη και ανταγωνιστικότητα των εποπτευόμενων από τη Γ.Γ.Ε.Τ. Ερευνητικών Φορέων και η διατήρηση ή η προσέγγιση αριστείας στους ερευνητικούς τομείς που αυτά δραστηριοποιούνται
- ❖ Η ενίσχυση και βελτιστοποίηση της ελληνικής συμμετοχής στις διεθνείς και ευρωπαϊκές Ε&Τ διεργασίες δικτύωσης, διμερής-διακρατικές-διεθνής συνεργασίες

- ❖ Η εκπλήρωση των εθνικών υποχρεώσεων σε αντίστοιχες ευρωπαϊκές πολιτικές Ε.Τ.Α.Κ., η ανάπτυξη συνεργασίας μεταξύ ερευνητικών ομάδων από κράτη-μέλη της Ε.Ε., καθώς και από χώρες συνδεδεμένες με την Ε.Ε. και η ανταλλαγή τεχνογνωσίας μεταξύ των ερευνητών.

3.3 Δικαιούχοι επιχορήγησης, προϋπολογισμοί, διάρκεια και γεωγραφική κατανομή δράσεων

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται ορισμένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των δράσεων χρηματοδότησης που μελετήθηκαν και ορισμένα στατιστικά στοιχεία για αυτές.

Αρχικά, η κάθε δράση έχει τον δικό της **προϋπολογισμό**. Στις δράσεις που μελετήθηκαν ο προϋπολογισμός της δράσης ορισμένες φορές ταυτίζονταν με την δημόσια δαπάνη, ενώ κάποιες άλλες φορές αποτελούσε το άθροισμα της δημόσιας δαπάνης και της ιδιωτικής συμμετοχής. Στην έρευνα υπάρχουν δράσεις επιχορήγησης με μικρούς προϋπολογισμούς, μόλις 225.000 ευρώ, αλλά και εθνικές δράσεις επιχορήγησης που ο προϋπολογισμός τους ξεπερνά τα 400 εκατ. ευρώ (δημόσια δαπάνη).

Ως **δημόσια δαπάνη** θεωρείται κάθε δημόσια συνεισφορά στη χρηματοδότηση πράξεων από τον κρατικό προϋπολογισμό, τον προϋπολογισμό περιφερειακών ή τοπικών αρχών ή τον προϋπολογισμό των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στο πλαίσιο των διαρθρωτικών ταμείων και του Ταμείου Συνοχής, καθώς και κάθε παρόμοια δαπάνη. Σε προγράμματα επιχορήγησης της έρευνας το ποσό επιχορήγησης της δημόσιας δαπάνης μπορεί να ανέλθει έως και το 100% του προϋπολογισμού του έργου.

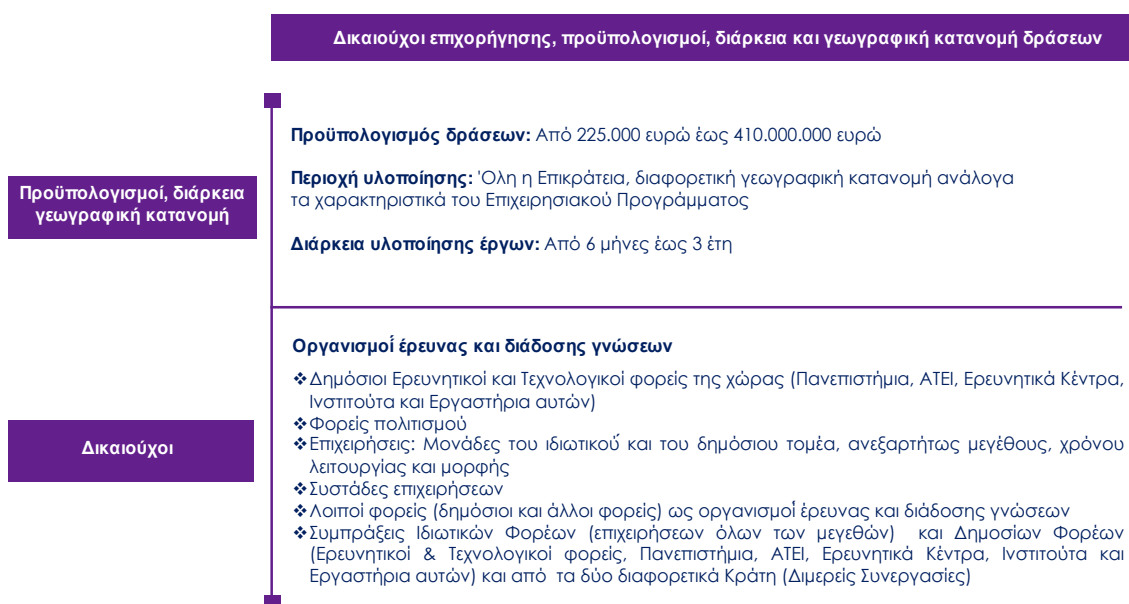
Ως **ιδιωτική συμμετοχή** ορίζεται κάθε συμμετοχή από ιδιωτικά κεφάλαια για την υλοποίηση του εκάστοτε έργου, στην συγκεκριμένη περίπτωση των ερευνητικών έργων. Σε κάθε προκήρυξη μιας δράσης ή οδηγό υλοποίησης της παρουσιάζονται αναλυτικά οι τρόποι με τους οποίους μια επιχείρηση μπορεί να τεκμηριώσει την κάλυψη της ιδιωτικής της συμμετοχής για την υλοποίηση του έργου της.

Η **περιοχή υλοποίησης** του ερευνητικού έργου είναι τις περισσότερες φορές η Ελληνική Επικράτεια. Σε ορισμένες προκηρύξεις που προβλέπεται η συνεργασία ελληνικών φορέων έρευνας με αντίστοιχους άλλων χωρών, ένα μέρος του έργου υλοποιείται στην χώρα του συνεργαζόμενου φορέα.

Η **διάρκεια υλοποίησης** του εκάστοτε ερευνητικού έργου που χρηματοδοτείται συνήθως κυμαίνεται, ανάλογα με την φύση του έργου, ανάμεσα σε 6 με 36 μήνες. Συνήθως δεν ξεπερνά τους 36 μήνες, αν και η διάρκεια του έργου δύναται ορισμένες φορές να παραταθεί έως 12 μήνες, μόνο όμως όταν αυτό προβλέπεται στην απόφαση ένταξης του έργου. Επίσης η ημερομηνία έναρξης του χρόνου υλοποίησης του έργου ταυτίζεται με την ημερομηνία έκδοσης της απόφασης ένταξης του στο καθεστώς επιχορήγησης από την εκάστοτε δράση.

Οι **δικαιούχοι της επιχορήγησης** είναι συνήθως δημόσιοι ερευνητικοί και τεχνολογικοί φορείς και επιχειρήσεις. Αιτήσεις χρηματοδότησης για έργα Ε.Τ.Α.Κ., όμως υποβάλλονται και από ομάδες επιχειρήσεων και από συμπράξεις επιχειρήσεων με ερευνητικούς οργανισμούς, καθώς και από ελληνικούς φορείς έρευνας που συνεργάζονται με φορείς άλλων χωρών, που έχουν συνάψει διμερείς ή πολυμερείς συμφωνίες με σκοπό την συνεργασία τους στην έρευνα και την τεχνολογική ανάπτυξη.

Στο σχήμα 3.1 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα βασικά στατιστικά στοιχεία για τα χαρακτηριστικά των έργων που παρουσιάστηκαν νωρίτερα.



Σχήμα 3.1 Δικαιούχοι επιχορήγησης, προϋπολογισμοί, διάρκεια και γεωγραφική κατανομή δράσεων (επιλεγμένες δράσεις προγραμμάτων: Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013 & Ε.Σ.Π.Α. 2014-2020)

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

3.4 Καθεστώς ενίσχυσης ερευνητικών προτάσεων

Η ένταση της ενίσχυσης (δημόσιας δαπάνης) που λαμβάνει ο εκάστοτε δικαιούχος στο πλαίσιο χρηματοδότησης του από μια δράση χρηματοδότησης εξαρτάται συνήθως από πέντε παράγοντες. Αρχικά από το είδος του φορέα που αιτείται την χρηματοδότηση, δηλαδή αν είναι δημόσιος ερευνητικός οργανισμός ή επιχείρηση, το μέγεθος του σε περίπτωση που ο δικαιούχος είναι επιχείρηση, το είδος της δράσης (εθνική ή διεθνής), τον αριθμό των συνεργασιών που δημιουργούνται μεταξύ φορέων (συμπράξεις δημόσιων ή ιδιωτικών) για την υλοποίηση ενός ερευνητικού έργου, από το είδος της έρευνας που θα υλοποιήσει, βασική, βιομηχανική ή πειραματική ανάπτυξη, καθώς και από τις δραστηριότητες που θα κληθεί να αναπτύξει στο πλαίσιο της υλοποίησης του έργου.

Οι δημόσιοι ερευνητικοί φορείς μπορεί να λάβουν ποσοστό ενίσχυσης που μπορεί να ανέλθει στο 100% του προϋπολογισμού του έργου τους. Με αντίστοιχο ποσοστό χρηματοδοτούνται και οι φορείς που συμμετέχουν σε Ευρωπαϊκές δράσεις και Διμερείς Συνεργασίες. Παραδείγματα τέτοιων δράσεων είναι τα Ευρωπαϊκά Δίκτυα MariFish-MarinERA και ERA-NET, οι Διμερείς Συνεργασίες της Ελλάδας με Γαλλία, Ουγγαρία, Τουρκία, Ρουμανία, Τσεχία, Σλοβακία, Κίνα, Γερμανία, Ισραήλ, τα Εθνικά Ερευνητικά Δίκτυα σε τομείς που αφορούν στις ερευνητικές υποδομές του Ευρωπαϊκού Οδικού Χάρτη Ερευνητικών Υποδομών (ESFRI- European Strategy Forum for Research Infrastructures), η Ευρωπαϊκή E&T Συνεργασία - Επιχορήγηση ελληνικών φορέων που συμμετείχαν επιτυχώς σε Κοινές Προκηρύξεις των Πρωτοβουλιών Κοινού Προγραμματισμού- Joint Programming Initiatives (JPIs), ERC Grant Schemes και η Ευρωπαϊκή E&T Συνεργασία - Επιχορήγηση Ελληνικών φορέων που συμμετείχαν επιτυχώς στις Προκηρύξεις των Ευρωπαϊκών Κοινών Τεχνολογικών Πρωτοβουλιών (JTIs): ENIAC & ARTEMIS. Οι συγκεκριμένες δράσεις υλοποιούνται με 100% δημόσια δαπάνη εφόσον πρόκειται για βασική έρευνα. Στην περίπτωση βιομηχανικής έρευνας ή/και πειραματικής ανάπτυξης οι φορείς μπορούν να χρηματοδοτηθούν με ποσοστό 100% μόνο εφόσον τα αποτελέσματα των έργων διαδίδονται ευρέως.

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται ενδεικτικά παραδείγματα δράσεων που στην υλοποίησή τους συμμετέχουν επιχειρήσεις και ο προσδιορισμός του ποσοστού ενίσχυσης που λαμβάνουν εξαρτάται τόσο από το μέγεθος τους όσο και από το είδος της έρευνας που υλοποιούν.

Πίνακας 3.1 Καθεστώς ενίσχυσης δικαιούχων δράσης Π.Α.Β.Ε.Τ. (2013)

Κατηγορία Έρευνας	Ένταση της ενίσχυσης			
	Μικρές επιχ/σεις	Μεσαίες επιχ/σεις	Μεγάλες επιχ/σεις	
Βασική Έρευνα	Εφόσον το έργο προβλέπει μια (1) επιχείρηση ή συνεργασία δύο (2) ανεξάρτητων μεταξύ τους επιχειρήσεων	70%	60%	50%
	Εφόσον το έργο προβλέπει συνεργασία μεταξύ τριών (3) τουλάχιστον ανεξάρτητων μεταξύ τους επιχειρήσεων και πληρούνται σωρευτικά οι ακόλουθες προϋποθέσεις: α) καμία μεμονωμένη επιχείρηση δεν φέρει πάνω από το 70% των επιλέξιμων δαπανών του έργου και β) υπάρχει συνεργασία με τουλάχιστον μία ΜμΕ	75%	70%	60%
Πειραματική Ανάπτυξη	Εφόσον το έργο προβλέπει μια (1) επιχείρηση ή συνεργασία δύο (2) ανεξάρτητων μεταξύ τους επιχειρήσεων	45%	35%	25%
	Εφόσον καλύπτεται η παραπάνω προϋπόθεση της κατηγορίας «βιομηχανική έρευνα»	60%	50%	40%

Πηγή: ΓΓΕΤ

Πίνακας 3.2 Καθεστώς ενίσχυσης δικαιούχων δράσεων «Διμερείς Ε&Τ Συνεργασίες της Ελλάδας με Κίνα, Γερμανία, Ισραήλ» (2012-2015)

Κατηγορία Έρευνας	Μικρές επιχ/σεις	Μεσαίες επιχ/σεις	Μεγάλες επιχ/σεις
Βασική Έρευνα	έως 100%	έως 100%	έως 100%
Βιομηχανική Έρευνα	έως 70%	έως 60%	έως 50%
Πειραματική Ανάπτυξη	έως 45%	έως 35%	έως 25%

Πηγή: ΓΓΕΤ

3.5 Θεματικοί τομείς ερευνητικών προτάσεων που χρηματοδοτήθηκαν

Σε κάθε δράση επιχειρησιακού προγράμματος χρηματοδοτούνται ερευνητικές προτάσεις από διάφορους επιστημονικούς και τεχνολογικούς θεματικούς τομείς. Επιπρόσθετα κάθε θεματικός τομέας εξειδικεύεται περαιτέρω σε θεματικούς υποτομείς σύμφωνα με τα συμπεράσματα της Στρατηγικής Έξυπνης Εξειδίκευσης σε Εθνικό επίπεδο (national RIS3).

Σε ορισμένες δράσεις χρηματοδότησης τα χρήματα που διατίθενται ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ. είναι συγκεκριμένα, όπως και στο μοντέλο μας, λειτουργούν ως περιορισμοί στη διαχείριση των διαθέσιμων κονδυλίων.

Στο σχήμα 3.2 που ακολουθεί παρουσιάζονται όλοι οι θεματικοί τομείς που χρηματοδοτήθηκαν στο πλαίσιο των επιχειρησιακών προγραμμάτων «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα (ΕΠΑΝ II) της προγραμματικής περιόδου 2007-2013» και «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία (Ε.Π.Αν.Ε.Κ.)» του Ε.Σ.Π.Α. 2014-2020.

Θεματικοί τομείς προτεραιότητας-επιστημονικοί και τεχνολογικοί

- ❖ Αγροδιατροφή, γεωργία, αγροβιοτεχνολογία, κτηνοτροφία, τρόφιμα, ποτά και βιοτεχνολογία, ασφάλεια τροφίμων και κλιματική αλλαγή
- ❖ Βιολογία, βιοεπιστήμες, βιοϊατρική, ιατρική, υγεία, δημόσια υγεία και φάρμακα, φαρμακευτικά- καλλυντικά προϊόντα
- ❖ Πολιτισμός, πολιτιστική κληρονομιά, συντήρηση και προστασία των τεχνουργημάτων, των γλυπτών και των μνημείων, πολιτιστικές και δημιουργικές βιομηχανίες, τουρισμός
- ❖ Καινοτομία και κοινωνικές προκλήσεις, κοινωνικές και ανθρωπιστικές επιστήμες, κοινωνική και οικονομική διάσταση της ανάπτυξης, εφαρμογές στην οικονομία
- ❖ Τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνίας (ΤΠΕ / ICT), κβαντική πληροφορική & επικοινωνία
- ❖ Υγιεινή διατροφή για υγιή διαβίωση, επιμήκυνση του χρόνου ζωής και ποιοτικότερη διαβίωση
- ❖ Αστικό περιβάλλον στην Ευρώπη, κοινωνία και ποιότητα ζωής
- ❖ Θαλάσσιες επιστήμες, αλιεία και ιχθυοκαλλιέργειες, υγιείς και παραγωγικοί ωκεανοί και θάλασσες
- ❖ Βασικές τεχνολογίες γενικής εφαρμογής (Key Enabling Technologies-KETS) με διεπιστημονικό χαρακτήρα
- ❖ Αστρονομία και επιστήμη διαστήματος, διάστημα και τεχνολογίες ασφάλειας, διαστημική έρευνα & τεχνολογία
- ❖ Προηγμένα υλικά, νανοτεχνολογία — νανοεπιστήμες και μικροηλεκτρονική, νανοηλεκτρονική, νανοφωτονική
- ❖ Φυσικές επιστήμες, επιστήμες μηχανικού, επιστήμες μαθηματικών
- ❖ Μεταφορές και εφοδιαστική αλυσίδα
- ❖ Επικοινωνίες και υπηρεσίες έντασης γνώσης, δίκτυα επικοινωνιών και υποδομές ανάπτυξης υπηρεσιών πληροφορικής, τηλεπικοινωνίες και αυτοματισμοί
- ❖ Χημικές διεργασίες στην βιομηχανία
- ❖ Υπηρεσίες (υγεία, χρηματοοικονομικά, επιχειρηματικές υπηρεσίες, μεταφορές, πρωτογενής παραγωγή, περιβάλλον και πόλεις)
- ❖ Τεχνολογίες πληροφοριακών συστημάτων- διαχείρισης γνώσης και επικοινωνίας με το Περιβάλλον, οπτικές τεχνολογίες
- ❖ Διατάξεις μικροηλεκτρονικής και ολοκληρωμένα κυκλώματα και συστήματα
- ❖ Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους (κλωστοϋφαντουργία, ένδυση, κατασκευές, έπιπλο, χημική βιομηχανία, δέρμα)
- ❖ Χημικά, υλικά, μεταλλικά και κατασκευές
- ❖ Ενέργεια, περιβάλλον, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και εξοικονόμηση ενέργειας, περιβάλλον και βιώσιμη ανάπτυξη

Σχήμα 3.2 Θεματικοί τομείς ερευνητικών προτάσεων που χρηματοδοτήθηκαν (Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013 & Ε.Σ.Π.Α. 2014-2020)

Πηγή: ΓΓΕΤ επεξεργασία δεδομένων από τον συγγραφέα

3.6 Κατηγορίες δαπανών που χρηματοδοτήθηκαν στο πλαίσιο προγραμμάτων χρηματοδότησης ερευνητικών προτάσεων

Για την υλοποίηση των έργων έρευνας απαιτείται μια σειρά δαπανών που εξασφαλίζουν την ορθή υλοποίηση τους. Οι όροι και προϋποθέσεις που αφορούν στην επιλεξιμότητα των δαπανών σε κάθε πρόγραμμα χρηματοδότησης αναφέρονται αναλυτικά σε κάθε προκήρυξη δράσης χρηματοδότησης ή στον οδηγό υλοποίησης της.

Οι κατηγορίες δαπανών των έργων έρευνας και τεχνολογίας που χαρακτηρίστηκαν ως επιλέξιμες και χρηματοδοτήθηκαν την προηγούμενη προγραμματική περίοδο και πρόκειται να χρηματοδοτηθούν την νέα προγραμματική περίοδο 2014-2020 είναι οι ακόλουθες:

- ❖ **Δαπάνες προσωπικού** για: α) Έμπειρο ερευνητικό προσωπικό, β) απλό ερευνητικό προσωπικό και γ) προσωπικό υποστήριξης (όπως τεχνικό και βοηθητικό προσωπικό)
- ❖ **Δαπάνες για «όργανα και εξοπλισμό»:** Αφορά δαπάνες για όργανα και εξοπλισμό, στο βαθμό και για όσο χρόνο χρησιμοποιούνται για το ερευνητικό έργο (αγορά μηχανολογικού, ηλεκτρονικού, πληροφοριακού και λοιπού εξοπλισμού, αγορά λογισμικού, επιστημονικών οργάνων), άλλοτε μόνο οι αποσβέσεις τους
- ❖ **Δαπάνες για «έρευνα επί συμβάσει»:** Αφορά δαπάνες για έρευνα επί συμβάσει από νομικά (υπεργολαβία από την Ελλάδα ή το εξωτερικό), ή και φυσικά πρόσωπα (υπηρεσίες συμβούλων έρευνας και άλλες ανάλογες υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο για την ερευνητική δραστηριότητα, ή πειραματική ανάπτυξη και δεν συνιστούν διαρκή ή περιοδική δραστηριότητα, ούτε συνδέονται με τις συνήθεις λειτουργικές δαπάνες της επιχείρησης)
- ❖ **Δαπάνες για την απόσπαση,** από οργανισμό έρευνας και διάδοσης γνώσεων ή από μεγάλη επιχείρηση, προσωπικού υψηλής ειδίκευσης, το οποίο απασχολείται σε δραστηριότητες έρευνας, ανάπτυξης και καινοτομίας σε νέες θέσεις που έχουν δημιουργηθεί προς τον σκοπό αυτό στη δικαιούχο επιχείρηση και δεν αντικαθιστά άλλο προσωπικό
- ❖ **Δαπάνες για «αγορά τεχνολογίας – τεχνογνωσίας»** από το εσωτερικό ή/και το εξωτερικό: Αφορά δαπάνες για τεχνικές γνώσεις και διπλώματα ευρεσιτεχνίας που αγοράστηκαν ή εκχωρήθηκαν από εξωτερικές πηγές στην τιμή της αγοράς, εφόσον η πράξη πραγματοποιήθηκε υπό συνθήκες ανταγωνισμού και δεν υπάρχει στοιχείο αθέμιτης σύμπραξης
- ❖ **Δαπάνες μελλοντικής αξιοποίησης ερευνητικών αποτελεσμάτων** όπως: Βελτίωση προϊόντων, διατάξεων, μεθόδων, διαδικασιών, αισθητικός και βιομηχανικός σχεδιασμός προϊόντος, κατοχύρωση πνευματικής ιδιοκτησίας στην Ελλάδα και το εξωτερικό, χρήση εμπειρογνομώνων σε νομικά, οικονομικά και τεχνικά θέματα προστασίας της πνευματικής ιδιοκτησίας

- ❖ **Δαπάνες μετακίνησης – διαμονής – αποζημίωσης** ερευνητών, τεχνικού ή άλλου είδους προσωπικού που εκτελούνται για τις ανάγκες του έργου
- ❖ Ειδικά **ερευνητικά αναλώσιμα**, πειραματόζωα που σχετίζονται με το έργο
- ❖ Έξοδα **αναβάθμισης υποδομών** (κτίρια, γήπεδα) που σχετίζονται με το έργο
- ❖ **Λειτουργικές δαπάνες που προκύπτουν άμεσα από την εκτέλεση του έργου** όπως: Δαπάνες διάχυσης αποτελεσμάτων, δημοσιότητας και προβολής, προώθησης και δικτύωσης, έξοδα πιστοποίησης, προτυποποίησης, κατοχύρωσης των αποτελεσμάτων, γενικά έξοδα, έξοδα – αμοιβές ελεγκτών (ορκωτοί ελεγκτές), έξοδα φιλοξενίας, καθώς και έξοδα διοργάνωσης συναντήσεων
- ❖ **Δαπάνες για χρηματοδοτική μίσθωση** (leasing) για απόκτηση εξοπλισμού που σχετίζεται με το ερευνητικό έργο
- ❖ **Συμβουλευτικές υπηρεσίες** για την αναδιοργάνωση και εκσυγχρονισμό της επιχείρησης
- ❖ **Συμβουλευτικές υπηρεσίες καινοτομίας και υπηρεσίες στήριξης της καινοτομίας** (θέματα διοίκησης, μεταφοράς τεχνολογίας, διείσδυσης σε νέες αγορές και χρήσης νέων τεχνικών marketing, καθώς και συμβουλές για αγορά, προστασία και εμπόριο δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας, χρήσης προτύπων και συμφωνίες για άδειες εκμετάλλευσης, ενέργειες προώθησης της καινοτομίας υποστήριξη πολύ μικρών καινοτόμων επιχειρήσεων)
- ❖ **Δαπάνες** για: Εμπειρογνωμοσύνες και σχετικές μελέτες, υπηρεσίες νομικών συμβούλων για ευρεσιτεχνίες και πνευματικά δικαιώματα, συμμετοχή σε εκθέσεις, επαγγελματική εκπαίδευση (γενική και ειδική), εμπορικών βιωσιμότητα νέων τεχνολογιών, μελέτες τεχνικής σκοπιμότητας (κυρίως για την προετοιμασία δράσεων πειραματικής ανάπτυξης), κατοχύρωση δικαιωμάτων βιομηχανικής ιδιοκτησίας για ΜμΕ και ερευνητικούς φορείς, ενισχύσεις για σχέδια έρευνας και ανάπτυξης, περιλαμβανομένης της πειραματικής ανάπτυξης.

3.7 Διαδικασίες, κριτήρια αξιολόγησης και βαθμολόγησης ερευνητικών προτάσεων

Τα βασικά χαρακτηριστικά μιας διαδικασίας αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων στο πλαίσιο χρηματοδότησης τους από εθνικούς και ευρωπαϊκούς πόρους είναι: α) Η επιτροπή αξιολόγησης των ερευνητικών προτάσεων (ποσοτική και ποιοτική σύνθεση), β) τα κριτήρια αξιολόγησης και η αναλυτική τους περιγραφή, γ) οι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων και ο τρόπος βαθμολόγησης τους, δ) ο τρόπος υπολογισμού της συνολικής βαθμολογίας της κάθε πρότασης και ε) ο τρόπος επιλογής και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων προς χρηματοδότηση.



Σχήμα 3.3 Βασικά χαρακτηριστικά διαδικασιών αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων

Επιτροπή αξιολόγησης:

Η αξιολόγηση των ερευνητικών προτάσεων πραγματοποιείται από επιτροπές αξιολόγησης ανά θεματικό τομέα, στο οποίο ανήκουν τα ερευνητικά έργα, με την συμμετοχή συνήθως 3 έως 5 αξιολογητών, που προέρχονται από το Μητρώο Πιστοποιημένων Αξιολογητών της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας και διαθέτουν ιδιαίτερα αυξημένη τεχνογνωσία στο γνωστικό αντικείμενο των ερευνητικών προτάσεων που καλούνται να αξιολογήσουν.

Η αξιολόγηση των προτάσεων γίνεται κυρίως δια ζώσης σε κύκλους συνεδριάσεων, αλλά μπορεί να πραγματοποιείται και εξ αποστάσεως με την χρήση κατάλληλων μέσων. Κατά την διαδικασία της αξιολόγησης καταγράφονται σε ειδικό φύλλο αξιολόγησης οι απόψεις όλων των εμπειρογνομώνων, η βαθμολογία του κάθε αξιολογητή για κάθε κριτήριο αξιολόγησης ξεχωριστά, καθώς και η τεκμηρίωση της αξιολόγησης τους, συνοδευόμενη με σχετικές παρατηρήσεις και σχόλια.

Η επιτροπή αξιολόγησης δύναται κατά την διάρκεια της διαδικασίας αξιολόγησης των προτάσεων να ζητήσει την βοήθεια ανεξάρτητων Εμπειρογνομόνων, οι οποίοι προέρχονται από σχετικό Μητρώο και διαθέτουν αυξημένα προσόντα σχετικά με το αντικείμενο του έργου Ε.Τ.Α.Κ. που αξιολογείται. Όλα τα μέλη των επιτροπών αξιολόγησης, αλλά και οι ανεξάρτητοι εμπειρογνώμονες δεσμεύονται για την εμπιστευτικότητα τους και για την μη ύπαρξη σύγκρουσης συμφερόντων με τους δικαιούχους χρηματοδότησης-φορείς υλοποίησης των ερευνητικών έργων.

Κριτήρια αξιολόγησης

Τα κριτήρια αξιολόγησης των ερευνητικών προτάσεων κυμαίνονται συνήθως από 3 έως 5 και σχετίζονται κυρίως με : α) με την επιστημονική αρτιότητα της ερευνητικής πρότασης και της ερευνητικής ομάδας, β) την αξιοπιστία του φορέα υλοποίησης, γ) την εφικτότητα συνεργασίας των φορέων υλοποίησης έργων έρευνας, δ) την εφικτότητα συνεργασίας μεταξύ ερευνητικών ομάδων άλλων χωρών (περίπτωση διμερών-πολυμερών συνεργασιών), ε) με την ρεαλιστικότητα- εφικτότητα υλοποίησης του ερευνητικού έργου, στ) την καινοτομία και την πρωτοτυπία της ερευνητικής πρότασης και ζ) τα προσδοκώμενα αποτελέσματα από την υλοποίηση του ερευνητικού έργου και τον αντίκτυπο του σε διάφορους τομείς της έρευνας, της κοινωνίας και της οικονομίας.

Συντελεστές βαρύτητας κριτηρίων- υπολογισμός συνολικής βαθμολογίας

Τα κριτήρια αξιολόγησης των ερευνητικών προτάσεων άλλοτε λαμβάνουν τον ίδιο συντελεστή βαρύτητας δεδομένου ότι έχουν την ίδια βαρύτητα για τον φορέα διαχείρισης της χρηματοδότησης των προτάσεων και άλλοτε διαφορετικό με βάση την σπουδαιότητα και την συμβολή του κάθε κριτηρίου στην τελική επιλογή και υλοποίηση του ερευνητικού έργου. Τα κριτήρια αξιολόγησης βαθμολογούνται συνήθως σε κλίμακες των 0-5, 0-10, 0-20 ή 0-100 μονάδων, ενώ η συνολική βαθμολογία της κάθε ερευνητικής πρότασης προκύπτει είτε από το άθροισμα των επιμέρους βαθμολογιών των κριτηρίων είτε από το άθροισμα των γινομένων των βαθμολογιών του κάθε κριτηρίου με τον αντίστοιχο συντελεστή βαρύτητας. Επίσης σχεδόν όλες οι δράσεις χρηματοδότησης ορίζουν ένα κατώτατο και ένα ανώτατο όριο στην βαθμολογία του κάθε κριτηρίου ξεχωριστά. αλλά και στο σύνολο της βαθμολογίας της κάθε ερευνητικής πρότασης.

Επιλογή και ιεράρχηση ερευνητικών προτάσεων

Η επιλογή και η ιεράρχηση των ερευνητικών προτάσεων προς χρηματοδότηση γίνεται συνήθως είτε με βάση το σύνολο της βαθμολογίας που συγκέντρωσε κάθε ερευνητική πρόταση σε όλα τα κριτήρια, είτε με βάση το μέσο όρο της βαθμολογίας σε κάθε κριτήριο αξιολόγησης σταθμισμένο με τον αντίστοιχο συντελεστή βαρύτητας. Η ιεράρχηση των προτάσεων, επιλεγέντων και απορριφθέντων γίνεται ανά θεματικό-επιστημονικό τομέα και ανά Περιφέρεια υλοποίησης του εκάστοτε ερευνητικού έργου λαμβάνοντας κάθε φορά υπόψη και τους διαθέσιμους οικονομικούς πόρους. Στο παράρτημα Β της διατριβής παρουσιάζονται αναλυτικά οι διαδικασίες αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων των 34 εθνικών δράσεων που παρουσιάστηκαν νωρίτερα. Οι υπόλοιπες 2 δράσεις, δεδομένου ότι επιλέχθηκαν ως μελέτες περίπτωσης για την εφαρμογή των μοντέλων που αναπτύχθηκαν παρουσιάζονται αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο της διατριβής.

3.8 Δείκτες παρακολούθησης, εκροών και επίτευξης στόχων

Για την παρακολούθηση και αξιολόγηση των προγραμμάτων επιχορήγησης ερευνητικών έργων σε κάθε προγραμματική περίοδο και σε κάθε δράση ξεχωριστά αναπτύσσονται και εφαρμόζονται συστήματα δεικτών παρακολούθησης έργων και επίτευξης στόχων.

Τα συγκεκριμένα συστήματα αποτελούν τη βάση λειτουργίας του Μηχανισμού Παρακολούθησης και Αξιολόγησης της RIS3 σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο στην νέα προγραμματική περίοδο 2014-2020.

Όσον αφορά στο εθνικό επίπεδο, ο μηχανισμός αφορά κυρίως σε δράσεις που συσχετίζονται με τις προτεραιότητες της RIS3 (κατά το πλείστον στους θεματικούς στόχους 1,2,3 του Ε.Π.Αν.Ε.Κ.) και περιλαμβάνει επίσης συμπληρωματικές ενέργειες και δράσεις τόσο με τα Περιφερειακά όσο και με τα Εθνικά Τομεακά Επιχειρησιακά Προγράμματα του Ε.Σ.Π.Α. 2014 - 2020 που χρηματοδοτούν δράσεις Ε.Τ.Α.Κ. ή σχετίζονται με αυτές.

Στόχος των συστημάτων δεικτών είναι η διασφάλιση ότι ο στρατηγικός σχεδιασμός του εκάστοτε προγράμματος υλοποιείται με γνώμονα την επίτευξη των στόχων των επιμέρους στρατηγικών των αναπτυξιακών Προγραμμάτων/Δράσεων των RIS3 που έχουν τεθεί και ότι η χρηματοδότηση κατανέμεται σύμφωνα με τον σχεδιασμό και προωθεί την παραγωγή των επιθυμητών εκροών, άμεσων αποτελεσμάτων και επιπτώσεων.

Οι δείκτες διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη λήψη αποφάσεων, παρέχοντας ενημέρωση σχετικά με την ισχύουσα, κάθε φορά κατάσταση. Παρέχουν επίσης τη δυνατότητα διεξαγωγής συγκριτικών αξιολογήσεων, οριζόντιων (π.χ. μεταξύ διαφορετικών περιφερειών στον ίδιο χρόνο αναφοράς) ή κάθετων (π.χ. μεταξύ διαφορετικών χρονικών διαστημάτων για σταθερό χωρικό επίπεδο αναφοράς).

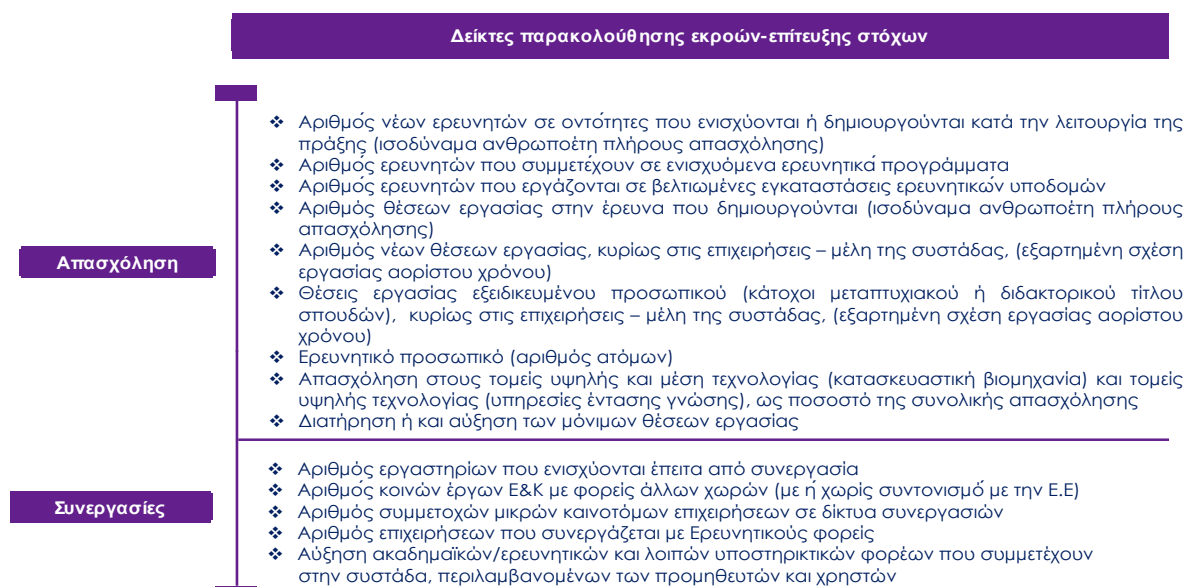
Επιπρόσθετα με την παρακολούθηση των δεικτών εντοπίζονται οι τυχόν αποκλίσεις από τους στόχους, καθώς και οι καθυστερήσεις και τα εμπόδια στην εξέλιξη κάθε προτεραιότητας, μετράτε η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα των παρεμβάσεων και προτείνονται τα κατάλληλα διορθωτικά μέτρα.

Δύο είναι οι βασικές κατηγορίες δεικτών παρακολούθησης και αξιολόγησης, οι δείκτες εκροών και οι δείκτες άμεσων αποτελεσμάτων.

Οι **δείκτες εκροών** μετρούν την πρόοδο των δράσεων που έχουν αναληφθεί προκειμένου να επιτευχθούν τα αναμενόμενα αποτελέσματα και επιλέγονται μέσα από το σύστημα των Κοινών Δεικτών (common indicators) που θεσπίζουν οι κανονισμοί των Διαρθρωτικών Ταμείων Ε.Τ.Π.Α. και Ε.Κ.Τ.

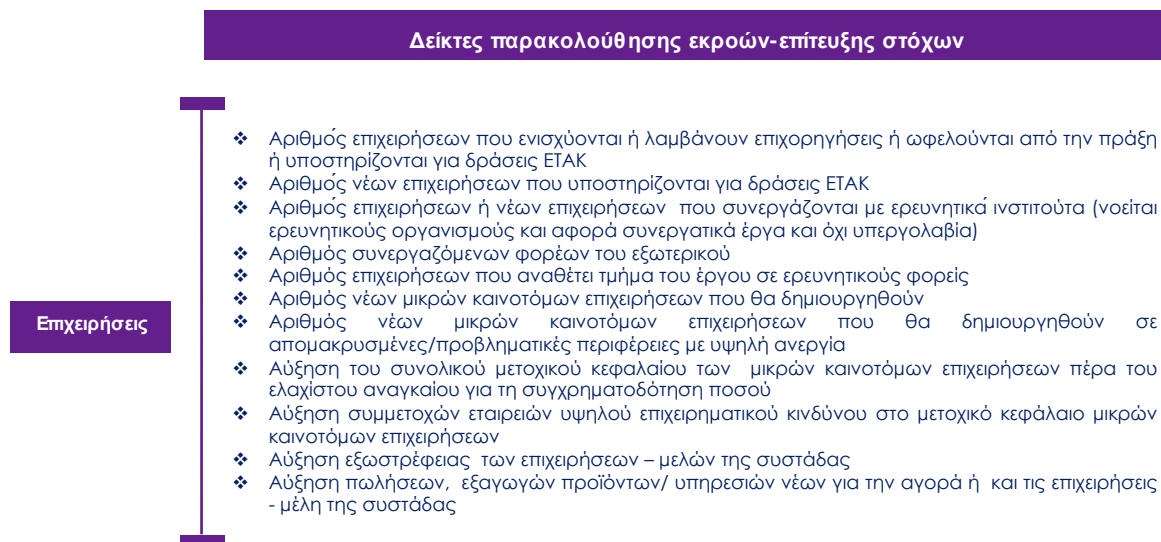
Οι **δείκτες άμεσων αποτελεσμάτων** μετρούν τις αλλαγές που πραγματοποιούνται στον τομέα παρέμβασης και οφείλονται στην επίδραση των χρηματοδοτούμενων δράσεων.

Στα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζονται όλες οι κατηγορίες δεικτών παρακολούθησης εκροών και επίτευξης στόχων που αξιοποιήθηκαν κατά την προηγούμενη προγραμματική περίοδο (2007-2013), αλλά και οι κατηγορίες των δεικτών που αξιοποιούνται στην επόμενη προγραμματική περίοδο (2014-2020) για τον έλεγχο υλοποίησης των ερευνητικών έργων.



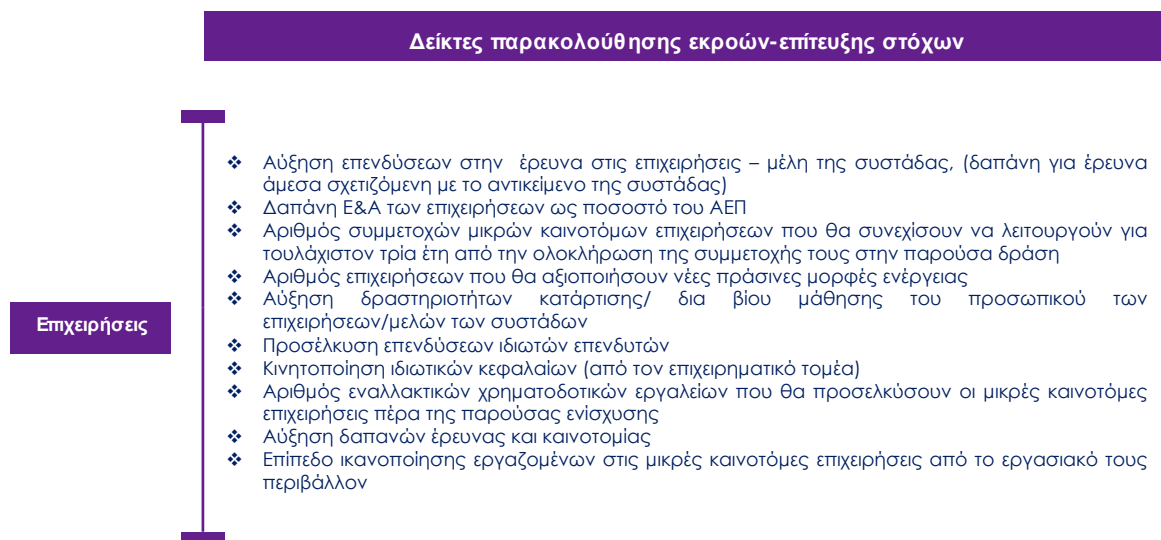
Σχήμα 3.4 Δείκτες παρακολούθησης εκροών επίτευξης στόχων (απασχόληση-συνεργασίες)
Πηγές: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Οι δείκτες αποτελεσματικότητας καθορίζονται από το Ενιαίο Σύστημα Παρακολούθησης Δεικτών Ε.Σ.Π.Α. και μάλιστα για την προγραμματική περίοδο Ε.Σ.Π.Α. 2014-2020, με βάση τον κανονισμό του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου η παρακολούθησή τους είναι υποχρεωτική.



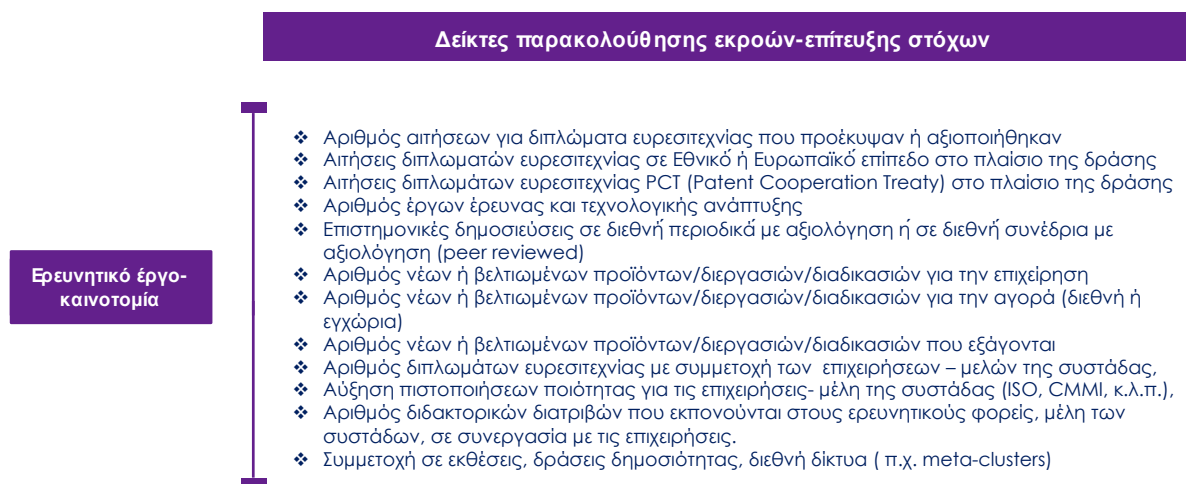
Σχήμα 3.5 Δείκτες παρακολούθησης εκροών επίτευξης στόχων (επιχειρήσεις α μέρος)

Πηγές: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα



Σχήμα 3.6 Δείκτες παρακολούθησης εκροών επίτευξης στόχων (επιχειρήσεις β μέρος)

Πηγές: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα



Σχήμα 3.7 Δείκτες παρακολούθησης εκροών επίτευξης στόχων (ερευνητικό έργο-καινοτομία)

Πηγές: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

3.9 Το Ελληνικό Σύστημα Έρευνας, Τεχνολογίας και Καινοτομίας

Το 2014 εκπονήθηκε από την Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας μια μελέτη με τίτλο «Εθνική Στρατηγική Έρευνας και Καινοτομίας για την Έξυπνη Εξειδίκευση 2014-2020», με σκοπό την καταγραφή της κατάστασης στο Ελληνικό Σύστημα Έρευνας, Τεχνολογικής ανάπτυξης και Καινοτομίας (Ε.Τ.Α.Κ.), αλλά και την παρουσίαση των στρατηγικών και των πολιτικών που θα ακολουθήσει η χώρα την νέα προγραμματική περίοδο 2014-2020 στο τομέα της έρευνας και της καινοτομίας.

Με βάση την ανάλυση S.W.O.T. (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats), που διενεργήθηκε για την παρουσίαση των βασικών χαρακτηριστικών του Ε.Τ.Α.Κ. προέκυψε ότι, το Ελληνικό Σύστημα Έρευνας, Τεχνολογικής ανάπτυξης και Καινοτομίας (Ε.Τ.Α.Κ.), έχει να επιδείξει ισχυρά σημεία όπως: Καλές επιδόσεις στα προηγούμενα ανταγωνιστικά Προγράμματα - Πλαίσιο Έρευνας της Ε.Ε., σημαντική ελληνική εκπροσώπηση σε διεθνή ερευνητικά δίκτυα, εμβληματικές πρωτοβουλίες και έργα του Ευρωπαϊκού Οδικού Χάρτη Ερευνητικών Υποδομών, ύπαρξη ισχυρής ελληνικής ερευνητικής κοινότητας στο εξωτερικό, έμπυχο δυναμικό υψηλής ποιότητας και νησίδες αριστείας σε δημόσιους ακαδημαϊκούς και ερευνητικούς φορείς και στον ιδιωτικό τομέα, και ουσιαστική ελληνική παρουσία στο χώρο των επιστημονικών δημοσιεύσεων. Επίσης η χώρα συμμετέχει ως τακτικό μέλος σε σημαντικούς διεθνείς / διακρατικούς ερευνητικούς και τεχνολογικούς φορείς (E.S.A., C.E.R.N., E.M.B.C.-E.M.B.L. κλπ.) με ανταποδοτικά οφέλη και για την ανάταξη του επιχειρηματικού περιβάλλοντος.

- Τα πλεονεκτήματα αυτά όμως, δεν έχουν αξιοποιηθεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε να ξεπεραστούν διαρθρωτικές αδυναμίες της οικονομίας και να ενσωματωθεί η ερευνητική δραστηριότητα στις παραγωγικές διαδικασίες, βελτιώνοντας τη συνολική εικόνα, σε σύγκριση με τις επιδόσεις των άλλων χωρών της Ε.Ε. Αυτό οφείλεται κυρίως στα κάτωθι:
- Η διάρθρωση και τα χαρακτηριστικά του παραγωγικού ιστού της χώρας, ο οποίος στο μεγαλύτερο μέρος του αποτελείται από επιχειρήσεις μικρού μεγέθους και χαμηλής έντασης γνώσης που βασίζονται κυρίως στην απόκτηση έτοιμης τεχνολογίας “με το κλειδί στο χέρι”, έχει σαν αποτέλεσμα την υποτονική ζήτηση, αλλά και τις χαμηλές επενδύσεις στην έρευνα από τις ίδιες τις επιχειρήσεις.
- Η έρευνα στους ερευνητικούς φορείς της χώρας είναι προσανατολισμένη σε πεδία που συνδέονται σε μεγάλο βαθμό με τα ενδιαφέροντα των ερευνητικών ομάδων και τις ευκαιρίες χρηματοδότησης που παρέχουν τα σχετικά προγράμματα και λιγότερο σε πεδία που αφορούν στις ανάγκες της ελληνικής οικονομίας.
- Οι ερευνητικοί φορείς παρουσιάζουν πολύ καλές επιδόσεις σε ό,τι αφορά στη συμμετοχή τους στα προγράμματα πλαίσιο της Ε.Ε. σε σχέση με το μέγεθος της χώρας. Ταυτοχρόνως όμως, το σύστημα Ε.ΤΑ.Κ. της χώρας παρουσιάζει μεγάλη εξάρτηση από το Ευρωπαϊκό περιβάλλον και φαίνεται να οικοδομείται σύμφωνα με τις εξελίξεις στο σύστημα της Ε.Ε., έχοντας ως κίνητρο την μόνη σταθερή και αξιόπιστη πηγή χρηματοδότησης. Παρά την αξιοσημείωτη συνεισφορά στην επιβίωση του συστήματος Ε.ΤΑ.Κ. στην χώρα, η συμμετοχή του αυτή στα προγράμματα - πλαίσιο δεν φαίνεται να συνεισφέρει ουσιαστικά στην οικονομία της χώρας.
- Εντοπίζεται, στον επιχειρηματικό τομέα, έλλειμμα καινοτομικής δραστηριότητας και αφομοιωτικής ικανότητας της παραγόμενης από τα Ελληνικά Α.Ε.Ι. και Ε.Κ. γνώσης, με αντίστοιχη έλλειψη νοοτροπίας και πρακτικής διασύνδεσης του ερευνητικού συστήματος με την παραγωγή.
- Εντοπίζεται έλλειψη καλλιέργειας επιχειρηματικού πνεύματος στην ελληνική ερευνητική και ακαδημαϊκή κοινότητα που θα είχε στόχο την εμπορική αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης. Η ζήτηση που προκύπτει από την έρευνα είναι περιορισμένη.
- Το σύστημα Ε.ΤΑ.Κ. της χώρας, λόγω και του κατακερματισμού των προγραμμάτων συγχρηματοδότησης της, χρηματοδοτείται χωρίς επαρκή τεκμηρίωση και αξιολόγηση με επιστημονικά κριτήρια βάσει των οποίων η χώρα διαμορφώνει, υλοποιεί και βελτιώνει τις πολιτικές της. Η ανάγκη διασφάλισης των κριτηρίων αυτών είναι ιδιαίτερα επιτακτική στην περίπτωση, όπως εκείνη των Ερευνητικών Υποδομών, οι οποίες αφορούν μακροχρόνιες επενδύσεις, όπου η βιωσιμότητα απειλείται όχι μόνο από το κόστος κατασκευής (κτιριακές υποδομές, εργαστηριακός εξοπλισμός, εξειδικευμένο προσωπικό σε ερευνητές και μηχανικούς που θα απασχοληθεί κ.λπ.), που θα πρέπει να προϋπολογιστεί σε βάθος χρόνου, αλλά και από τα αντίστοιχα λειτουργικά κόστη και κόστος πρόσβασης. Παρατηρείται επίσης

αδυναμία στόχευσης σε υποδομές που δημιουργούν ή εξυπηρετούν κρίσιμη μάζα τόσο ερευνητών όσο και των επιχειρηματικών πεδίων που συνδέονται με αυτές.

- Η έλλειψη εξειδικευμένων επενδυτικών κεφαλαίων και η αναποτελεσματική ανάπτυξη μηχανισμών και ενδιάμεσων φορέων Ε.Τ.Α.Κ, αποτελούν πρόσθετους ανασταλτικούς παράγοντες για την καινοτομικότητα των επιχειρήσεων και την καινοτομία συνολικά.
- Η επικρατούσα νοοτροπία των επιχειρήσεων, η οποία βασίζεται στο χαμηλό κόστος, έχει ως αποτέλεσμα μια μικρή απορροφητική ικανότητα προσωπικού υψηλής ειδίκευσης (όπως αποφοίτων μηχανικών) από ελληνικές επιχειρήσεις καθώς και στη μείωση της ανταγωνιστικότητας πολλών βιομηχανικών κλάδων.
- Ο αυξημένος ανταγωνισμός από χώρες χαμηλών μισθών από τη μια πλευρά και υψηλής τεχνολογικής στάθμης από την άλλη (επιπτώσεις της παγκοσμιοποίησης).
- Το γενικότερο περιβάλλον μη φιλικό προς την καινοτομία και την επιχειρηματικότητα - ανεπάρκειες της αγοράς και περιορισμένες διαρθρωτικές μεταρρυθμίσεις.

Η Ελλάδα διαθέτει υψηλού επιπέδου ανθρώπινο δυναμικό και δομές Ε.Τ.Α.Κ. και πλούσιο συμβολικό κεφάλαιο, τα οποία, όμως δεν αξιοποιούνται. Ο ιδιωτικός τομέας υστερεί στην επένδυση σε Ε.Τ.Α.Κ., ιδίως στην καινοτομία προϊόντος, και στην ικανότητα αξιοποίησης της παραγόμενης γνώσης, ωστόσο, διαπιστώνονται κρίσιμες μάζες δυναμικών ΜμΕ σε "παλιούς" και νέους τομείς της παραγωγής. Η οικονομική συγκυρία της κρίσης δυσχεραίνει τη δυνατότητα αξιοποίησης του ανθρώπινου δυναμικού, της παραγόμενης γνώσης, των Ευρωπαϊκών προγραμμάτων και τη συνολική ανάπτυξη εθνικής στρατηγικής Ε.Τ.Α.Κ., και υφίστανται ισχυρές προκλήσεις και αντιστάσεις που αφορούν στον κρατικό μηχανισμό και τη νοοτροπία τόσο του κρατικού μηχανισμού, όσο και του ιδιωτικού τομέα. Στα παραπάνω, μπορούμε να αντιπαραθέσουμε τις σημαντικές δυνατότητες ανατροπής της κατάστασης και εκκίνησης του συστήματος καινοτομίας, ώστε με μια καλά σχεδιασμένη παρέμβαση να ενισχυθεί και να αξιοποιηθεί το δυναμικό Ε.Τ.Α.Κ. (δομές και ανθρώπινο δυναμικό) της χώρας.

Η αξιοποίηση των ισχυρών σημείων και των ευκαιριών και η αντιμετώπιση των αδυναμιών και απειλών προσδιορίζουν το πλέγμα των βασικών προκλήσεων που πρέπει να αντιμετωπίσει η χώρα και αποτελούν την βάση της εθνικής στρατηγικής έξυπνης εξειδίκευσης.

Στα σχήματα 3.8 έως 3.11 που ακολουθούν παρουσιάζονται αναλυτικά τα ισχυρά σημεία, τα αδύνατα σημεία, οι ευκαιρίες αλλά και οι απειλές του Ελληνικού Συστήματος Έρευνας, Τεχνολογικής ανάπτυξης και Καινοτομίας, όπως αυτά καταγράφηκαν στην αρχή της νέας προγραμματικής περιόδου το 2014 στην σχετική μελέτη της Γ.Γ.Ε.Τ.

Ισχυρά σημεία

- ❖ Ισχυρή εξειδίκευση σε όρους ΑΠΑ και απασχόλησης στους τομείς του Τουρισμού, της Αγροδιατροφής, των πλωτών Μεταφορών, των Τεχνών, των Πολιτιστικών και Δημιουργικών Βιομηχανιών (ΠΔΒ), της διαχείρισης αποβλήτων και της Υγείας
- ❖ Πολιτισμός και πολιτιστική κληρονομιά ανεκτίμητης αξίας με άμεση επιρροή στον τουρισμό, τις τέχνες και τις ΠΔΒ γενικότερα
- ❖ Σχετικά υψηλό μορφωτικό επίπεδο του πληθυσμού (πλησίον του κοινοτικού μέσου όρου, ποσοστά του πληθυσμού με γνώσεις και τίτλους τριτοβάθμιας εκπαίδευσης)
- ❖ Πλησίον του κοινοτικού μέσου όρου ποσοστά προσωπικού Έρευνας και Ανάπτυξης (% του συνόλου των απασχολούμενων)
- ❖ Πολύ ανταγωνιστική συμμετοχή του ερευνητικού δυναμικού στα ευρωπαϊκά ανταγωνιστικά προγράμματα έρευνας (FP7) ιδιαίτερα στους τομείς ΤΠΕ, Μεταφορών, Υλικών, Νανοτεχνολογίας, Αγροδιατροφής και Υγείας και σημαντική εξειδίκευση σε ΚΕΤ, όπως Νανοτεχνολογίες, Μικρονανοηλεκτρονική, προηγμένα υλικά κ.α.
- ❖ Υψηλή ερευνητική εξειδίκευση σε εθνικό επίπεδο στους τομείς των ΤΠΕ, Υγείας, Αγροδιατροφής, Υλικών, Περιβάλλοντος και Ενέργειας
- ❖ Υψηλότερος του παγκόσμιου μέσου όρου δείκτης απήχησης των δημοσιεύσεων Ελλήνων ερευνητών στους τομείς των Φυσικών Επιστημών και των Επιστημών Μηχανικού & Τεχνολογίας
- ❖ Ανάπτυξη καινοτομικών clusters στον χώρο των ΤΠΕ, της Υγείας, της Δημιουργικής Βιομηχανίας (gaming), της Αεροδιαστημικής και της Μικροηλεκτρονικής
- ❖ Αυξημένος βαθμός συνεργασιών ανάμεσα στις καινοτόμες μικρομεσαίες επιχειρήσεις
- ❖ Υψηλή απορρόφηση οργανωτικών καινοτομιών από τις επιχειρήσεις
- ❖ Υψηλά ποσοστά ίδρυσης νέων επιχειρήσεων

Σχήμα 3.8 Ισχυρά σημεία Έρευνας Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας στην Ελλάδα

Πηγή: Γ.Γ.Ε.Τ.

Αδύνατα σημεία

- ❖ Χαμηλό ποσοστό δαπανών ΕΤΑΚ ως ποσοστό του ΑΕΠ και ιδιαίτερα σε ότι αφορά στη συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα.
- ❖ Έλλειψη αμιγώς εθνικών πόρων για δραστηριότητες ΕΤΑΚ
- ❖ Κατακερματισμός της ερευνητικής προσπάθειας και υποδομών και έλλειψη κρίσιμης μάζας
- ❖ Παραγωγικός ιστός αποτελούμενος από μικρού μεγέθους επιχειρήσεις μέσης/χαμηλής τεχνολογίας οι οποίες στηρίζονται στη απόκτηση-υιοθέτηση ώριμης τεχνολογίας από το εξωτερικό και όχι στην Έρευνα και Ανάπτυξη
- ❖ Ανεπαρκής ανάπτυξη των περιφερειών τόσο ως προς το ΑΕΠ όσο και ως προς τις επιδόσεις ΕΤΑΚ
- ❖ Χαμηλότερο του κοινοτικού μέσου όρου ποσοστό (% επί του συνόλου) των επιχειρήσεων με καινοτομία προϊόντος
- ❖ Χαμηλή συνεισφορά των καινοτομικών προϊόντων στον συνολικό κύκλο εργασιών των επιχειρήσεων με καινοτομία προϊόντος
- ❖ Υψηλά ποσοστά δαπανών για καινοτομικές δραστηριότητες αφορούν σε αγορά μηχανημάτων και εξοπλισμού (63,2%) και πολύ χαμηλότερα σε ΕΤΑΚ
- ❖ Εξαιρετικά χαμηλός αριθμός πατεντών
- ❖ Εξαιρετικά χαμηλή χρηματοδότηση επιχειρηματικού κινδύνου (π.χ. VCs) και έλλειψη κουλτούρας για αυτό
- ❖ Εξαιρετικά χαμηλό ποσοστό καινοτομικών δραστηριοτήτων στο πλαίσιο δημοσίων συμβάσεων
- ❖ Μικρή συσχέτιση μεταξύ ζήτησης και προσφοράς ΕΤΑΚ από την πλευρά των επιχειρήσεων και του ερευνητικού τομέα
- ❖ Ανεπάρκεια ενδιάμεσων μηχανισμών και εξειδικευμένου προσωπικού για τεχνολογική συνεργασία, κατοχύρωση ευρεσιτεχνιών και αξιοποίηση ερευνητικών αποτελεσμάτων
- ❖ Μη ικανοποιητική διάχυση των τεχνολογιών ΤΠΕ στον ιδιωτικό και δημόσιο τομέα
- ❖ Υστέρηση σε θέματα γεφύρωσης του ψηφιακού χάσματος με τα άλλα κράτη μέλη της ΕΕ
- ❖ Ελλιπής εκπαίδευση των εργαζομένων των ελληνικών επιχειρήσεων σε νέες τεχνολογίες και χαμηλές επιδόσεις στην δια βίου μάθηση γενικά
- ❖ Μη φιλικό προς την καινοτομία περιβάλλον, εκπαιδευτικό σύστημα και γενικότερη κουλτούρα
- ❖ Πολύπλοκο γραφειοκρατικό πλαίσιο διαχείρισης έργων ΕΤΑΚ και περιορισμένη διοικητική ικανότητα του δημόσιου τομέα
- ❖ Συνεχής αλλαγές στη διακυβέρνηση της έρευνας και τεχνολογίας 2009-2015
- ❖ Θέματα Καινοτομίας: ασάφεια στη διαχείριση, επικαλύψεις αρμοδιοτήτων και έλλειψη συντονισμού μεταξύ Υπουργείων
- ❖ Μεγάλη εξάρτηση σε επίπεδο πολιτικής, προτεραιοτήτων και χρηματοδότησης Ελληνικού συστήματος Ε.Τ.Α.Κ από ΕΕ (κυλιόμενα FPs και Διαρθρωτικά Ταμεία)
- ❖ Έλλειψη συντονισμού μεταξύ πολιτικής Ε.Τ.Α.Κ και άλλων δημόσιων πολιτικών
- ❖ Αδυναμία πραγματικής ανάδειξης της Ε&Τ σε προτεραιότητα πολιτικής που συμβάλλει στη μεγέθυνση της οικονομίας με συγκεκριμένες δράσεις, μέτρα, επενδύσεις κ.λπ.
- ❖ Περιορισμένη αντίληψη της κοινωνίας για τη προστιθέμενη αξία και τα οφέλη της Ε&Τ στην ποιότητα ζωής και την οικονομία.
- ❖ Υψηλό ποσοστό αποφυγής αβεβαιότητας (uncertainty avoidance) στην Ελληνική κουλτούρα που συσχετίζεται με τις χαμηλές επιδόσεις στη καινοτομία και αύξηση της γραφειοκρατίας (Hofstede Culture Compass)
- ❖ Η διαφαινόμενη αδυναμία συμπληρωματικής εθνικής χρηματοδότησης για συμμετοχή στα προγράμματα κλπ. των διεθνών/ διακυβερνητικών οργανισμών καθιστά ασύμφορη την πληρωμή και μόνο της υψηλής ετήσιας εισφοράς σε αυτού

Σχήμα 3.9 Αδύνατα σημεία Έρευνας Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας στην Ελλάδα

Πηγή: Γ.Γ.Ε.Τ.

Ευκαιρίες

- ❖ Αξιοποίηση της γεωστρατηγικής θέσης της χώρας στο ΝΑ άκρο της Ε.Ε
- ❖ Η Συμφωνία Εταιρικής Σχέσης (2014-2020) και η διαμόρφωση της στρατηγικής RIS3 η οποία αναδεικνύει την Ε.Τ.Α.Κ στους τομείς προτεραιότητας ως κινητήρια δύναμη ανάπτυξης της χώρας
- ❖ Νέο θεσμικό πλαίσιο για την ΕΤΑΚ με θετικές προεκτάσεις στην διαμόρφωση εθνικής στρατηγικής, αποτελεσματικότερης συνεργασίας κεντρικής διοίκησης - Περιφερειών. Εμπέδωση σχέσεων εμπιστοσύνης Κέντρου-Περιφέρειας μέσω σχεδιασμού RIS3
- ❖ Νέα προγραμματική περίοδος Ευρωπαϊκών Προγραμμάτων ΕΤΑΚ με αυξημένους πόρους (Horizon 2020, COSME)
- ❖ Ανασχεδιασμός της στρατηγικής ΕΤΑΚ με στόχο τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας και την ανάκαμψη της οικονομίας
- ❖ Ελληνική επιστημονική κοινότητα της διασποράς με υψηλή εξειδίκευση, πολύτιμη εμπειρία και δικτύωση
- ❖ Ανάδειξη της Πολιτιστικής Κληρονομιάς με σημαντικά πολλαπλασιαστικά οφέλη από την εφαρμογή διεπιστημονικής έρευνας, την εφαρμογή και αξιοποίηση ΤΠΕ με θετικές επιπτώσεις στον Τουρισμό
- ❖ Ανάπτυξη ισχυρού ονόματος (brand name) στα προϊόντα αγροδιατροφής και ανάδειξη του Μεσογειακού διατροφικού προτύπου
- ❖ Αυστηρότερο διεθνές θεσμικό πλαίσιο για τη βιώσιμη ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος
- ❖ Διεθνής επέκταση των αγορών γενοσήμων φαρμάκων καθώς και του ιατρικού τουρισμού και τουρισμού ευεξίας
- ❖ Ευρεία εξάπλωση χρήσης κινητών - έξυπνων συσκευών (smart devices) και διείσδυσή τους σε πολλαπλούς τομείς ανθρώπινης δραστηριότητας
- ❖ Αξιοποίηση της συμμετοχής της χώρας στους διεθνείς/διακυβερνητικούς ερευνητικούς & τεχνολογικούς φορείς και σημαντικές ευκαιρίες για συνεργασία με Ελληνικές επιχειρήσεις σε τομείς αιχμής
- ❖ Υπαρξη επιχειρήσεων έντασης γνώσης και δημιουργικότητας
- ❖ Αξιοποίηση αποτελεσμάτων ΕΤΑΚ

Σχήμα 3.10 Ευκαιρίες Έρευνας Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας στην Ελλάδα

Πηγή: Γ.Γ.Ε.Τ.

Απειλές

- ❖ Ευμετάβλητο οικονομικό περιβάλλον, παρατεταμένη οικονομική κρίση, σημαντική μείωση του ΑΕΠ
- ❖ Υψηλή ανεργία, ιδιαίτερα των νέων
- ❖ Συνεχώς μεταβαλλόμενο φορολογικό καθεστώς
- ❖ Στασιμότητα εξαγωγών
- ❖ Αυξανόμενη φυγή επιστημόνων, ταλέντων κλπ. εντός και εκτός Ευρώπης (Brain drain). Μεγάλη διεθνής κινητικότητα Ελλήνων επιστημόνων, ερευνητών όλων των βαθμίδων
- ❖ Μείωση μισθών ερευνητικού προσωπικού και μη ανανέωση ερευνητικής κοινότητας
- ❖ Διαφαινόμενη διεύρυνση του χάσματος με τις τεχνολογικά προηγμένες χώρες
- ❖ Τάση αξιοποίησης των αποτελεσμάτων ΕΤΑΚ από φορείς του εξωτερικού ("Innovate in Greece, Exploit Elsewhere")
- ❖ Η διαφαινόμενη μείωση της ελληνικής συμμετοχής σε δράσεις του «Ορίζοντα 2020» εξαιτίας του αυξανόμενου ανταγωνισμού και της αδυναμίας συμμετοχής ελληνικών φορέων σε δράσεις που απαιτούν συγχρηματοδότηση από καθαρά εθνικούς πόρους
- ❖ Αργή αντικατάσταση των παραδοσιακών εταιριών από νέες, έντασης τεχνολογίας, επιχειρήσεις
- ❖ Φοβική προς την τεχνολογία συμπεριφορά του πληθυσμού, ευαίσθητη σε θέματα περιβάλλοντος και υγείας
- ❖ Συνέχιση της πολιτικής αστάθειας της ευρύτερης περιοχής της Μεσογείου, Μέσης Ανατολής και περιοχών της Ανατολικής Ευρώπης

Σχήμα 3.11 Απειλές Έρευνας Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας στην Ελλάδα

Πηγή: Γ.Γ.Ε.Τ.

Κεφάλαιο 4^ο Προτεινόμενη μεθοδολογία

4.1 Εισαγωγή

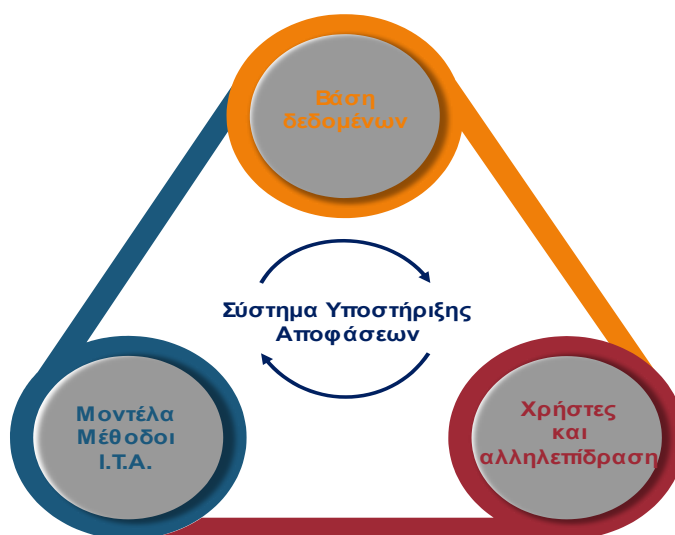
Στο κεφάλαιο αυτό της διατριβής παρουσιάζουμε το μεθοδολογικό πλαίσιο στο οποίο στηριχτήκαμε για την επίλυση του προβλήματος της διατριβής και την υλοποίηση των στόχων της. Αρχικά παρουσιάζεται το **Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων** που δημιουργήθηκε από την μελέτη και αποτύπωση των χαρακτηριστικών των 36 δράσεων χρηματοδότησης ερευνητικών έργων το οποίο στην συνέχεια αξιοποιήθηκε στον σχεδιασμό των μεθόδων αξιολόγησης και επιλογής των ερευνητικών προτάσεων που εφαρμόσαμε στις μελέτες περίπτωσης. Στην συνέχεια του κεφαλαίου παρουσιάζεται εν συντομία η προσπάθεια άλλων ερευνητών να αποτυπώσουν τα αποτελέσματα από την υλοποίηση ερευνητικών έργων σε άλλες χώρες, αλλά και να συνδέσουν την ex-ante αξιολόγηση των έργων έρευνας με την χρηματοδότηση και την αποτελεσματικότητά τους.

Τα προβλήματα που μελετάμε στην διατριβή αποτελούν προβλήματα επιλογής έργων έρευνας και τεχνολογίας (**R&D projection Selection**), για αυτό και στο συγκεκριμένο κεφάλαιο γίνεται μια εκτενής παρουσίαση της σχετικής με το αντικείμενο διεθνής βιβλιογραφίας των τελευταίων ετών. Παρουσιάζονται οι μέθοδοι και οι τεχνικές επίλυσης αντίστοιχων προβλημάτων από άλλους ερευνητές και τα πεδία εφαρμογής τους.

Στην συνέχεια γίνεται μια παράθεση των βασικών χαρακτηριστικών της μεθόδου **Iterative Trichotomic Approach (I.T.A.)**, όπως αυτή παρουσιάστηκε στην δημοσίευση των G.Mavrotas & O.Pechak (2013) με τίτλο «*The trichotomic approach for dealing with uncertainty in project portfolio selection: Combining MCDA, mathematical programming and Monte Carlo simulation*», αλλά και στην διδακτορική διατριβή της O.Pechak με τίτλο «*A Decision Support System for project selection under uncertainty using multicriteria analysis and mathematical programming*» (2018), προκειμένου να γίνουν στον αναγνώστη πιο κατανοητές οι νέες εκδόσεις της μεθόδου που προτείνονται με την παρούσα διατριβή, αλλά και οι εφαρμογές αυτών στις μελέτες περίπτωσης που επιλέχθηκαν, στις δράσεις χρηματοδότησης ερευνητικών προτάσεων.

4.2 Δημιουργία συστήματος υποστήριξης αποφάσεων για την επιλογή ερευνητικών προτάσεων προς χρηματοδότηση

Τα **Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (Decision Support System)** τις τελευταίες δεκαετίες χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό από επιχειρήσεις και οργανισμούς για την υποβοήθηση των διαδικασιών λήψης αποφάσεων. Ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων πρέπει να περιλαμβάνει τρεις βασικές συνιστώσες σύμφωνα με τους Haettenschwiler, (1999) και Power (2002): α) βάση δεδομένων β) μοντέλο (δηλαδή, το περιβάλλον απόφασης και τα κριτήρια του χρήστη), και γ) τους χρήστες και την μεταξύ τους αλληλεπίδραση. Επιπρόσθετα θα πρέπει να διαθέτει: α) εισροές (τα ποσοτικά δεδομένα), β) πραγματογνωμοσύνη και γνώση του χρήστη και γ) εκροές (μετασχηματισμένα δεδομένα από τα οποία δημιουργούνται οι αποφάσεις που βασίστηκαν στα κριτήρια του χρήστη).



Σχήμα 4.1 Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων για την επιλογή έργων έρευνας προς χρηματοδότηση

Το **Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων** που δημιουργήθηκε με την βοήθεια α) της βάσης δεδομένων για τις δράσεις χρηματοδότησης και τα ερευνητικά έργα και β) τις μεθόδους αξιολόγησης και επιλογής χαρτοφυλακίων έργων έρευνας μοιάζει περισσότερο με υβριδικό σύστημα, σύμφωνα με την διάκριση των Σ.Υ.Α. των Holsapple και Whinston (1996), καθώς περιέχει παραπάνω από μια βασική δομή. Αποτελεί **Σύστημα Προσανατολισμένο σε Βάση Δεδομένων (Database-Oriented D.S.S.)** και **Σύστημα Προσανατολισμένο σε Επιλύτες (solver-oriented D.S.S.)**.

Σε λειτουργικό επίπεδο, σύμφωνα με την ταξινόμηση του Alter (1977, 1980) θα μπορούσε να αποτελέσει ένα Σ.Υ.Α., συνδυασμό ενός **Συστήματος Ανάλυσης Δεδομένων (Data Analysis Systems)** και ενός **Μοντέλου Βελτιστοποίησης (Optimization Model)** καθώς υποστηρίζει το

χειρισμό δεδομένων από υπολογιστικά εργαλεία και παρέχει οδηγίες για δράση, δημιουργώντας μια βέλτιστη λύση συνεπή σε μια σειρά από περιορισμούς και κριτήρια.

Σε επίπεδο χρήστη, σύμφωνα με την ταξινόμηση του Hattenschwiler (1999), θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως **συνεργατικό (cooperative)**, καθώς δίνει στον αποφασίζοντα (ή στον αναλυτή) τη δυνατότητα να τροποποιεί, να συμπληρώνει ή να βελτιώνει τις προτάσεις απόφασης (εναλλακτικές λύσεις) που του δίνει το Σύστημα.

Σε εννοιολογικό επίπεδο, με βάση τον διαχωρισμό του Power (2002) θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως **καθοδηγούμενο από τα μοντέλα Σ.Υ.Α. (communication-driven D.S.S.)**, καθώς δίνει έμφαση σε μοντέλα βελτιστοποίησης, και προσομοίωσης.

Επιπρόσθετα το **Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων που δημιουργήθηκε** περιλαμβάνει αρκετά ειδικά χαρακτηριστικά που σύμφωνα με τους Sprague και Carlson (1982) το καθιστούν ως ένα αποτελεσματικό **Σ.Υ.Α.** Συγκεκριμένα:

- **Παρέχει υποστήριξη** σε όλα τα στάδια της διαδικασίας λήψης αποφάσεων, δηλαδή της πληροφόρησης, του σχεδιασμού, της επιλογής και της υλοποίησης
- Ο χρήστης του **έχει πρόσβαση σε δεδομένα**, τρέχοντα, αλλά και παλαιότερα
- Επιτρέπει τη **συνεργασία πολλών ατόμων για τη λήψη αποφάσεων** και **μπορεί να χρησιμοποιηθεί από στελέχη διαφορετικών διοικητικών επιπέδων**
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη **επίλυση ημιδομημένων ή και αδόμητων προβλημάτων**
- **Είναι φιλικό για τον χρήστη**
- Οι πληροφορίες που διαθέτει παρουσιάζονται συνοπτικά, αντλείται εύκολα από τον χρήστη και **μπορεί να αποτυπωθεί με την χρήση γραφικών** για την καλύτερη οπτικοποίηση της
- **Παρέχει πληροφόρηση** και μέσα ανάλυσης, που τροφοδοτούν **πολύπλευρα** τη διαδικασία λήψης απόφασης. Συμβάλλει στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των αποφάσεων. Επιτρέπει την **πρόβλεψη των αποτελεσμάτων** μιας απόφασης η/και τη σύγκριση μεταξύ εναλλακτικών λύσεων
- Επιτρέπει στον χρήστη να **μεταβάλλει, να διαγράφει και να προσθέτει μοντέλα και λειτουργικότητες**, έτσι ώστε να **προσαρμόζει** το σύστημα σε **νέες απαιτήσεις** με εύκολο και γρήγορο τρόπο. Επιπρόσθετα του επιτρέπει να εκτελεί διάφορες **αναλύσεις**, να χρησιμοποιεί διάφορα μοντέλα ή και να τα συνδυάζει και να επιλεγεί μεταξύ διαφορετικών **μεθόδων ανάλυσης**
- Επιτρέπει στον χρήστη να **κατασκευάσει πρόσθετα μοντέλα ή να συνδυάσει επιμέρους μοντέλα** για την κατασκευή ενός πιο **σύνθετου μοντέλου**. Ο χρήστης κάνει εκτεταμένη χρήση μοντέλων και πειραματίζεται με διάφορα σενάρια.

Η βάση δεδομένων του Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων

Η ολοκλήρωση της καταγραφής των βασικών χαρακτηριστικών των 36 εθνικών δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας, καθώς και η ολοκλήρωση της επεξεργασίας και αποτύπωσης των περιγραφικών στοιχείων των έργων του δείγματος αναφορικά με την απορρόφηση των πόρων της δημόσιας δαπάνης, την επίδοσή τους σε συγκριμένα κριτήρια αξιολόγησης και δείκτες αποτελεσματικότητας μας επέτρεψε να δημιουργήσουμε την βάση δεδομένων του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων.

Η βάση δεδομένων του **Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων** αποτελείται από στοιχεία έξι βασικών κατηγοριών. Πιο συγκεκριμένα από στοιχεία που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά των δράσεων χρηματοδότησης, τους παράγοντες χρηματοδότησης των ερευνητικών έργων, τις διαδικασίες αξιολόγησης και επιλογής ερευνητικών έργων προς χρηματοδότηση, την απορρόφηση των πόρων της έρευνας, την επίδοση των φορέων υλοποίησης έρευνας σε ορισμένα κριτήρια αξιολόγησης, αλλά και την αποτελεσματικότητα των ερευνητικών έργων σε συγκεκριμένους τομείς.

Χαρακτηριστικά δράσεων-έργων

Σε επίπεδο δράσεων χρηματοδότησης και ερευνητικών έργων η βάση δεδομένων προσφέρει πληροφόρηση σχετικά τις πολιτικές έρευνας σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, τους σκοπούς και τους στόχους των δράσεων χρηματοδότησης, τα χαρακτηριστικά των φορέων υλοποίησης ερευνητικών έργων, την διάρκεια και τον προϋπολογισμό των ερευνητικών έργων, τις επιλέξιμες δραστηριότητες και δαπάνες που απαιτούνται για την υλοποίηση ενός ερευνητικού έργου.

Παράγοντες χρηματοδότησης

Σε αυτή την κατηγορία η βάση δεδομένων προσφέρει πληροφόρηση σχετικά με το καθεστώς χρηματοδότησης των ερευνητικών προτάσεων με βάση τα χαρακτηριστικά των δικαιούχων της χρηματοδότησης, το είδος της έρευνας που εκπονείτε, το τομέα Ε.Τ.Α.Κ που εντάσσεται το γνωστικό αντικείμενο της κάθε ερευνητικής πρότασης και την περιοχή που υλοποιείται.

Διαδικασία αξιολόγησης

Η βάση δεδομένων προσφέρει πληροφόρηση αναφορικά με την σύνθεση των επιτροπών αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων, το είδος και το πλήθος των κριτηρίων αξιολόγησης, τους συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων, τις διαδικασίες επιλογής και ιεράρχησης των ερευνητικών έργων προς χρηματοδότηση.

Δείκτες απορρόφησης πόρων χρηματοδότησης

Σε αυτή την κατηγορία η βάση δεδομένων προσφέρει πληροφόρηση για την ανάλυση δημόσιων πόρων για την υλοποίηση έργων έρευνας. Παρέχονται στοιχεία για την απορρόφηση της δημόσιας δαπάνης σε επίπεδο δικαιούχου χρηματοδότησης/είδος φορέα υλοποίησης ερευνητικού έργου, σε επιστημονικό πεδίο, σε επίπεδο τομέα Ε.Τ.Α.Κ. ανά επιχειρησιακό πρόγραμμα και σε επίπεδο περιφέρειας.

Δείκτες αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων

Η βάση δεδομένων προσφέρει πληροφόρηση για την αναμενόμενη απόδοση των ερευνητικών ομάδων και έργων (αξιοπιστία-επιστημονική-τεχνική αρτιότητα), την συνεργασία των φορέων υλοποίησης έρευνας, καθώς και την προσδοκώμενη συνεισφορά αυτών σε συγκεκριμένους τομείς της οικονομίας και την κοινωνίας. Οι συγκεκριμένες πληροφορίες παρέχονται επίσης σε επίπεδο δικαιούχου χρηματοδότησης/είδος φορέα υλοποίησης ερευνητικού έργου, σε επίπεδο τομέα Ε.Τ.Α.Κ. και σε επίπεδο περιφέρειας.

Δείκτες μέτρησης αποτελεσματικότητας

Σε αυτή την κατηγορία η βάση δεδομένων προσφέρει πληροφόρηση για τις αναμενόμενες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά το σχεδιασμό, υλοποίηση και λειτουργία ενός ερευνητικού έργου, τον αριθμό των φορέων έρευνας που συνεργάζονται για την υλοποίηση ενός έργου, τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας που προκύπτουν από την υλοποίηση ενός ερευνητικού έργου, καθώς και τις επαγόμενες επενδύσεις. Οι συγκεκριμένες πληροφορίες παρέχονται εκ νέου σε επίπεδο δικαιούχου χρηματοδότησης-είδος φορέα υλοποίησης ερευνητικού έργου, σε επίπεδο τομέα Ε.Τ.Α.Κ. και σε επίπεδο περιφέρειας.



Σχήμα 4.2 Βάση δεδομένων Σύστηματος Υποστήριξης αποφάσεων για την επιλογή ερευνητικών έργων προς χρηματοδότηση

Η βάση δεδομένων που έχει δημιουργηθεί διατηρείται προς το παρόν σε αρχεία Excel της Microsoft. Οι χρήστες της μπορούν εύκολα να διαχειριστούν τα δεδομένα της στην προσπάθειά τους να δημιουργήσουν μια σειρά από σενάρια. Επιπρόσθετα η βάση δεδομένων μπορεί να εμπλουτιστεί σημαντικά και με άλλα στοιχεία, ποσοτικά, όπως δεδομένα για τις κατηγορίες δαπανών έρευνας και ανάπτυξης και τις δραστηριότητες έρευνας, αλλά και με ποιοτικά δεδομένα, όπως την παράθεση στοιχείων από το φυσικό αντικείμενο των ερευνητικών έργων που υλοποιήθηκαν, παρουσίαση μεθοδολογιών έρευνας που ακολουθήθηκαν, βασικά αποτελέσματα και συμπεράσματα.

Μέθοδοι-Μοντέλα

Οι προτεινόμενες μέθοδοι παρουσιάζονται εκτενώς στην συνέχεια του κεφαλαίου. Τα μοντέλα που αναπτύχθηκαν για την εφαρμογή των μεθόδων στις μελέτες περίπτωσης που επιλέχθηκαν παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 5 της διατριβής. Στοιχεία των μοντέλων παρουσιάζονται και στο παράρτημα Γ.

Χρήστες και αλληλεπίδραση

Χρήστες του Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων μπορούν να είναι: α) Οι φορείς χάραξης πολιτικής για την Έρευνα, β) οι Διαχειριστικές Αρχές, γ) οι Ενδιάμεσοι φορείς υλοποίησης δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας, όπως η Γενική Γραμματεία Έρευνας Τεχνολογίας και η Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας, δ) οι φορείς υλοποίησης έργων έρευνας (Α.Ε.Ι., Ερευνητικοί Φορείς, Ερευνητικά Κέντρα, κ.α.), ε) Οι διαχειριστές των δράσεων χρηματοδότησης και στ) οι εμπλεκόμενοι στην αξιολόγηση και επιλογή των ερευνητικών προτάσεων, πιστοποιημένοι αξιολογητές και εμπειρογνώμονες.

Οι χρήστες του Συστήματος αλληλοεπιδρούν τόσο μεταξύ τους όσο και με το ίδιο το Σύστημα. Άλλωστε αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι αυτού. Λαμβάνουν πληροφορίες από το Σύστημα, αλλά και το τροφοδοτούν με αυτές. Συνεργάζονται σε όλα τα στάδια της διαδικασίας απόφασης, ανταλλάσσουν απόψεις για τα ευρήματα της διαδικασίας της αξιολόγησης και της διαχείρισης των δράσεων και των έργων, καταγράφουν προβλήματα, προτείνουν λύσεις, επανασχεδιάζουν προγράμματα, δράσεις, αλλά και το ίδιο το Σύστημα με στόχο να το κάνουν αποδοτικότερο, πιο εύχρηστο και πιο ευέλικτο.

Το **Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων** που δημιουργήθηκε μπορεί να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμο σε όλες τις κατηγορίες χρηστών για τους παρακάτω λόγους:

1. Οι φορείς χάραξης πολιτικής για την Έρευνα, οι Διαχειριστικές Αρχές και οι Ενδιάμεσοι Φορείς Διαχείρισης δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας γνωρίζοντας το σύνολο των δεδομένων που περιγράφονται στην κατηγορία «χαρακτηριστικά δράσεων-έργων» μπορούν

2. ευκολότερα να σχεδιάσουν νέες δράσεις χρηματοδότησης αποφεύγοντας μεγάλες αποκλίσεις και λάθη που παρατηρήθηκαν σε προηγούμενα προγράμματα χρηματοδότησης.
3. Οι διαχειριστές των δράσεων έχοντας στην διάθεση τους δείκτες απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης ανά είδος δικαιούχου, επιστημονικό τομέα Ε.Τ.Α.Κ, περιφέρεια υλοποίησης, αλλά και γνωρίζοντας τα διαφορετικά είδη-καθεστάτα χρηματοδότησης ανά είδος δικαιούχου και είδος έρευνας μπορούν να πραγματοποιούν ορθολογικότερες κατανομές των δημόσιων πόρων. Με την ίδια πληροφόρηση οι αξιολογητές των ερευνητικών προτάσεων να προβαίνουν σε περικοπές της αιτούμενης δημόσιας δαπάνης από τους δικαιούχους όταν θεωρούν ότι αυτές δεν είναι ορθολογικές και αποκλίνουν σημαντικά από τις μέσες τιμές.
4. Οι δείκτες αξιολόγησης και αποτελεσματικότητας μπορούν να διευκολύνουν τους αξιολογητές των ερευνητικών προτάσεων. Για παράδειγμα γνωρίζοντας οι αξιολογητές τις μέσες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται από τον σχεδιασμό, από την υλοποίηση και λειτουργία ενός ερευνητικού έργου και τις μέσες πατέντες που δημιουργούνται από ένα ερευνητικό έργο μπορούν να αξιολογήσουν την ρεαλιστικότητα και εφικτότητα υλοποίησης του αξιολογούμενου έργου.
5. Οι δείκτες αξιολόγησης και αποτελεσματικότητας μπορούν να μειώσουν την υποκειμενικότητα και την αβεβαιότητα των αποφασιζόντων. Μεγάλες αποκλίσεις στις βαθμολογίες των αξιολογητών μπορεί να περιοριστούν, καθώς οι τελευταίοι θα διαθέτουν πλέον περισσότερη πληροφόρηση για μια σειρά από δείκτες.
6. Η πλούσια βάση δεδομένων βοηθά στην διαμόρφωση περισσότερων σεναρίων για την κατανομή δημόσιων πόρων, αλλά και για την εφαρμογή των μεθόδων αξιολόγησης και επιλογής και χρηματοδότησης ερευνητικών προτάσεων. Κυρίως οι δείκτες απορρόφησης ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ., είδος δικαιούχου και περιφέρεια υλοποίησης μπορούν να συμβάλλουν στην δημιουργία πλήθος σεναρίων τόσο για την κατανομή των πόρων, όσο και για την επιλογή των υποψήφιων έργων προς χρηματοδότηση.

4.3 Μέθοδοι μέτρησης αποτελεσματικότητας ερευνητικών έργων

Τα τελευταία χρόνια, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, πολλοί ερευνητές μελέτησαν τις κατευθύνσεις και τα αποτελέσματα στον τομέα της χρηματοδότησης έργων E&A χρησιμοποιώντας διάφορες ερευνητικές πρακτικές, μεθόδους και μοντέλα. Οι εν λόγω μελέτες επικεντρώθηκαν, κυρίως στην επιλογή των έργων E&A προς χρηματοδότηση, στις επιπτώσεις των επιδοτήσεων E&A και στην αποτελεσματικότητα της δημόσιας παρέμβασης. Τόσο οι εκ των προτέρων όσο και οι εκ των υστέρων διαδικασίες αξιολόγησης και οι συζητήσεις σχετικά με το ποια προσέγγιση είναι πιο αποτελεσματική αποτέλεσαν αντικείμενο πολλών ερευνητών. Ιδιαίτερη μνεία έγινε στην εκ των προτέρων αξιολόγηση τονίζοντας τη σημασία της ως μέρος της διαδικασίας χρηματοδότησης και ιδιαίτερα στον ρόλο της κατά την αξιολόγηση και την επιλογή έργων E&A. Ορισμένοι εκ των ερευνητών διέκριναν μεταξύ ιδιωτικής και δημόσιας έρευνας, άλλοι μεταξύ ιδιωτικής και δημόσιας χρηματοδότησης, ενώ άλλοι διερεύνησαν την αλληλεπίδραση μεταξύ εθνικών και κοινοτικών προγραμμάτων E&A. Η ανάπτυξη των επιχειρήσεων, η ανταγωνιστικότητα και η παραγωγικότητα ήταν μεταξύ των προσεγγίσεων. Οι περιφερειακοί και γεωγραφικοί παράγοντες, καθώς και οι συνεργασίες μεταξύ ερευνητικών φορέων αποτέλεσαν το κύριο ενδιαφέρον άλλων ερευνητών. Επιπλέον, εντοπίστηκαν μεθοδολογικά προβλήματα στον αντίστοιχο ερευνητικό τομέα E&A και υποβλήθηκαν προτάσεις για την αντιμετώπισή τους.

Ο Feller (2007) προσπάθησε να δημιουργήσει έναν χάρτη ερευνητικής ατζέντας προσανατολισμένης στην πολιτική ο οποίος θα βασίζεται σε επιτόπιες παρατηρήσεις χρησιμοποιώντας ως ερωτηματολόγιο τα ερωτήματα και τις προκλήσεις που τίθενται στους αξιολογητές από τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής. Το ακαδημαϊκό άρθρο υπογράμμισε την τάση για την εκ των προτέρων αξιολόγηση, η οποία ήταν εκείνη την περίοδο προτιμότερη λόγω της φύσης της, να παρέχει αναλυτικά πλαίσια, μετρήσεις ή μεθοδολογίες σχετικές με μελλοντικές αποφάσεις.

Οι Sohn et al. (2007) με τη χρήση ενός μοντέλου δομικής εξίσωσης (structural equation model) και των κριτηρίων για την απονομή των βραβείων Malcolm Baldrige National Quality Award προσπάθησαν να αξιολογήσουν την απόδοση των προγραμμάτων χρηματοδότησης E&A για τις ΜΜΕ μέσα από τις εξής πτυχές: α) παραγωγή, β) αποτέλεσμα και αντίκτυπος υπό δεδομένες χρηματοδοτικές εισροές, γ) περιβάλλον E&A της δικαιούχου εταιρείας και δ) εξωτερικά προγράμματα αξιολόγησης του χρηματοδοτικού οργανισμού. Τόνισαν τη σημασία της εσωτερικής διαδικασίας E&A της αποδέκτριας εταιρείας και του προγράμματος αξιολόγησης εξωτερικών κεφαλαίων του οργανισμού χρηματοδότησης.

Οι Hsu & Hsueh (2008) πρότειναν μια εναλλακτική προσέγγιση τριών σταδίων που εφαρμόστηκε σε 110 έργα σε διάστημα 9 ετών για την αξιολόγηση της σχετικής αποτελεσματικότητας των ερευνητικών και αναπτυξιακών έργων που χρηματοδοτούνται από την κυβέρνηση (Government Sponsored Projects). Χρησιμοποίησαν ανάλυση δεδομένων και υιοθέτησαν ένα μοντέλο παλινδρόμησης για τον έλεγχο των εξωτερικών μεταβλητών του προβλήματος. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το μέγεθος της επιχείρησης, η βιομηχανία και η αναλογία των δημόσιων επιδοτήσεων προς τον προϋπολογισμό έρευνας και ανάπτυξης (R&D) της δικαιούχου επιχείρησης επηρεάζουν σημαντικά την τεχνική αποτελεσματικότητα των Government Sponsored Projects στην Ταϊβάν.

Ο Cozzarini (2008) εισήγαγε μια ερευνητική ατζέντα για τη μέτρηση των οικονομικών επιπτώσεων των προγραμμάτων υποστήριξης E&A της Καναδικής Κυβέρνησης. Δεκαοκτώ τομείς τόσο για ποιοτική όσο και για ποσοτική συλλογή δεδομένων κατηγοριοποιήθηκαν ως γενικές πληροφορίες, ενώ εισήχθησαν E&A εισροές ή εκροές E&A. Χρησιμοποιώντας αυτές τις πληροφορίες σε πέντε υπάρχοντα μεγάλα ομοσπονδιακά προγράμματα E&A που σχετίζονται με τις επιχειρήσεις του Καναδά, ο ερευνητής αξιολόγησε ποιοι δείκτες και μεθοδολογίες μπορούν να εφαρμοστούν, επανέλαβε τους λόγους για τα κυβερνητικά προγράμματα υποστήριξης E&A και πρότεινε μια μέθοδο για την ανάλυση των κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων αυτών των προγραμμάτων.

Οι Antonelli & Crespi (2013), χρησιμοποιώντας περιγραφική ανάλυση και το μοντέλο Probit, μελέτησαν τις αιτίες και τις επιπτώσεις της ανθεκτικότητας στη διακριτική κατανομή δημόσιων επιδοτήσεων σε δραστηριότητες E&A που υλοποιήθηκαν από ιδιωτικές ιταλικές μεταποιητικές εταιρείες με περισσότερους από 11 υπαλλήλους που επενδύουν σε δραστηριότητες E&A.

Οι Afcha & López (2014) με την εφαρμογή ενός πολυωνυμικού μοντέλου Logit και της περιγραφικής στατιστικής σε ένα σύνολο δεδομένων 2007 κατασκευαστικών εταιρειών με περισσότερους από 10 υπαλλήλους και θετικές δαπάνες E&A κατά την περίοδο 1991-2008 για τουλάχιστον ένα έτος που απορρέουν από την Έρευνα για τις Επιχειρησιακές Στρατηγικές, επιβεβαίωσαν ότι η δημόσια χρηματοδότηση των δαπανών E&A μέσω επιδοτήσεων έχει θετική επίδραση στην εσωτερική E&A και ιδίως στην απόφαση για διεξαγωγή E&A εσωτερικά και εξωτερικά ταυτόχρονα.

Ο Bulathsinhala (2015) διερεύνησε τη διαδικασία της εκ των προτέρων αξιολόγησης ενός ενεργειακού προγράμματος και συγκεκριμένα πως κωδικοποιείται η εξερεύνηση σε μια διαδικασία εκ των προτέρων αξιολόγησης από ομότιμους. Εφάρμοσε μια ποιοτική προσέγγιση, συνδυάζοντας ενδελεχείς συνεντεύξεις με μια μελέτη παρατήρησης 34 αξιολογήσεων έργων. Η μελέτη έδειξε ότι υπάρχει απόκλιση και σύγχυση μεταξύ του τι θεωρούν οι πληροφοριοδότες ως κύριο σκοπό του προγράμματος, την διαδικασία της εκ των προτέρων αξιολόγησης, και του επιπέδου εξερεύνησης.

Οι Radicic και ο Pugh (2017) αξιολόγησαν την προσθετικότητα εισροών και εξόδων των εθνικών και ευρωπαϊκών προγραμμάτων E&A τόσο ξεχωριστά όσο και σε συνδυασμό. Χρησιμοποιώντας ένα δείγμα μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων από είκοσι οκτώ ευρωπαϊκές χώρες συζήτησαν για την εμφάνιση μείγματος πολιτικής για να συμβάλουν στην κατανόηση της αποτελεσματικότητας της πολιτικής καινοτομίας.

Οι Silva et al. (2017) διερεύνησαν δεδομένα από εγκεκριμένες και απορριφθέντες αιτήσεις σε δύο φορείς χρηματοδότησης E&A στην Πορτογαλία και διέθεσαν περαιτέρω αποδεικτικά στοιχεία σχετικά με τα προγράμματα επιδότησης E&A που απευθύνονται σε εταιρείες και οργανισμούς E&A, εντοπίζοντας τους καθοριστικούς παράγοντες των αποφάσεων επιχορήγησης από τον δημόσιο οργανισμό.

Οι Aksnes et al (2017) διερεύνησαν μεθοδολογικά προβλήματα στη μέτρηση της παραγωγικότητας της έρευνας σε εθνικό επίπεδο, συγκρίνοντας επίσημα στατιστικά στοιχεία E&A για 18 χώρες του Ο.Ο.Σ.Α. με δεδομένα δημοσίευσης από το Web of Science. Το ακαδημαϊκό άρθρο αμφισβήτησε την προσέγγιση, όπου οι στατιστικές E&A χρησιμοποιούνται ως μεταβλητή εισόδου και οι δημοσιεύσεις ως μεταβλητή εξόδου για να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την παραγωγικότητα ή την αποτελεσματικότητα των εθνικών συστημάτων έρευνας και καινοτομίας.

Οι Eungdo et al. (2017) μελέτησαν την περίπτωση της εκτέλεσης του έργου «δίκτυο της επόμενης γενιάς» της Κορέας (Next Generation Network). Οι ερευνητές πραγματοποίησαν μια ποσοτική ανάλυση της απόδοσης του έργου χρησιμοποιώντας το προτεινόμενο μοντέλο προκειμένου να αξιολογήσουν την απόδοση έργων μεγάλης κλίμακας που χρηματοδοτούνται από δημόσιους πόρους. Το πρακτικό μοντέλο πρότεινε ένα τυποποιημένο πλαίσιο δεικτών που αξιολογεί την απόδοση συγκεκριμένων στοιχείων σε ένα βιομηχανικό οικοσύστημα σε κάθετες κατηγορίες και τα οικονομικά και τεχνολογικά αποτελέσματα αυτών των στοιχείων σε οριζόντιες κατηγορίες. Με βάση την εφαρμογή ενός ισορροπημένου πίνακα βαθμολογίας, η μελέτη χρησιμοποίησε μεικτές μεθοδολογίες, όπως ανάλυση κοινωνικών δικτύων, ανάλυση μεταξύ βιομηχανιών και διαδικασία αναλυτικής ιεραρχίας για τη μέτρηση της απόδοσης έργων E&A μεγάλης κλίμακας που χρηματοδοτούνται από δημόσιους πόρους.

Caloffi et.al (2018) εφάρμοσαν μια αντίστροφη προσέγγιση, χρησιμοποιώντας το πλαίσιο των δυνητικών αποτελεσμάτων, για να μελετήσει δύο διακριτές παρεμβάσεις πολιτικής E&A που απευθύνονται στις ΜΜΕ που υλοποιήθηκαν στην ιταλική περιφέρεια της Τοσκάνης, μεταξύ των ετών 2000-2006 χρησιμοποιώντας τα Ευρωπαϊκά Ταμεία Περιφερειακής Ανάπτυξης. Τα ερευνητικά στοιχεία προήλθαν από το Στατιστικό Αρχείο Ενεργών Επιχειρήσεων (ASIA), το οποίο διατηρείται από το Ιταλικό Ινστιτούτο Στατιστικής (ISTAT). Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι όταν η δημόσια υποστήριξη δεν είναι πλέον διαθέσιμη, οι δύο επιδοτήσεις έχουν διαφορετικές επιπτώσεις σε διαφορετικούς τύπους ΜΜΕ.

Πιο συγκεκριμένα εξετάστηκαν δύο υποθέσεις, Πρώτον, η πιθανότητα να συνεχίσουν να επενδύουν σε E&A είναι υψηλότερη για τις επιχειρήσεις που λαμβάνουν επιδοτήσεις για ένα συνεργατικό έργο E&A από ότι για τις επιχειρήσεις που λαμβάνουν επιδοτήσεις για ένα μεμονωμένο έργο E&A, και δεύτερον, τα αποτελέσματα της εκ των υστέρων δικτύωσης είναι υψηλότερα για τις επιχειρήσεις που λαμβάνουν επιδοτήσεις για ένα συνεργατικό έργο E&A παρά για εταιρείες που λαμβάνουν επιδοτήσεις για ένα μεμονωμένο έργο επιδότηση E&A.

Guo et al. (2018) μελέτησαν τις επιπτώσεις των επιδοτήσεων της δημόσιας έρευνας και ανάπτυξης (E&A) μέσω παλινδρομήσεων (Logit) σε ένα σύνολο δεδομένων αποτελούμενο από επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην Κίνα μεταξύ των ετών 1998 και 2007 και υποστηρίζονταν από το Inhofund και από όλες τις κρατικές και μη κρατικές βιομηχανικές επιχειρήσεις με ετήσιες πωλήσεις τουλάχιστον 5 εκατομμυρίων RMB (US\$750,000). Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι οι δημόσιες επιδοτήσεις E&A τείνουν να υποστηρίζουν πιο παραγωγικές εταιρείες με αποτέλεσμα η παραγωγικότητα των τελευταίων να βελτιώνεται περαιτέρω αφού λάβουν την κρατική υποστήριξη.

Οι Montmartin et al. (2018) χρησιμοποιώντας μια ισορροπημένη ομάδα 94 γαλλικών διαμερισμάτων (εκτός της Κορσικής και των υπερπόντιων διαμερισμάτων) κατά την περίοδο 2001-2011 μέτρησαν τις μακροοικονομικές επιπτώσεις του μείγματος πολιτικής της Γαλλίας στην E&A των επιχειρήσεων χρησιμοποιώντας περιφερειακά δεδομένα και εφαρμόζοντας το χωρικό υπόδειγμα Durbin με διαθρωπικές αλλαγές και σταθερά αποτελέσματα. Διαπίστωσαν την ύπαρξη αρνητικής χωρικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των επενδύσεων E&A και των περιφερειών. Διαπίστωσαν επίσης ότι οι εθνικές επιδοτήσεις είναι το μόνο μέσο που μπορεί να παράγει σημαντικά αποτελέσματα συγκεντρωτισμού. Αντίθετα, φαίνεται ότι ο σχεδιασμός, το μέγεθος και η χωρική κατανομή κεφαλαίων από τα άλλα μέσα τους οδηγούν να ενεργούν ως πολιτικές φτωχοποίησης μιας περιοχής.

Οι Onken et al. (2019) διεξήγαγαν την πρώτη ολοκληρωμένη ανάλυση που ανέλαβε το Εθνικό Ινστιτούτο Γενικών Ιατρικών Επιστημών των Η.Π.Α. (National Institute of General Medical Sciences) για να εξετάσει τη γεωγραφική κατανομή της χρηματοδότησης από τα Small Business Innovation Research and Small Business Technology Transfer και να αξιολογήσει τη σχέση της με τα αποτελέσματα που σχετίζονται με τις επενδύσεις στο χαρτοφυλάκιο τους. Μέσω διοικητικών δεδομένων από υπάρχουσες βάσεις δεδομένων μεγάλης κλίμακας, οι ερευνητές πραγματοποίησαν την πρώτη σε βάθος αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της επένδυσης του Εθνικού Ινστιτούτου Γενικών Ιατρικών Επιστημών των Η.Π.Α. για να επιβεβαιώσουν ότι η οικονομική δραστηριότητα στην E&A και το ερευνητικό αποτέλεσμα τείνουν να συσσωρεύονται σε γεωγραφικές περιοχές, όπου η γνώση μπορεί να δημιουργηθεί και να μοιραστεί πιο αποτελεσματικά.

Οι Hünermund & Czarnitzki (2019) μελέτησαν την επίδραση του μεγαλύτερου πολυμερούς προγράμματος επιδοτήσεων της Ευρώπης για μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις που υλοποιούν E&A και την αιτιώδη επίδραση των δημόσιων επιχορηγήσεων E&A στην ανάπτυξη της επιχείρησης χρησιμοποιώντας βαθμολογία τάσης που ταιριάζει με τις βαθμολογίες αξιολόγησης έργου. Τα δεδομένα τους προέρχονταν από τα επίσημα αρχεία αιτήσεων της Eurostars και αναφέρονταν σε μικρομεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ) που υλοποιούν E&A. Τα αποτελέσματα της έρευνας τους έδειξαν ότι οι επιχορηγήσεις E&A δεν είχαν αντίκτυπο στη δημιουργία θέσεων εργασίας και στην αύξηση των πωλήσεων, αλλά οι επιπτώσεις στη θεραπεία ήταν ετερογενείς και θετικές για έργα υψηλής ποιότητας.

Τέλος, οι Vanino et al. (2019) εφάρμοσαν την τεχνική αντιστοίχισης βαθμολογίας (PSM) σε όλα τα έργα που χρηματοδοτήθηκαν από δημόσια χρηματοδοτούμενα Ερευνητικά Συμβούλια (UKRCs) κατά την περίοδο 2004-2016, προκειμένου να μελετήσουν τις επιπτώσεις της δημόσιας υποστήριξης του Ηνωμένου Βασιλείου για την E&A και την καινοτομία στις επιδόσεις των βρετανικών εταιρειών. Οι ερευνητές διαπίστωσαν θετική επίδραση στην απασχόληση και τον κύκλο εργασιών των συμμετεχουσών επιχειρήσεων, τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μεσοπρόθεσμα. Επιπρόσθετα διερευνώντας τις επιπτώσεις σε διάφορους τύπους εταιρειών, διαπίστωσαν υψηλότερες επιδόσεις για τις επιχειρήσεις σε βιομηχανίες E&A και μικρότερες σε λιγότερο παραγωγικές εταιρείες.

4.4 Επιλογή έργων έρευνας και ανάπτυξης

Η ανάγκη για έργα Έρευνας και Ανάπτυξης (E&A) με αυξημένη επίδραση είναι καιρίας σημασίας και κρίνεται επιτακτική σήμερα. Με τη ραγδαία ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογίας, η πρόκληση της επιλογής έργων E&A γίνεται όλο και πιο σημαντική. Κυβερνήσεις και ιδιωτικοί οργανισμοί επενδύουν τεράστια χρηματικά ποσά σε έργα E&A, αν και οι πόροι είναι περιορισμένοι. Η διαδικασία επιλογής που εφαρμόζουν οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων για τον καθορισμό της κατανομής των πόρων είναι ιδιαίτερα περίπλοκη, καθώς ο ανταγωνισμός για έργα E&A είναι ισχυρός.

Μία από τις πιο απαιτητικές πτυχές της χρηματοδότησης Έργων E&A είναι η αξιολόγηση και η επιλογή μεταξύ των καταλληλότερων έργων λαμβάνοντας υπόψη διάφορες παραμέτρους. Ένας φορέας χρηματοδότησης λαμβάνει προτάσεις έργου ως ανταπόκριση σε πρόσκληση υποβολής προτάσεων. Στη συνέχεια, ο φορέας χρηματοδότησης καλείται να αποφασίσει ποιες εξ αυτών θα χρηματοδοτηθούν βάσει ενός συνόλου περιορισμών και ενός συνόλου κριτηρίων (στόχοι, προτεραιότητες και προτιμήσεις).

Όπως αναφέρουν οι Abbassi et al. (2014) «η επιλογή χαρτοφυλακίου έργων E&A είναι μια αρκετά περίπλοκη εργασία με τη χρήση διαφόρων εργαλείων για την επιλογή ανάμεσα σε μεγάλο αριθμό έργων που είναι εφικτό να υλοποιηθούν, λαμβάνοντας υπόψη διάφορες τιμές έργου έναντι κινδύνων, αλληλεξαρτήσεων και άλλων περιορισμών».

Η λήψη αποφάσεων περιλαμβάνει κατανομή χρηματοδότησης μεταξύ διαφόρων τομέων E.T.A.K., θεματικών περιοχών και περιφερειών για την επίτευξη του μέγιστου δυνατού οφέλους, συνδυάζοντας αυξημένη επίδραση, ισορροπημένη και αποτελεσματική κατανομή των περιορισμένων πόρων και περιορισμό του κινδύνου. Τα διαθέσιμα εργαλεία για την επιλογή χαρτοφυλακίου έργων E&A δεν διαφέρουν πολύ από εκείνα που είναι διαθέσιμα για το γενικό πρόβλημα επιλογής χαρτοφυλακίου έργων. Συνήθως, η αξιολόγηση των έργων πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας πολλαπλά κριτήρια που αξιολογούνται από μια ομάδα εμπειρογνομόνων, ενώ η προσαρμογή των περιορισμών πολιτικής για το τελικό χαρτοφυλάκιο εφαρμόζεται μέσω κατάλληλων περιορισμών σε ένα μοντέλο **Μαθηματικού Προγραμματισμού (MP)** που έχει ως μεταβλητές απόφασης **0-1** την αποδοχή ή μη ενός συγκεκριμένου έργου στο τελικό χαρτοφυλάκιο.

Πρέπει να αποσαφηνιστεί ότι το πρόβλημα επιλογής χαρτοφυλακίου έργου είναι επί της ουσίας διαφορετικό από το πρόβλημα επιλογής χαρτοφυλακίου που έχει να κάνει με διάφορα στοιχεία, που εισήχθη με το σημαντικό έργο του Harry Markowitz στη σύγχρονη θεωρία χαρτοφυλακίου (Markowitz, 1952). Η κύρια διαφορά στη μοντελοποίηση είναι ότι η πρώτη χρησιμοποιεί μεταβλητές 0-1 (που σημαίνει ότι δεν επιτρέπεται μερική έγκριση ενός έργου), ενώ η δεύτερη χρησιμοποιεί συνεχείς μεταβλητές στο $[0,1]$.

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι η επιλογή ενός υποσυνόλου εναλλακτικών (έργων έρευνας στην περίπτωση μας), υπό ορισμένους περιορισμούς, θεωρήθηκε από τους Belton και Stewart (2002) ως πρόσθετη συνάρτηση (η προβληματική του **«χαρτοφυλακίου»**) στις ήδη καθιερωμένες από τον Bernard Roy «προβληματικές» που μπορεί να αντιμετωπίσει η **Πολυκριτηριακή Ανάλυση Αποφάσεων**, δηλαδή, ταξινόμηση, κατάταξη και επιλογή εναλλακτικών λύσεων.

Ο συνδυασμός μιας **προσέγγισης σε δύο φάσεις**, δηλαδή πρώτα αξιολόγηση των έργων χρησιμοποιώντας πολλαπλά κριτήρια και στη συνέχεια χρήση αυτών των πληροφοριών στην αντικειμενική συνάρτηση ενός μοντέλου μαθηματικού προγραμματισμού που περιλαμβάνει τους περιορισμούς πολιτικής, έχει χρησιμοποιηθεί από διάφορους ερευνητές τις τελευταίες δεκαετίες (Golabi et al., 1981; Abu Taleb and Mareschal, 1995; Manrotas et al., 2003; 2006; 2008).

Χρησιμοποιήθηκαν επίσης άλλες μέθοδοι που βασίζονταν στον μαθηματικό προγραμματισμό, όπως ο **προγραμματισμός στόχων** (Zanakis et al., 1995; Badri et al., 2001) και η **Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis)** (Cook et al., 2000; Oral et al., 2001). Αργότερα, επιτελέστηκε σημαντικό έργο σχετικά με την **Ανάλυση Αποφάσεων Χαρτοφυλακίου (Portfolio Decision Analysis)**, δηλαδή την εφαρμογή της ανάλυσης αποφάσεων στο πρόβλημα της επιλογής ενός υποσυνόλου ή χαρτοφυλακίου από ένα μεγάλο σύνολο εναλλακτικών.

Αρκετά έργα σχετικά με τη μεθοδολογία και τις εφαρμογές σχετικά με την **Ανάλυση Αποφάσεων Χαρτοφυλακίου** συναντώνται στον συλλογικό τόμο των Salo, Keisler και Morton (2011) και σε μια πιο πρόσφατη έκδοση που ενσωματώνει ρητά τον πολυκριτηριακό χαρακτήρα του προβλήματος στον τόμο Morton, Keisler και Salo (2016) όπου παρέχεται μία επικαιροποίηση της Ανάλυσης Αποφάσεων Χαρτοφυλακίου με ειδικό τμήμα σχετικά με την επιλογή χαρτοφυλακίου έργων E&A μεταξύ άλλων.

Μέθοδοι και τεχνικές για την επιλογή έργων έρευνας έχουν εμφανιστεί στη βιβλιογραφία τις προηγούμενες δεκαετίες και υπήρξαν δεκάδες δημοσιευμένες μελέτες. Οι προσεγγίσεις ήταν είτε ποσοτικές είτε ποιοτικές.

Σύμφωνα με τους Henriksen and Trajnor (1999) οι μέθοδοι επιλογής έργων E&A μπορούν να τοποθετηθούν σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες:

- Αδόμητη αξιολόγηση από ομότιμους (unstructured peer review)
- Βαθμολογία (scoring)
- Μαθηματικός προγραμματισμός (mathematical programming), συμπεριλαμβανομένου του ακέραιου προγραμματισμού (integer programming), του γραμμικού προγραμματισμού (linear programming), του μη γραμμικού προγραμματισμού (non-linear programming), προγραμματισμός στόχου (goal programming) και δυναμικός προγραμματισμός (dynamic programming)
- Οικονομικά μοντέλα, όπως ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης (internal rate of return), η καθαρή παρούσα αξία (net present value), η απόδοση της επένδυσης (return on investment) και η ανάλυση κόστους-οφέλους (cost-benefit analysis)
- Ανάλυση αποφάσεων, συμπεριλαμβανομένης της θεωρίας Πολυκριτήριας χρησιμότητας, της ανάλυσης κινδύνου και της ιεραρχικής ανάλυσης αποφάσεων (analytic hierarchy process)
- Διαδραστικές μέθοδοι, όπως Delphi, Q-sort, βοηθήματα αποφάσεων συμπεριφοράς (behavioral decision aids)
- Τεχνητή νοημοσύνη (artificial intelligence), συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων εμπειρογνωμόνων και των ασαφών συνόλων (fuzzy sets)
- Βελτιστοποίηση χαρτοφυλακίου.

Κεφάλαιο 4^ο Προτεινόμενη μεθοδολογία

Μια σύντομη επισκόπηση της βιβλιογραφίας επιλογής έργων E&A για την χρονική περίοδο 1963-1995 παρουσιάζεται στους πίνακες 4.1 και 4.2 που ακολουθούν:

Πίνακας 4.1 Βιβλιογραφική επισκόπηση για επιλογή έργων E&A περίοδος 1963-1988

Reference	Evaluation Approach
Baker, N. and J. Freeland (1975)	Review of quantitative methods of R&D project selection, emphasizes understanding both the behavioral aspects of the decision process and the effects of benefit interactions
Bard, J. F., R. Balachandra, and P. E. Kaufmann (1968)	Interactive decision support system (DSS) for screening existing projects and evaluating new ones, portfolio optimization using mixed nonlinear integer programming (NLIP) to maximize expected (economic) return
Bedell, R. J. (1963)	Generalized decision model for R&D selection/termination that incorporates firm strategy in decision process
Booker, J. M. And M. C. Bryson (1965)	Comprehensive literature survey of decision methods for project selection with discussion of each kind of method
Cardus, D., M. J. Fuhrer, A. W. Martin, and R. M. Thrall (1962)	Cost-benefit analysis combined with scoring, discussion of additive vs. multiplicative scoring algorithms
Cook, W. D. and Y. Roll (1968)	Relates R&D capital investment decisions to both the level of productivity and optimal use of existing capacity—measured using engineering (economic) approach
Costello, D. (1963)	Scoring approach with zero-sum point allocation procedure, incorporates non quantitative assessment by senior management of budget request into selection decision
Czajkowski, A. F. and S. Jones (1966)	Integer programming (IP) formulation with explicit consideration of benefit and technical interactions
Danila, N. (1969)	Review of the main families of R&D project selection in relation to the different categories of firm strategy
Dean, B. V. And M. J. Nishry (1965)	Scoring model incorporating economic profitability estimates in the scoring algorithm
Dias Junior, O. P. (1968)	Multicriteria decision problem in which criteria are linguistic fuzzy sets, the resulting ILP problem results in fuzzy set of nondominated alternatives
Fox, G. E., N. R. Baker, and J. L. Bryant (1964)	Present value of project interactions is modeled, and optimal portfolio obtained using mixed ILP
Golabi, K. (1967)	Uses multiattribute utility theory (MAUT) to construct value functions, maximizes total value of portfolio of projects using ILP
Goldstein, P. M. and H. M. Singer (1966)	Discusses computational errors in Fox, et al. (1964) that invalidate their illustrative example, however, correction supplied by authors supports the Fox, et al. central premise
Hall, D. L. and A. Nauda (1968)	Emphasizes formalized interactive process to integrate R&D selection with business strategy, no particular methodology stressed, but taxonomy of selection methods is presented
Jin, X. Y., A. L. Porter, F. A. Rossini, and E. D. Anderson (1967)	Delphi method in combination with goal programming (DGP) to solve multiobjective cost/benefit analysis portfolio optimization problem
Khonamshahgol, R. and Y. Gousty (1966)	An integrated DSS consisting of scoring for project screening, AHP for criterion weights, Delphi for collecting information on requirements, ILP with heuristics for resource allocation, and NPV for analysis of benefit interactions
Kostoff, R. N. (1963)	Scoring method that incorporates peer review
Kostoff, R. N. (1968)	Scoring combined with probabilistic risk assessment (PRA)
Krawiec, F. (1964)	Cost-effectiveness analysis
Kuwahara, Y. and T. Yasutsugu (1968)	An Expert Support System (ESS) based on AHP that is explicitly linked to strategic planning, a spreadsheet model is used for rating projects, and benefit-cost analysis with ILP is used for resource allocation
Liberatore, M. J. (1969)	AHP as a tool for portfolio planning
Lockett, G., et al. (1966)	Comparison of AHP with MAUT in R&D project selection problem
Lockett, G. and M. Stratford (1967)	Integrated organizational process model consisting of an interactive behavioral decision aid (BDA) Q-sort combined with decentralized hierarchical modeling (DHM)
Mehrez, A. (1968)	Multiple criteria scoring model that uses additive algorithm
Moore, Jr., J. R. and N. R. Baker (1969a)	Multiple criteria scoring model that uses normal distribution intervals to assign points; comparison of rank-order consistency of scoring to both profitability index and LP selection models
Moore, Jr., J. R. and N. R. Baker (1969b)	Option pricing theory economic model
Ringuest, J. L. and S. B. Graves (1969)	Multiojective LP that treats cash flows over time in a more general way than NPV and produces a set of nondominated solutions
Souder, W. E. (1978)	Reviews eight types of R&D project selection models; suggests appropriate organizational use of different methods; for project ranking advocates a Q-sort/NI psychometric approach with nominal, controlled interaction (modified Delphi process)
Souder, W. E. and T. Mandakovic (1986)	BDA and DHM psychometric approaches for facilitating maximal organizational involvement in the R&D selection process
Steele, L. W. (1988)	Historical overview of R&D project selection and project selection methods

Πηγή: Henriksen & Traynor (1999)

Πίνακας 4.2 Βιβλιογραφική επισκόπηση για επιλογή έργων E & A περίοδος 1990-1995

Reference	Evaluation Approach
Averch, H. (1993)	Discussion of importance of portfolio considerations in project selection, advocates scoring against weighted criteria with peer review for basic research, emphasizes importance of ex ante and ex post analysis of portfolio "success"
Bard, J. F. (1990)	Multiple criteria utility function formulated as a goal programming problem and solved with a heuristic algorithm
Bohanec, M., V. Rajkovic, B. Semolic, and A. Pogacnik (1995)	Portfolio planning with an expert system consisting of a decision tree and qualitative if-then rules
Brenner, M. S. (1994)	Uses analytic hierarchy process (AHP) for selecting and weighting criteria; uses informal rating of projects by project champions against criteria
Chun, Y. H. (1994)	Uses expected net present value (NPV) of an R&D project, conditional upon its (calculated projected) success or failure, to derive optimal project ordering parameters
Gaynor, G.E. (1990)	Provides checklist of important questions to ask and criteria to consider in selecting projects
Hess, S. W. (1993) ligand, M. G 1993)	Decision trees for screening new projects that incorporates qualitative criteria into a single expression of expected NPV
Hess, S. W. (1993)	Delphi for project screening and an interactive DSS for resource allocation (See Kocaoglu and Iyigun (1994))
Iyigun, M. G. (1993)	Interactive, spreadsheet-based scoring model
Kocaoglu, D F. and M. G. Iyigun (1994)	Cost-benefit analysis using ratio of present worth of benefits to present worth of costs
Mandakovic, T. F. and W. E. Souder (1990)	MAUT for comparing the expected discounted present worth (DPW) to the expected utility of the DPW of the portfolio; DPW obtained using Capital Asset Pricing Model
Newton, D. P. and A. W. Pearson (1994)	Project evaluation by scoring using simplified Delphi process, pairwise comparisons (modified AHP) to generate a concordance matrix, ILP constrained by availability used to obtain a kernel of nondominated projects
Oral, M., O. Kettani, and P. Lang (1991)	Multiobjective LP to maximize profit and market share, produces a set of nondominated solutions (vs. single answer) for further consideration
Ringuet, J. L. and S. B. Graves (1990)	Integrated R&D portfolio planning linked to organizational strategy and mission
Roussel, P. A., K. N. Saad and T. J. Erickson (1991)	Rigorous portfolio planning based on expected NPV, use of influence diagrams for criteria identification and decision trees for risk analysis
Rzasa, P. V., T. W. Faulkner, and N. L. Sousa (1990)	NUP formulation that explicitly considers benefit, outcome, and resource interactions
Schmidt, R. L. and J. R. Freeland (1992)	Review of systems approach literature for R&D project selection process stressing the process itself and insight gained rather than a specific answer
Silvennoinen, P. (1994)	Qualitative portfolio planning with emphasis on technical needs analysis
Stadje, W. (1993)	Bayesian adaptive dynamic programming
Stewart, T. J. (1991)	Interactive DSS to solve a non-linear multicriteria optimization problem in portfolio planning, resulting NLP solved using heuristic algorithm
Uenohara, M. (1991)	Strategic portfolio planning emphasizing core technologies in the context of the R&D time horizon (today vs. tomorrow vs. day after tomorrow), uses the Boston Consulting Group matrix
Venkatraman, R. and S. Venkatraman (1995)	Ties R&D project selection and scheduling to the product life cycle, selections made using heuristic approach

Πηγή: Henriksen & Traynor (1999)

Τα τελευταία χρόνια έχει παραχθεί αρκετό έργο σχετικά με την επιλογή χαρτοφυλακίου έργων και ειδικά για την επιλογή χαρτοφυλακίου έργων E&A. Πολλοί ερευνητές προτείνουν διάφορες ποσοτικές και ποιοτικές μεθόδους για την αντιμετώπιση του ζητήματος της ισορροπημένης και αποτελεσματικής αξιολόγησης και, επομένως, της επιλογής έργων E&A που θα χρηματοδοτηθούν.

Ο Jaffe (1989) παρουσιάζει τον αντίκτυπο της ακαδημαϊκής έρευνας στη συμπεριφορά των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας των εταιρειών σε διαφορετικούς τεχνικούς τομείς που βασίζονται στο παράδειγμα των ΗΠΑ. Μία από τις πιο ενδελεχείς μελέτες σχετικά με την Ευρωπαϊκή Ένωση πραγματοποιήθηκε από τον Carron (1992) που πρότεινε τη χρήση ενός συνδυασμού ποσοτικών και ποιοτικών μεθόδων για την αξιολόγηση έργων E&A. Ο Martino (1995) στο εγχειρίδιο του παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται στην επιλογή έργων E&A. Οι Henriksen και Trajnor (1999) παρέχουν μια ανασκόπηση των διαθέσιμων μεθόδων και προτείνουν ένα πρακτικό εργαλείο βαθμολόγησης για την επιλογή έργων E&A. Οι Heidenberger και Stummer (1999) ταξινόμησαν τα μοντέλα κατανομής προϋπολογισμού E&A και επιλογής έργων σε έξι περιγραφικές μεθόδους. Σύμφωνα με τους Klette et al. (2000) υπάρχει ένα χάσμα μεταξύ των ιδιωτικών και κοινωνικών παροχών που απορρέουν από τις δραστηριότητες E&A, πράγμα που σημαίνει ότι οι ιδιωτικοί πόροι που προορίζονται για δραστηριότητες E&A θα είναι πάντα κάτω από το κοινωνικό βέλτιστο.

Πολλές χώρες έχουν ιδρύσει οργανισμούς χρηματοδότησης της έρευνας και έχουν σχεδιάσει διαδικασίες για την επιλογή και την αξιολόγηση των έργων. Οι Eilat et al. (2006) πρότειναν και παρουσίασαν μια μεθοδολογία για την κατασκευή και ανάλυση ενός αποδοτικού, αποτελεσματικού και ισορροπημένου χαρτοφυλακίου έργων E&A με αλληλεπιδράσεις με τη χρήση της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (Data Envelopment Analysis). Οι Wang, W. & Hwang L. (2007) ανέπτυξαν ένα ασαφές μοντέλο επιλογής χαρτοφυλακίου E&A για να αντισταθμίσουν την αβεβαιότητα της E&A. Χρησιμοποιούν τη θεωρία πιθανοτήτων για να μετατρέψουν το ασαφές μοντέλο επιλογής χαρτοφυλακίου σε ένα καθαρά μαθηματικό από την οπτική γωνία της αποτροπής του κινδύνου.

Οι Liesio, Mild και Salo (2007,2008) εισήγαγαν τη μοντελοποίηση εύρωστου χαρτοφυλακίου προσπαθώντας να ενσωματώσουν με διαρθρωτικό τρόπο την αβεβαιότητα, τα πολλαπλά κριτήρια και επίσης τις αλληλεξαρτήσεις - τις τελευταίες στο ακαδημαϊκό άρθρο του 2008 - στο πρόβλημα επιλογής χαρτοφυλακίου έργων, χρησιμοποιώντας παραδείγματα περίπου 50 έργων.

Οι Lee et. al. (2009) μετρούν τον αντίκτυπο έξι δημόσιων προγραμμάτων χρηματοδότησης E&A στη Νότια Κορέα χρησιμοποιώντας έξι κριτήρια. Με την εφαρμογή μίας μεθόδου περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων (data envelopment analysis) και τη λήψη ενός συνολικού μέτρου μεταξύ μηδενός και ενός για κάθε πρόγραμμα, δηλώνοντας ότι οι υπολογισθείσες συνολικές βαθμολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατανομή των προϋπολογισμών σε προγράμματα χρηματοδότησης E&A.

Οι συγγραφείς Fernandez et. al., 2009 επισημαίνουν ότι υπάρχουν δύο σχετικά επιμέρους προβλήματα στην επιλογή χαρτοφυλακίου έργων E&A: i) η πρόσβαση στην αξιολόγηση μεμονωμένων έργων και ii) η δημιουργία χαρτοφυλακίου με τα πιο υποσχόμενα έργα μεταξύ όλων εκείνων που υποβλήθηκαν σε μια συγκεκριμένη πρόσκληση υποβολής προτάσεων για έργα. Χρησιμοποιούν τεχνικές μαθηματικού προγραμματισμού με ασαφή στοιχεία. Οι Solak et al. (2010) ανέπτυξαν μια λεπτομερή επίσημη περιγραφή του προβλήματος μακροπρόθεσμα και την αντίστοιχη διαδικασία λήψης αποφάσεων, και στη συνέχεια τη μοντελοποίησαν ως στοχαστικό ακέραιο πρόγραμμα πολλαπλών σταδίων με ενδογενή αβεβαιότητα.

Οι συγγραφείς Santamaría et al. (2010) αναπτύσσουν ένα πιθανό μοντέλο της διαδικασίας επιλογής για συνεργατικά έργα E&A που αναλύουν προσκλήσεις υποβολής προτάσεων για έργα στο πλαίσιο της ισπανικής πρωτοβουλίας PROFIT για την περίοδο 2000-2003. Οι Litvinchev et al. (2011) έχουν εισαγάγει ένα μικτό γραμμικό μοντέλο δύο στόχων για την επιλογή χαρτοφυλακίου έργων E&A σε δημόσιους οργανισμούς. Το προτεινόμενο μοντέλο ενσωματώνει πληροφορίες σχετικά με τα κονδύλια που διατίθενται για συγκεκριμένες δραστηριότητες, καθώς και για συνέργειες μεταξύ έργων σε επίπεδο δραστηριότητας και έργου. Ο Luo (2012) χρησιμοποιεί μια στοχαστική διαδικασία για να αναπτύξει ένα βέλτιστο μοντέλο επιλογής έργων E&A που αντιμετωπίζει πιθανούς παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με την αγορά και την ανάπτυξη τεχνολογίας στο στάδιο υλοποίησης ενός έργου.

Οι Wang et al. (2013) αξιολογούν την επίδραση των προγραμμάτων χρηματοδότησης της Κίνας χρησιμοποιώντας κρίσεις εμπειρογνομόνων δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στις τομεακές διαφορές. Εφαρμόζοντας μια μεθοδολογία ασαφών συνόλων, διαπιστώνουν ότι η επίδραση κάθε προγράμματος είναι διαφορετική σε επτά επιστημονικούς κλάδους.

Οι Abbassi et al. (2014) προτείνουν ένα μοντέλο ακέραιου μη γραμμικού προγραμματισμού 0-1, θεωρώντας ως αντικειμενική συνάρτηση τη μεγιστοποίηση των τιμών χαρτοφυλακίου έργων E&A, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη την αβέβαιη φύση διαφόρων τύπων έργων E&A και τις αλληλεξαρτήσεις τους.

Οι Hassanzadeh et al. (2014) ανέπτυξαν ένα μοντέλο βελτιστοποίησης πολλαπλών στόχων για την επιλογή έργων E&A στο οποίο υποθέτουν ότι η αβεβαιότητα είναι εγγενής στις μεταβλητές που πρέπει να συμπεριληφθούν στους περιορισμούς και την αντικειμενική συνάρτηση του μοντέλου βελτιστοποίησης. Στη συνέχεια, έλυσαν αυτό το πρόβλημα χρησιμοποιώντας ένα ισχυρό μοντέλο βελτιστοποίησης. Ο Bhattacharyya (2015) προτείνει μια μέθοδο βασισμένη στη grey θεωρία για να αντιμετωπίσει το πρόβλημα της επιλογής έργων μεταξύ πολλών προτάσεων έργων σε αβέβαιο περιβάλλον και συγκεκριμένα, όπου υπάρχει αβεβαιότητα των προτιμήσεων των υπευθύνων λήψης αποφάσεων σχετικά με τις εναλλακτικές λύσεις ή τα χαρακτηριστικά του έργου, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι η προτεινόμενη μέθοδος είναι συνεπής και λογική. Οι Mild et al. (2015) χρησιμοποίησαν τις αρχές της Ανάλυσης Αποφάσεων Χαρτοφυλακίου (Portfolio Decision Analysis) και της Μοντελοποίησης Εύρωστου Χαρτοφυλακίου (Robust Portfolio Modelling) προκειμένου να αντιμετωπίσουν ένα μεγάλο πρόβλημα συντήρησης υποδομής. Οι Arratia et al. (2016) προτείνουν ένα πλαίσιο μαθηματικού μοντέλου στο οποίο κάθε πρόταση έργου περιλαμβάνει εργασίες με συγκεκριμένο τύπο δαπανών και η ειδική χρηματοδότηση μπορεί να αποτελεί ένα κλάσμα του ζητούμενου ποσού, λαμβάνοντας υπόψη τις πιθανές εξαρτήσεις των προτάσεων.

Μια αναθεωρημένη έκδοση της μοντελοποίησης εύρωστου χαρτοφυλακίου (Robust Portfolio Modelling) με ένα παράδειγμα από την αλυσίδα εφοδιασμού με 58 έργα και συνεργίες μεταξύ τους παρουσιάζεται από τους Fliedner and Liesio (2016). Οι Kurth et al. (2017) χρησιμοποίησαν Ανάλυση Αποφάσεων Χαρτοφυλακίου (Portfolio Decision Analysis) για κατανομή πόρων E&A στο τομέα της ενέργειας. Οι Lahtinen et al (2017) χρησιμοποίησαν Ανάλυση Αποφάσεων Χαρτοφυλακίου για λήψη αποφάσεων που σχετίζονται με το περιβάλλον. Οι Tervonen et al. (2017) αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της μείωσης των συντελεστών βαρύτητας σε προβλήματα ανάλυσης αποφάσεων χαρτοφυλακίου πολλαπλών κριτηρίων. Οι Cranmer et al. (2018) χρησιμοποιούν την ανάλυση αποφάσεων χαρτοφυλακίου για την αντιμετώπιση του προβλήματος της αβεβαιότητας στην κατανομή των αιολικών πάρκων, λαμβάνοντας υπόψη την εγγενή αβεβαιότητα στην κατεύθυνση και την ταχύτητα του ανέμου.

Μια διαφορετική συνεισφορά στην επιλογή χαρτοφυλακίου έργων με πολλαπλά κριτήρια πραγματοποιούν οι Barbati et al. (2018) όπου χρησιμοποιούν την «προσέγγιση συνόλων» για να εκφράσουν τις προτιμήσεις των υπευθύνων λήψης αποφάσεων. Οι Çağlar and Gürel (2019) αναπτύσσουν ένα πλαίσιο λήψης αποφάσεων που βασίζεται στον μαθηματικό προγραμματισμό για την υποστήριξη του υπεύθυνου λήψης αποφάσεων στην κατανομή των πόρων ανά επιστημονικό τομέα. Η μελέτη περίπτωσης που χρησιμοποιείται αναφέρεται στην κατανομή πόρων ανά επιστημονικό τομέα σε ένα πρόβλημα επιλογής χαρτοφυλακίου έργων E&A σύμφωνα με τα προσδοκώμενα αποτελέσματα από την υλοποίηση των έργων σε τομεακή βάση. Η πρόταση τους περιλαμβάνει ένα μοντέλο δύο σταδίων και μια βιβλιομετρική μέθοδο για την εκτίμηση των επιπτώσεων ανά επιστημονικό τομέα.

Οι Liu et al. (2019) εισάγουν ένα μοντέλο που εφαρμόζεται σε πραγματικά δεδομένα με τεκμηριωμένη αιτιολόγηση, που βασίζονται σε κανόνες, συνδυάζοντας πολλαπλά αποδεικτικά στοιχεία με διαφορετικούς συντελεστές βαρύτητας και αξιοπιστίας. Η αποτελεσματικότητα του προτεινόμενου μοντέλου παρουσιάζεται σε μια μελέτη περίπτωσης για την επιλογή έργων E&A για το Εθνικό Ίδρυμα Φυσικών Επιστημών της Κίνας.

Τέλος, η μοντελοποίηση συνεργιών στο πρόβλημα επιλογής χαρτοφυλακίου έργων E&A αντιμετωπίζεται από τους Li et al. (2020) προκειμένου να παρασχεθούν περισσότερες αποτελεσματικές λύσεις υπολογισμού για μεγάλα προβλήματα με τη χρήση μικτού ακέραιου γραμμικού προγραμματισμού.

4.5 Η μέθοδος Iterative Trichotomic Approach (ITA)

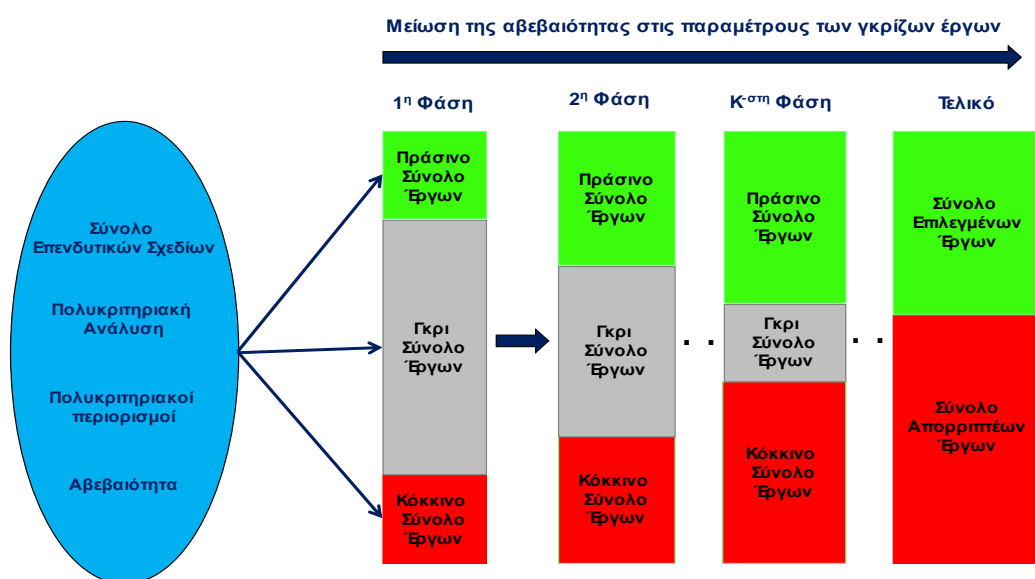
Η βασική ιδέα της μεθόδου **Iterative Trichotomic Approach (I.T.A.), της Επαναληπτικής Τριχοτομικής Προσέγγισης**, αναφέρεται στο διαχωρισμό ενός συνόλου, σε τρία μέρη. Στην περίπτωση της παρούσας διατριβής στον διαχωρισμό ενός συνόλου ερευνητικών έργων, που επιδιώκουν την χρηματοδότηση τους από πόρους προγραμμάτων χρηματοδότησης, σε τρία μέρη (**τριχοτομία**) με βάση τις επιδόσεις τους και το επίπεδο αβεβαιότητας τους. Η αβεβαιότητα ενσωματώνεται στην διαδικασία χρησιμοποιώντας κατανομές πιθανότητας για την απόδοση των έργων, η οποία είναι και ο κύριος μοχλός της βελτιστοποίησης.

Με την παραπάνω διαδικασία πραγματοποιείται ο διαχωρισμός των ερευνητικών έργων σε τρία υποσύνολα (κατηγορίες) έργων. Στα **πράσινα** ερευνητικά έργα που εμφανίζονται στο τελικό χαρτοφυλάκιο υπό όλες τις συνθήκες (δηλαδή σε όλες τις προσομοιώσεις Monte Carlo), στα **κόκκινα** ερευνητικά έργα τα οποία απουσιάζουν από το τελικό χαρτοφυλάκιο υπό όλες τις συνθήκες και στα **γκρι έργα** που υπάρχουν σε ορισμένα από τα τελικά χαρτοφυλάκια.

Η ταξινόμηση σε τρία υποσύνολα δεν είναι νέα στη βιβλιογραφία. Οι Liesio et al. (2007) χρησιμοποίησε μια παρόμοια προσέγγιση στο πλαίσιο ενός ισχυρού προγράμματος ευρωστίας (**robust programming**). Ωστόσο, ο τρόπος με τον οποίο ανατίθενται τα έργα σε κάθε σύνολο είναι διαφορετικός. Επιπρόσθετα οι Μαυρωτάς & Ροζάκης (2009) χρησιμοποίησαν παρόμοιες έννοιες σε ένα πρόβλημα επιλογής φοιτητών για ένα μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών.

Ο όρος **επαναληπτική** υποδηλώνει ότι η προτεινόμενη μέθοδος εξελίσσεται σε μια σειρά γύρων αποφάσεων (ή κύκλων). Ένας προκαθορισμένος αριθμός γύρων αποφάσεων μπορεί να καθορίζεται από την αρχή και κάθε γύρος να τροφοδοτεί τον μεταγενέστερο μέχρι να επιτευχθεί σύγκλιση προς το τελικό χαρτοφυλάκιο. Από γύρο σε γύρο η αβεβαιότητα μειώνεται για το **γκρι** σύνολο έργων, αναγκάζοντας κάποια από τα έργα να εισέλθουν, είτε στο **πράσινο** είτε στο **κόκκινο** σύνολο έργων. Το **γκρι** σύνολο σταδιακά συρρικνώνεται μέχρι που αδειάζει τελείως.

Η μείωση της αβεβαιότητας μπορεί να πραγματοποιηθεί, είτε με τη συμπερίληψη περισσότερων πληροφοριών, είτε με μια αυτόματη ομοιόμορφη μείωση των κατανομών πιθανότητας των **γκρίζων** έργων. Η όλη διαδικασία απεικονίζεται στο σχήμα 4.3



Σχήμα 4.3 Γραφική απεικόνιση της μεθόδου Iterative Trichotomic Approach

Η ιδέα πίσω από τη μέθοδο I.T.A. είναι ότι ο αποφασίζων μπορεί να εντοπίσει και να εστιάσει σε έργα που είναι πραγματικά σε κίνδυνο, στα «**αμφιλεγόμενα**» έργα. Τα «**σιγούρα**» έργα (**πράσινο** και **κόκκινο** σελ), τα έργα δηλαδή που είτε είναι εντός του χαρτοφυλακίου είτε είναι εκτός του χαρτοφυλακίου, έχουν καθοριστεί και ο αποφασίζων μπορεί να μετατοπίσει την προσοχή του μόνο στα «**αμφιλεγόμενα**» επενδυτικά σχέδια δηλαδή στο «**γκρι**» σύνολο.

Η μέθοδος παρέχει τόσο ποσοτικές όσο και ποιοτικές πληροφορίες που δεν μπορούν να αποκτηθούν χρησιμοποιώντας τις αναμενόμενες τιμές των κατανομών. Στην τελευταία περίπτωση, ο αποφασίζων είναι εφοδιασμένος με ένα μοναδικό βέλτιστο χαρτοφυλάκιο γνωρίζοντας δηλαδή ποια έργα εγκρίνονται και ποια απορρίπτονται χωρίς καμιά διάκριση σχετικά με τον βαθμό βεβαιότητας για το κάθε ένα από αυτά.

Αντιθέτως με την μέθοδο I.T.A., ο αποφασίζων είναι εφοδιασμένος με ουσιαστικές πληροφορίες σχετικά με το βαθμό βεβαιότητας ενσωμάτωσης του κάθε έργου στο χαρτοφυλάκιο. Με άλλα λόγια, ο αποφασίζων έχει μια ολοκληρωμένη εικόνα με πολλαπλά υποψήφια χαρτοφυλάκια που ανταγωνίζονται για την επιλογή και έχει την δυνατότητα να ελέγχει πλήρως τη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Στην περίπτωση των «πολύ κοντινών προς ενσωμάτωση έργων» ο αποφασίζων είναι και πάλι ενημερωμένος για τις λιγότερο ή περισσότερες ισοδύναμες λύσεις. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να χρησιμοποιήσει πρόσθετα κριτήρια για την περαιτέρω διάκριση των υποψήφιων έργων. Με άλλα λόγια, ο αποφασίζων έχει επίγνωση της ιεράρχησης των έργων, δεδομένου ότι αυτός γνωρίζει σε ποιο γύρο ένα επενδυτικό σχέδιο εισέρχεται στο «**πράσινο**» σύνολο έργων. Όσο πιο νωρίς ένα σχέδιο εισέρχεται στο «**πράσινο**» σύνολο τόσο πιο σίγουρος είναι ο αποφασίζων για την παρουσία του στον τελικό χαρτοφυλάκιο.

4.5.1 Η μέθοδος I.T.A. μέσω της διαδικασίας Monte Carlo προσομοίωσης-βελτιστοποίησης

Η Monte Carlo προσομοίωση και βελτιστοποίηση με μοντέλο Μαθηματικού Προγραμματισμού είναι μια μάλλον πρόσφατη εξέλιξη που γίνεται εφικτή με την ταχέως εξέλιξη της υπολογιστικής ισχύος κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών. Αν και θεωρείται μια απαιτητική υπολογιστική διαδικασία, κρίνεται ιδιαίτερα χρήσιμη καθώς παρέχει πλούσιες και εποικοδομητικές πληροφορίες σχετικά με την αβεβαιότητα της τελικής λύσης.

Χρησιμοποιώντας την προσομοίωση Monte Carlo (see e.g. Vose, 1996; 2006) μπορούμε να εξετάσουμε διάφορες κατανομές πιθανότητας για αβέβαιες παραμέτρους. Με δειγματοληψία από αυτές τις κατανομές λαμβάνουμε παραμέτρους για το μοντέλο του Μαθηματικού Προγραμματισμού που στη συνέχεια βελτιστοποιείται. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται N φορές (όπου N είναι ο αριθμός επαναλήψεων, για παράδειγμα N=1.000) και λαμβάνονται N βέλτιστα χαρτοφυλάκια που εκφράζουν όλες τις πιθανές καταστάσεις της φύσης (μερικά από αυτά τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια μπορεί να είναι ταυτόσημα). Το μοντέλο Μαθηματικού Προγραμματισμού στην t-στη Monte Carlo επανάληψη είναι το ακόλουθο:

$$\begin{aligned} \max \quad & Z^{(t)} = \sum_{i=1}^P c_i^{(t)} X_i \\ \text{st} \quad & \\ & \mathbf{X} \in S \\ & X_i \in \{0,1\} \end{aligned}$$

(1)

όπου $c^{(i)}$ είναι ο συντελεστής αντικειμενικής συνάρτησης (κάποιο είδος μέτρου απόδοσης ή παραγωγής) του i -th έργου στην επανάληψη του Monte Carlo. Η τιμή του $c^{(i)}$ προέρχεται από τη δειγματοληψία της αντίστοιχης κατανομής. Το X_i είναι η δυαδική μεταβλητή απόφασης που δείχνει εάν έχει επιλεγεί το i -th έργο από το αρχικό σύνολο ($X_i = 1$) ή όχι ($X_i = 0$) και η S μεταβλητή παριστάνει την εφικτή περιοχή σχηματιζόμενη από όλους τους επιβαλλόμενους περιορισμούς.

Δεν μπορούμε να επιλέξουμε μόνο τμήματα ενός επενδυτικού σχεδίου γι' αυτό και η μοντελοποίηση γίνεται με δυαδικές μεταβλητές και όχι με συνεχείς μεταβλητές, όπως συνηθίζεται στην αρχική επιλογή χαρτοφυλακίου.

Επιπλέον εκτός από τους συνήθεις περιορισμούς προϋπολογισμού, λαμβάνονται υπόψη περιορισμοί πολιτικής (γεωγραφικοί, τεχνολογικοί κ.λ.π.), αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των σχεδίων (αμοιβαία αλληλοαποκλειόμενα ή προαπαιτούμενα), όπου οι παραπάνω περιορισμοί σε συνδυασμό μεταξύ τους διαμορφώνουν το χώρο απόφασης S (Manrotas et al., 2003, Liesio 2007).

Το αποτέλεσμα του μοντέλου (1) είναι το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο $X^{(t)}$ με $Z^{(t)}$ την τιμή για την αντικειμενική συνάρτηση.

Εκμεταλλευόμενοι την πληροφορία από τα N βέλτιστα χαρτοφυλάκια, δημιουργούνται 3 κατηγορίες επενδυτικών σχεδίων (εξού και η ονομασία της μεθόδου, Επαναληπτική Τριχοτομική Προσέγγιση, Iterative Trichotomic Approach, I.T.A.):

- ❖ Τα «**πράσινα**» επενδυτικά σχέδια (**green projects**) τα οποία συγκαταλέγονται σε όλα τα N χαρτοφυλάκια
- ❖ Τα «**κόκκινα**» επενδυτικά σχέδια (**red projects**) τα οποία δεν συγκαταλέγονται σε κανένα από τα N χαρτοφυλάκια και επίσης
- ❖ Τα «**γκρι**» επενδυτικά σχέδια (**grey projects**) τα οποία συγκαταλέγονται σε μερικά από τα N χαρτοφυλάκια

Στον πίνακα 4.3 που ακολουθεί παρατίθεται ένα παράδειγμα διαχωρισμού των P επενδυτικών σχεδίων μετά από $N=10$ επαναλήψεις στις 3 γνωστές κατηγορίες: τα «**πράσινα**» τα «**κόκκινα**» και τα «**γκρι**» επενδυτικά σχέδια. Οι σειρές αντιπροσωπεύουν το διάνυσμα των τιμών για τις μεταβλητές απόφασης σε κάθε μία από τις επαναλήψεις, ενώ οι στήλες αντιπροσωπεύουν τις τιμές κάθε μία από τις μεταβλητές απόφασης σε όλες τις Monte-Carlo επαναλήψεις

Πίνακας 4.3 Παράδειγμα παρουσίασης των αποτελεσμάτων του αρχικού γύρου

Αριθμός Επαναλήψεων	X_1	X_2	X_3	X_4	...	X_p
1	1	0	0	1	...	1
2	0	0	1	1	...	1
3	0	0	0	1	...	0
4	1	0	0	1	...	1
5	0	0	0	1	...	1
6	0	0	0	1	...	1
7	0	0	0	1	...	0
8	1	0	0	1	...	1
9	0	0	1	1	...	1
10	1	0	0	1	...	1
	Γκρι	Κόκκινο	Γκρι	Πράσινο		Γκρι

Πρέπει να σημειωθεί ότι ειδικά στους πρώτους γύρους δεν μπορούμε συνήθως να συναγάγουμε συμπεράσματα σχετικά με ένα χαρτοφυλάκιο που εμφανίζεται περισσότερο (με υψηλότερη συχνότητα) μεταξύ των 1.000 επαναλήψεων, πράγμα που σημαίνει ότι τα αποκτηθέντα βέλτιστα χαρτοφυλάκια σπάνια είναι τα ίδια στις 1.000 επαναλήψεις. Ως εκ τούτου, δεδομένου ότι δεν μπορούμε να συναγάγουμε συμπεράσματα για τα πιο συχνά χαρτοφυλάκια, συνάγουμε συμπεράσματα για τα πιο συχνά συμπεριλαμβανόμενα έργα στα χαρτοφυλάκια. Στην προτεινόμενη μέθοδο αξιοποιούμε αυτές τις πληροφορίες και εστιάζουμε στο γκριζο σύνολο, δηλαδή στα έργα για τα οποία δεν είμαστε σίγουροι.

Προκειμένου να διευκολυνθεί η διαδικασία λήψης αποφάσεων μπορούμε να ορίσουμε όρια συμμετοχής για το «**πράσινο**» και το «**κόκκινο**» σύνολο έργων, προκειμένου να χαλαρώσουν οι απαιτήσεις προσχώρησης. Για παράδειγμα, μπορούμε να ορίσουμε ένα «**πράσινο**» όριο ίσο με 95%, που σημαίνει ότι αν ένα έργο είναι παρόν στο βέλτιστο χαρτοφυλάκιο στο 95% των επαναλήψεων, θεωρείται ότι είναι μέλος του «**πράσινο**» συνόλου έργων. Κατά συνέπεια, αν θέσουμε ένα «**κόκκινο**» όριο ισάξιο του 5%, αυτό σημαίνει ότι ένα έργο το οποίο είναι παρόν στο βέλτιστο χαρτοφυλάκιο σε λιγότερο από 5% των επαναλήψεων θεωρείται μέλος του «**κόκκινο**» επενδυτικού συνόλου. Τα όρια αυτά είναι συνήθως συμμετρικά, πράγμα που σημαίνει ότι εάν ένα «**πράσινο**» όριο λαμβάνει τιμή ίση με 99% συνεπάγεται ότι το «**κόκκινο**» όριο λαμβάνει τιμή ίση με 1%. Το κατώτατο όριο συμμετοχής μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν η διακριτική ικανότητα της πρώτης φάσης θα πρέπει να αυξηθεί, για παράδειγμα όπου το «**πράσινο**» σύνολο και το «**κόκκινο**» σύνολο είναι σχεδόν άδεια.

4.5.2 Εφαρμογή της επαναληπτικής διαδικασίας της μεθόδου *Iterative Trichotomic Approach* (ITA)

Όπως αναφέρθηκε η Επαναληπτική Τριχοτομική Προσέγγιση ενσωματώνει γύρους απόφασης (**decision rounds**). Σε κάθε γύρο της Επαναληπτικής Τριχοτομικής Προσέγγισης, μια διαδικασία προσομοίωσης-βελτιστοποίησης λαμβάνει χώρα παρέχοντας τα αντίστοιχα χρώματος σύνολα έργων: Το «**πράσινο**» το «**κόκκινο**» και το «**γκρι**» σύνολο των έργων. Η διαδικασία είναι αρκετά ευέλικτη και μπορεί να εφαρμοστεί είτε με ένα προκαθορισμένο, σταθερό, αριθμό γύρων είτε μέχρις ότου επιτευχθεί επαρκής σύγκλιση.

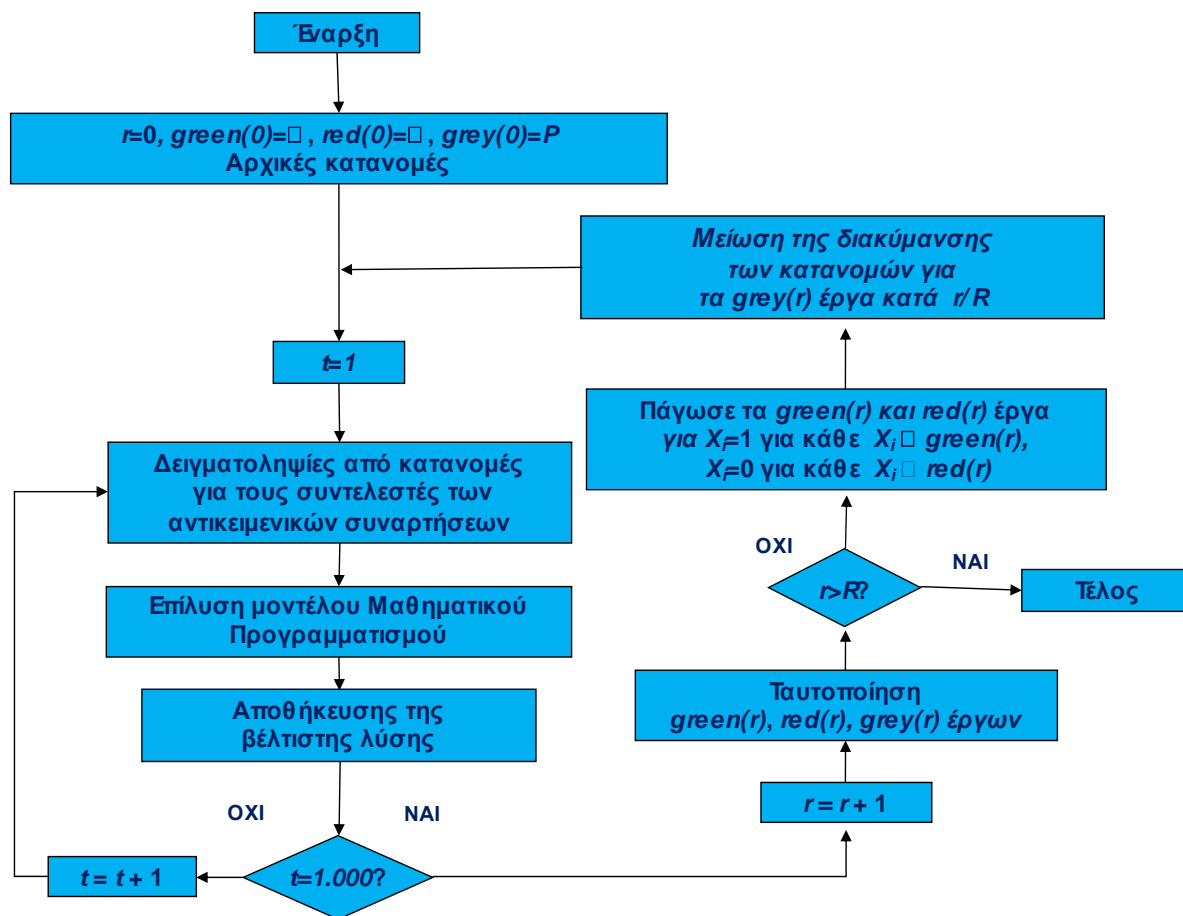
Προκαθορισμένος αριθμός γύρων

Ο αποφασίζων καθορίζει αρχικά τον **R** αριθμό των γύρων απόφασης. Στο πρώτο γύρο η δειγματοληψία του Monte Carlo πραγματοποιείται με τη χρήση κατάλληλων κατανομών πιθανότητας για τις αβέβαιες παραμέτρους.

Τα αποτελέσματα που ελήφθησαν ορίζουν το «**πράσινο**» (1), το «**κόκκινο**» (1) και το «**γκρι**» (1) σύνολο επενδυτικών έργων (ο αριθμός στην παρένθεση υποδεικνύει τον γύρο από τον οποίο αναδύονται τα αντίστοιχα σύνολα). Στο δεύτερο γύρο τα σχέδια από το «**πράσινο**» (1) σύνολο θεωρούνται δεδομένα, εκείνα που προέρχονται από το «**κόκκινο**» θεωρούνται απορριπτέα (1), ενώ μειώνεται η διακύμανση (αντικατοπτρίζει την ποσοτική μέτρηση της αβεβαιότητας) των παραμέτρων του «**γκρι**» συνόλου (1) των έργων κατά **1/R**. Αυτή η μείωση εξαρτάται από τη μορφή της κατανομής. Για παράδειγμα, για την κανονική κατανομή μειώνεται κατά **1/R** η τυπική απόκλιση ή για την ομοιόμορφη κατανομή, ελαττώνεται κατά **1/2 R** του εύρους από τις δύο άκρες.

Πρέπει να τονισθεί ότι αυτό πραγματοποιείται μόνο για τα «**γκρι**» σχέδια, ενώ η δειγματοληψία για τα «**πράσινα**» και τα «**κόκκινα**» έργα διατηρούν τις παραμέτρους πιθανοτήτων του προηγούμενου γύρου. Το μοντέλο για τον δεύτερο γύρο είναι το ακόλουθο:

$$\begin{aligned} \max Z^{(t)} &= \sum_{i=1}^P c_i^{(t)} X_i \\ st \\ \mathbf{X} &\in \mathcal{S}^{(t)} \\ X_i &\in \{0,1\} \\ X_i &= 1 \quad i \in \text{green}(1) \\ X_i &= 0 \quad i \in \text{red}(1) \end{aligned} \quad (2)$$



Σχήμα 4.4 Διάγραμμα ροής της επαναληπτικής τριχοτονικής προσέγγισης (προκαθορισμένος αριθμός γύρων)

Μετά τον δεύτερο γύρο της προσομοίωσης-βελτιστοποίησης, ακολουθεί η διαδικασία της εξόδου της διαδικασίας. Πιο συγκεκριμένα, τα **πράσινα** και τα **κόκκινα** σύνολα εμπλουτίζονται από νέα έργα, ενώ το **γκρι** σετ συρρικνώνεται. Στη συνέχεια, για τον τρίτο γύρο μειώνουμε τη διακύμανση των **γκριζών** έργων και θεωρούμε τα νέα **πράσινα** και **κόκκινα** σύνολα ως δεδομένα. Το διάγραμμα ροής της διαδικασίας λήψης αποφάσεων απεικονίζεται στο σχήμα 4.3

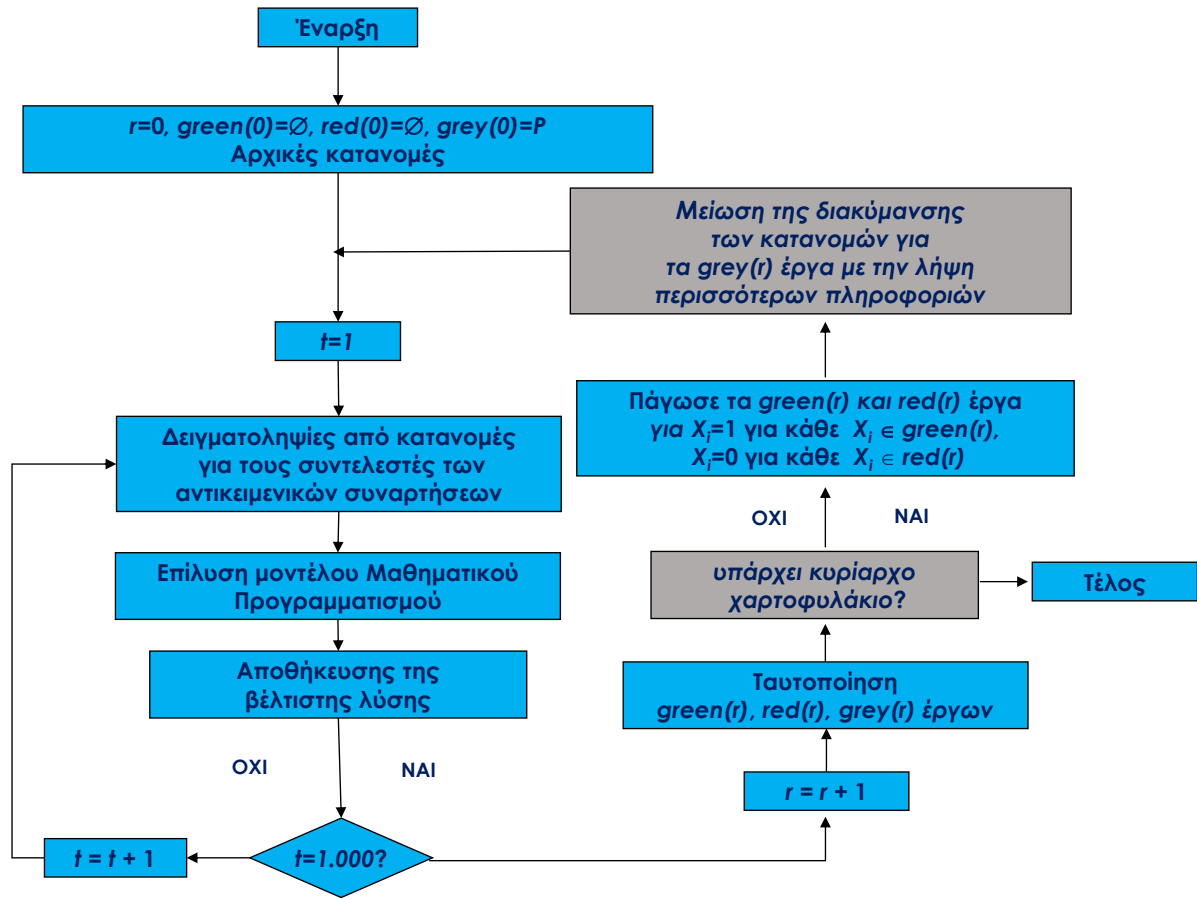
Η μείωση της διασποράς ακολουθεί ένα ομοιόμορφο μοτίβο στους γύρους. Για παράδειγμα, σε περίπτωση κανονικής κατανομής, μειώνουμε την τυπική απόκλιση κατά $1/R$ μετά από κάθε γύρο. Αυτό σημαίνει ότι μετά τον γύρο r , η μείωση της τυπικής απόκλισης είναι $sd \times r/R$. Έτσι, στον τελικό γύρο, οι παράμετροι των **γκριζών** έργων θεωρούνται ντετερμινιστικές (δεν έχουν καμία διακύμανση). Το αποτέλεσμα του τελικού γύρου είναι ένα μοναδικό χαρτοφυλάκιο, επειδή όλες οι επαναλήψεις προσομοίωσης-βελτιστοποίησης Monte Carlo παράγουν την ίδια λύση.

Μη προκαθορισμένος αριθμός γύρων

Η δεύτερη επιλογή είναι η αποφυγή του καθορισμού των γύρων και η ολοκλήρωση της συνολικής διαδικασίας λήψης αποφάσεων, όταν επαρκής σύγκλιση έχει επιτευχθεί για το τελικό χαρτοφυλάκιο. Η όλη διαδικασία είναι λιγότερο τυπική από ότι στην προηγούμενη περίπτωση (προκαθορισμένων αριθμό γύρων). Μετά την προσέγγιση της προσομοίωσης-βελτιστοποίησης ο αποφασίζων προσδιορίζει τα «**γκρι**» έργα (έργα υπό αμφισβήτηση). Εκείνος συγκεντρώνει περισσότερες πληροφορίες για τα έργα αυτά που μεταφράζεται στη μείωση της διακύμανση της κατανομής των παραμέτρων τους. Πρέπει να σημειωθεί ότι η μείωση της διακύμανσης μπορεί να μην είναι ομοιόμορφη. Στον επόμενο γύρο το «**γκρι**» σύνολο συρρικνώνεται και ο αποφασίζων ελέγχει τη συχνότητα του κάθε ενός από τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια που λαμβάνονται ως αποτέλεσμα της προσομοίωσης.

Εάν, για παράδειγμα, ένα συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο εμφανίζεται στις 600 από τις 1000 επαναλήψεις τότε έχει 60% πιθανότητα να είναι το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο κάτω από τις δεδομένες συνθήκες αβεβαιότητας. Αν ο αποφασίζων βρίσκει ένα στοχαστικό κυρίαρχο χαρτοφυλάκιο τότε αυτός μπορεί να τερματίσει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Ο όρος «κυρίαρχο» είναι ευέλικτος. Για παράδειγμα, ο αποφασίζων μπορεί να εξέλθει από τους βρόχους των γύρων απόφασης μόλις ένα χαρτοφυλάκιο αναδυθεί με 60% ή 70% πιθανότητα. Το κατώτατο όριο εξόδου (δηλαδή η πιθανότητα εμφάνισης επί του οποίου ένα χαρτοφυλάκιο θεωρείται ως επιλεγμένο), καθορίζεται από τον αποφασίζοντα σύμφωνα με τη συγκεκριμένη κατάσταση απόφασης.

Το διάγραμμα ροής της διαδικασίας λήψης αποφάσεων απεικονίζεται στο σχήμα 4.5 Τα βήματα με πιο σκούρα σκίαση δείχνουν τις μεταβολές από την Επαναληπτική Τριχοτομική Προσέγγιση με προκαθορισμένο αριθμό γύρων.



Σχήμα 4.5 Διάγραμμα ροής της επαναληπτικής τριχοτομικής προσέγγισης (μη προκαθορισμένος αριθμός γύρων)

4.6 Νέες εκδόσεις της μεθόδου **Iterative Trichotomic Approach (ITA)**

Στις ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι νέες εκδόσεις της μεθόδου **Iterative Trichotomic Approach (I.T.A.)**, η μέθοδος **Reduce Budget (ITA-RB)** και η μέθοδος **Converging-Weights (ITA-CW)**. Οι δύο νέες μέθοδοι που έχουν δημιουργηθεί, στοχεύουν στην επίλυση μεγάλων προβλημάτων επιλογής χαρτοφυλακίων έργων έρευνας λαμβάνοντας υπόψη την αβεβαιότητα και την υποκειμενικότητα στην αξιολόγηση τους. Συνδυάζουν την **Πολυκριτήριά Ανάλυση Αποφάσεων (Multi-Criteria Decision Analysis, MCDA)** με τον **μαθηματικό προγραμματισμό** και την **προσομοίωση Monte Carlo** με σκοπό την δημιουργία μοντέλων διαχείρισης και αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων που χρηματοδοτούνται από εθνικούς και κοινοτικούς πόρους.

Οι νέες εκδόσεις της μεθόδου **Iterative Trichotomic Approach (I.T.A.)** είναι εμπλουτισμένες με νέα καινοτόμα χαρακτηριστικά. Αξιοποιούν διαθέσιμα ιστορικά δεδομένα αναφορικά με την απορρόφηση των χρηματικών πόρων, διαθέτουν χρωματική απεικόνιση των επιλεγέντων και απορριφθέντων έργων από το τελικό χαρτοφυλάκιο, που αποτυπώνει τον βαθμό βεβαιότητας ένταξης ή αποκλεισμού του κάθε έργου E&A από το τελικό χαρτοφυλάκιο, μετρούν την ευρωστία του τελικού χαρτοφυλακίου και μειώνουν το βαθμού υποκειμενικότητας των εμπειρογνομόνων για την αξιολόγηση των υποψήφιων έργων προς χρηματοδότηση.

4.6.1 Η μέθοδος **Reduce Budget (ITA-RB)**

Τα έργα E&A διαθέτουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που καθιστούν το πρόβλημα επιλογής χαρτοφυλακίου πιο δύσκολο και πρέπει να ληφθούν υπόψη στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Η εγγενής αβεβαιότητα στην αξιολόγηση των έργων, που δημιουργείται από την υποκειμενικότητα των αξιολογητών και των εμπειρογνομόνων που συμμετέχουν στην διαδικασία και σχετίζεται με την επάρκεια της ερευνητικής ομάδας, την υλοποίηση της ερευνητικής ιδέας και την επίδρασή της, η πλήρης ανάπτυξη και οι προοπτικές κ.λπ., τα οποία αποτελούν κοινά κριτήρια στην αξιολόγηση των έργων E&A, δεν μπορούν να καθορίζονται επακριβώς a priori. Για το λόγο αυτό, προτείνουμε μια μέθοδο που λαμβάνει υπόψη την αβεβαιότητα των ειδικών στην αξιολόγηση έργων E&A και παρέχει ως αποτέλεσμα τις πληροφορίες σχετικά με το βαθμό βεβαιότητας για κάθε έργο στο τελικό αποτέλεσμα, συμβάλλοντας έτσι στην ευρωστία του τελικού χαρτοφυλακίου. Επιπλέον, η επιλογή έργων E&A σχεδόν πάντα πρέπει να τηρεί τους τομεακούς και γεωγραφικούς περιορισμούς προκειμένου να διατηρηθεί μια ισορροπημένη κατανομή χρηματοδότησης. Επιπλέον, στις κεντρικές προσκλήσεις υποβολής προτάσεων E&A υπάρχει ένας τεράστιος αριθμός προτάσεων που υποβάλλονται (αρκετές χιλιάδες) και όχι μόνο 50 ή 100, όπως ισχύει στα περισσότερα από τα ακαδημαϊκά άρθρα που συναντώνται στη βιβλιογραφία.

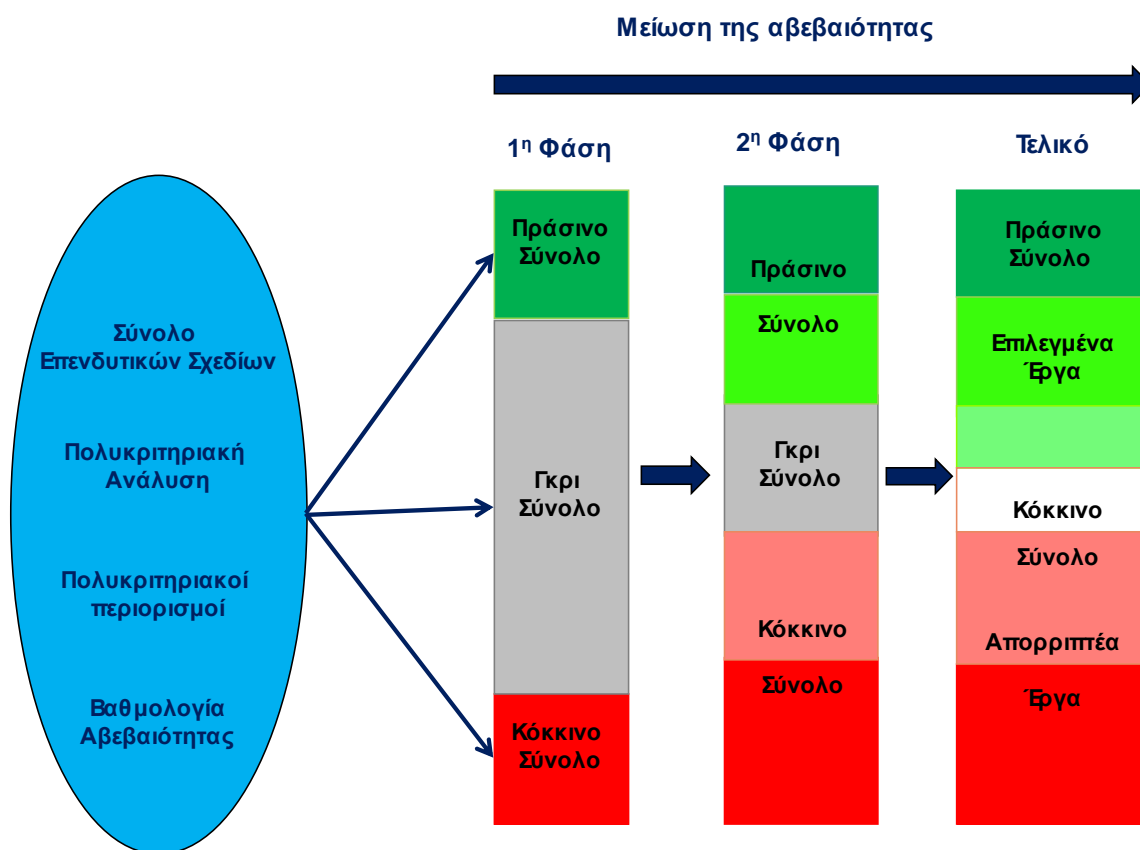
Για την αντιμετώπιση των εν λόγω ζητημάτων, στην παρούσα διατριβή προτείνουμε μια νέα έκδοση της **Επαναληπτικής Τριχοτομικής Προσέγγισης** (ITA, Μανροτάς & Ρετσάκ, 2013) για να αντιμετωπίσουμε την εγγενή αβεβαιότητα στο πρόβλημα επιλογής χαρτοφυλακίου έργων E&A. Η νέα έκδοση της μεθόδου I.T.A. στοχεύει στην επίλυση μεγάλων προβλημάτων επιλογής χαρτοφυλακίων έργων έρευνας λαμβάνοντας υπόψη την αβεβαιότητα και την υποκειμενικότητα στην αξιολόγηση τους. Η βασική ιδέα της μεθόδου I.T.A. είναι να συνδυαστεί η **Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων (Multi-Criteria Decision Analysis, MCDA)** με τον **μαθηματικό προγραμματισμό** και την **προσομοίωση Monte Carlo** προκειμένου να δημιουργηθεί το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο έργων για τα προβλήματα χρηματοδότησης έρευνας και ανάπτυξης. Επιπλέον, λαμβάνονται χρήσιμες πληροφορίες για τον βαθμό βεβαιότητας του κάθε έργου στο βέλτιστο χαρτοφυλάκιο, καθώς και τη συνολική ευρωστία του βέλτιστου χαρτοφυλακίου.

Η αξιολόγηση του κάθε ερευνητικού έργου είναι το πρώτο βήμα. Η αξιολόγηση της λαμβάνει συνήθως υπόψη πολλαπλά κριτήρια, γεγονός που καθιστά αναγκαία την χρησιμοποίηση μιας μεθόδου Πολυκριτήριας Ανάλυσης Αποφάσεων η οποία χρησιμοποιείται για να συγκεντρώσει τις βαθμολογίες της κάθε ερευνητικής πρότασης που αξιολογείται από εμπειρογνώμονες σε διάφορα κριτήρια.

Ο μαθηματικός προγραμματισμός χρησιμοποιείται στη συνέχεια για την αξιοποίηση των πληροφοριών από το πρώτο βήμα, αλλά και για την αντιμετώπιση των περιορισμών που εκφράζουν την πολιτική χρηματοδότησης για τα επιλεγμένα έργα. Οι βαθμολογίες από την Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων χρησιμοποιούνται ως συντελεστές της αντικειμενικής συνάρτησης στο πρόβλημα της βελτιστοποίησης. Η προσομοίωση Monte Carlo χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τον μαθηματικό προγραμματισμό προκειμένου να αντιμετωπιστεί η αβεβαιότητα στην αξιολόγηση του έργου. Στην συνέχεια συγκεκριμένοι γύροι δειγματοληψίας – βελτιστοποίησης επαναλαμβάνονται προκειμένου να παραχθούν διαφορετικά βέλτιστα χαρτοφυλάκια έργων και να εξαχθούν συμπεράσματα από τη συχνότητα εμφάνισης (ή όχι) των ερευνητικών έργων στα βέλτιστα χαρτοφυλάκια. Αυτή η διαδικασία δειγματοληψίας - βελτιστοποίησης επαναλαμβάνεται για μεγάλο αριθμό επαναλήψεων (π.χ. 1000 φορές) προκειμένου να εξαχθούν αξιόπιστα συμπεράσματα.

Και σε αυτήν την έκδοση της μεθόδου προχωράμε επαναληπτικά σε γύρους αποφάσεων και έχουμε διαχωρισμό του συνόλου των έργων σε τρία μέρη, σε τρία σύνολα. Στο **πράσινο** σύνολο που περιέχει τα έργα που σε κάθε περίπτωση περιλαμβάνονται στο βέλτιστο χαρτοφυλάκιο, στο **κόκκινο** σύνολο που περιέχει τα έργα που σε κάθε περίπτωση εξαιρούνται από την βέλτιστο χαρτοφυλάκιο και στο **γκρι** σύνολο που περιέχει τα έργα που για το δεδομένο βαθμό αβεβαιότητας, είναι ασαφές εάν βρίσκονται μέσα ή έξω από το τελικό χαρτοφυλάκιο.

Με τον όρο «περίπτωση» αναφερόμαστε στις επαναλήψεις της προσομοίωσης Monte Carlo. Όταν η μέθοδος ξεκινά, λειτουργώντας σε γύρους, υπάρχει η μέγιστη αβεβαιότητα στις παραμέτρους. Στη συνέχεια, αξιοποιώντας στα διαθέσιμα ιστορικά δεδομένα που έχουμε στην διάθεση μας, από την βάση δεδομένων του **Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων**, η αβεβαιότητα σταδιακά μειώνεται και τελικά μηδενίζεται στον τελικό γύρο. Καθώς η μέθοδος I.T.A. προχωρά το **πράσινο** και το **κόκκινο** σύνολο εμπλουτίζονται, ενώ το **γκρίζο** σύνολο μικραίνει έως ότου εξαφανίζεται στον τελικό κύκλο. Από γύρο σε γύρο εστιάζουμε μόνο στα **γκρίζα** έργα δεδομένου ότι τα **πράσινα** και **κόκκινα** έργα λαμβάνονται ως εγκεκριμένα ή απορρίπτονται αντίστοιχα για τους επόμενους γύρους. Μόνο οι παράμετροι για τα **γκρίζα** έργα τροποποιούνται από γύρο σε γύρο, είτε μειώνοντας τα διαστήματα αβεβαιότητας για τη δειγματοληψία των παραμέτρων είτε τροποποιώντας άλλα χαρακτηριστικά, π.χ. τον προϋπολογισμό του έργου, αξιοποιώντας τους δείκτες απορρόφησης που έχουμε δημιουργήσει για το Σ.Υ.Α. Η βασική διαδικασία της μεθόδου I.T.A. απεικονίζεται γραφικά στο σχήμα 4.6 που ακολουθεί.



Σχήμα 4.6 Γραφική απεικόνιση της διαδικασίας της μεθόδου I.T.A. Reduce Budget

Σε κάθε γύρο περισσότερα έργα κατανέμονται στο **πράσινο** και το **κόκκινο** σύνολο, καθώς μειώνεται η αβεβαιότητα στις παραμέτρους. Όσο νωρίτερα ένα έργο εγγράφεται στο **πράσινο** ή στο **κόκκινο** σύνολο το πιο σίγουρο είναι για την ένταξη ή τον αποκλεισμό του από το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο. Αυτό απεικονίζεται γραφικά με τις διαφορετικές αποχρώσεις του **πράσινου** και του **κόκκινου** (όσο πιο σκούρο είναι το χρώμα, τόσο πιο σίγουροι είμαστε).

Η μέθοδος I.T.A. υλοποιείται στα προβλήματα επιλογής χαρτοφυλακίου του έργου, όπου η αβεβαιότητα σε διάφορες παραμέτρους είναι παρούσα και εκφράζεται ως κατανομές πιθανότητας με τα ακόλουθα βήματα:

Βήμα 1: Προσδιορισμός του αριθμού των γύρων (**R**) για τη μέθοδο I.T.A.

Βήμα 2: Εκκίνηση με όλα τα έργα που ανήκουν στο **γκρι** σύνολο

Βήμα 3: Προσδιορισμός του αρχικού επιπέδου αβεβαιότητας που καθορίζει τις κατάλληλες παραμέτρους στην κατανομή πιθανότητας των αβέβαιων παραμέτρων

Βήμα 4: Έναρξη της προσομοίωσης Monte Carlo για π.χ. T επαναλήψεις

Βήμα 4α: Δείγμα της βαθμολογίας για κάθε έργο σε κάθε κριτήριο αξιολόγησης

Βήμα 4β: Συγκεντρωτική χρήση του βάρους για την επίτευξη της συνολικής απόδοσης του κάθε έργου

Βήμα 4γ: Χρήση της συνολικής απόδοσης του κάθε έργου στην αντικειμενική συνάρτηση του μοντέλου του μαθηματικού προγραμματισμού

Βήμα 4δ: Εκτέλεση βελτιστοποίησης και απόκτηση του βέλτιστου χαρτοφυλακίου της τρέχουσας επανάληψης Monte Carlo

Βήμα 4ε: Επανάληψη διαδικασίας από το βήμα 4α έως ότου επιτευχθεί ο αριθμός των T επαναλήψεων Monte Carlo

Βήμα 5: Προσδιορισμός **πράσινου**, **κόκκινου** και **γκρι** συνόλου του τρέχοντος γύρου της μεθόδου I.T.A. Το **πράσινο** σύνολο περιλαμβάνει τα έργα που εμφανίζονται στα βέλτιστα χαρτοφυλάκια σε όλες τις (T) επαναλήψεις Monte Carlo, το **κόκκινο** σύνολο είναι τα έργα που δεν εμφανίζονται σε κανένα από τα (T) βέλτιστα χαρτοφυλάκια και το **γκρι** σύνολο περιλαμβάνει εκείνα τα έργα που εμφανίζονται σε ορισμένα από (T) τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια.

Βήμα 6: Ορισμός των τιμών των δυαδικών μεταβλητών απόφασης που εκφράζουν τα έργα στο **πράσινο** σύνολο με την τιμή "1" και την τιμή των δυαδικών μεταβλητών απόφασης που εκφράζουν τα έργα στο **κόκκινο** σύνολο με την τιμή "0"

Βήμα 7: Προσαρμογή των παραμέτρων που σχετίζονται με τα **γκρι** έργα

Βήμα 8: Προσδιορισμός κατανομής πιθανότητας των αβέβαιων παραμέτρων για τα **γκρι** έργα [λαμβάνοντας υπόψη τον τρέχοντα γύρο (**r**) και τον συνολικό αριθμό γύρων (**R**)]

Βήμα 9: Επανάληψη από το βήμα 4 μέχρι να συμπληρωθεί ο αρχικά καθορισμένος αριθμός των γύρων (**r = R**).

Το μοντέλο του μαθηματικού προγραμματισμού για τη βελτιστοποίηση του βήματος 4ε που αντιστοιχεί στην επανάληψη της προσομοίωσης του Monte Carlo είναι το ακόλουθο:

$$\begin{aligned} \max \quad & Z^{(t)} = \sum_{i=1}^P c_i^{(t)} X_i \\ \text{st} \quad & \mathbf{X} \in S \\ & X_i \in \{0,1\} \end{aligned}$$

(3)

όπου $c_i^{(t)}$ είναι ο συντελεστής της αντικειμενικής συνάρτησης (συνήθως ένα μέτρο απόδοσης) του i -th έργου στην t -th επανάληψη του Monte-Carlo, το X_i είναι η δυαδική μεταβλητή απόφασης που δείχνει εάν έχει επιλεγεί το i -th έργο ($X_i=1$) ή όχι ($X_i=0$), και το S αντιπροσωπεύει την εφικτή περιοχή που διαμορφώνεται από όλους τους περιορισμούς πολιτικής. Εκτός από τους συνηθισμένους περιορισμούς του προϋπολογισμού, τους περιορισμούς κατάτμησης και πολιτικής, οι αλληλεπιδράσεις και οι αλληλεξαρτήσεις μεταξύ έργων μπορούν επίσης να ληφθούν υπόψη στη διαμόρφωση του χώρου αποφάσεων S .

Η μέθοδος I.T.A. παρέχει χρήσιμες πληροφορίες στον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων, καθώς μπορεί να δει για κάθε έργο το βαθμό βεβαιότητας για την ένταξή του ή τον αποκλεισμό του από το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο. Το τελικό χαρτοφυλάκιο διαμορφώνεται σταδιακά, από γύρο σε γύρο και οι σχετικές πληροφορίες που λαμβάνονται σε αυτούς είναι χρήσιμες για τους υπεύθυνους που λαμβάνουν αποφάσεις.

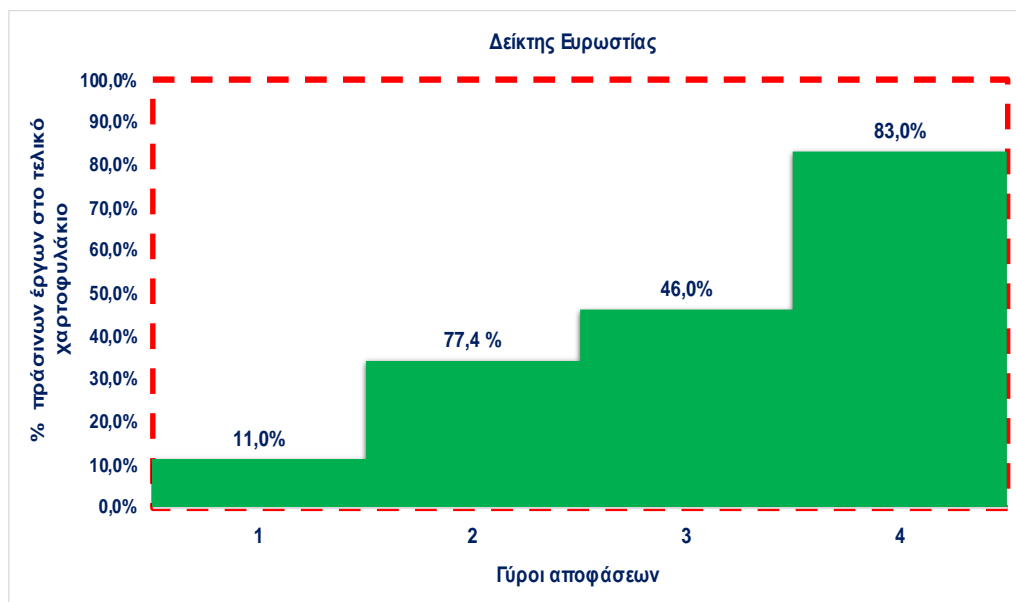
Για παράδειγμα, εάν έχουμε 50 έργα που υποβάλλονται σε επεξεργασία από την μέθοδο I.T.A. σε τρεις γύρους, η διαδικασία λήψης αποφάσεων παρέχει το είδος των αποτελεσμάτων ανά γύρο, όπως απεικονίζεται στο σχήμα 4.7

Γύρος 1ος	Γύρος 2ος	Γύρος 3ος
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50

Σχήμα 4.7 Παράδειγμα αποτελεσμάτων
I.T.A. με 50 έργα και τρεις γύρους

Όπως μπορούμε να δούμε στον τελικό γύρο υπάρχουν μόνο **πράσινα** και **κόκκινα** έργα, αλλά με διαφορετικές αποχρώσεις αυτών των χρωμάτων, που απεικονίζουν τον «βαθμό βεβαιότητας» της ένταξης ή του αποκλεισμού τους από το τελικό χαρτοφυλάκιο. Τα πιο σκούρα έργα (**πράσινα** ή **κόκκινα**) συμπεριλήφθηκαν ή αποκλείστηκαν στους προηγούμενους γύρους της Ι.Τ.Α., όπου η αβεβαιότητα όσον αφορά την αξιολόγηση των έργων εξακολουθούσε να είναι σημαντική. Καθώς προχωρούμε στον 2^ο και 3^ο γύρο, η αβεβαιότητα σχετικά με τις παραμέτρους μειώνεται κατάλληλα, πράγμα που σημαίνει ότι απαιτούνται περισσότερες πληροφορίες για τα **γκριζα** έργα, προκειμένου να γίνουν **πράσινα** ή **κόκκινα** σε επόμενο γύρο. Η γραφική αναπαράσταση του τελικού χαρτοφυλακίου (η τρίτη στήλη με τις διαφορετικές σκιάσεις) παρέχει όλες τις πληροφορίες σχετικά με το αποτέλεσμα και τη διαδικασία λήψης αποφάσεων: α) ποια έργα περιλαμβάνονται στο τελικό χαρτοφυλάκιο και β) σε ποιο γύρο ένα έργο έγινε αποδεκτό ή απορρίφθηκε από το τελικό χαρτοφυλάκιο.

Επιπλέον, μπορούμε να παράσχουμε ένα μέτρο για την ευρωστία του τελικού χαρτοφυλακίου. Όσο πιο βέβαιο είμαστε για τα έργα που εμπεριέχονται στο τελικό χαρτοφυλάκιο, τόσο πιο ισχυρό θεωρείται το χαρτοφυλάκιο μας. Με άλλα λόγια, «**το πιο σκούρα**» είναι τα **πράσινα** έργα (δηλαδή όσο νωρίτερα εισέρχονται στο τελικό χαρτοφυλάκιο), τόσο πιο ισχυρό είναι το τελικό χαρτοφυλάκιο. Μπορούμε να εξάγουμε ένα **(R.I.) Δείκτη ευρωστίας (Robustness Index)** του τελικού χαρτοφυλακίου ως εξής: Δημιουργούμε πρώτα ένα γράφημα στηλών με το ποσοστό των πράσινων έργων που υπήρχαν σε κάθε γύρο της Ι.Τ.Α. Το μέγεθος της στήλης κινείται προς τα πάνω στο 100% στον τελικό γύρο, όπως απεικονίζεται στο σχήμα 4.8 όπου έχουμε ένα παράδειγμα Ι.Τ.Α. με 5 γύρους. Στον 1^ο γύρο αποκαλύπτεται το 11% των πράσινων έργων, στον 2^ο γύρο βρήκαμε το 34%, στον 3^ο γύρο το 46%, στον 4^ο το 83% και τελικά, στον τελικό γύρο, εντοπίστηκε το 100% των πράσινων έργων. Όσο νωρίτερα τα έργα μπαίνουν στο πράσινο σύνολο, τόσο περισσότερο αυξάνεται το **R.I.** και το πιο ισχυρό είναι το τελικό χαρτοφυλάκιο.



Σχήμα 4.8 Γραφική αναπαράσταση του δείκτη ευρωστίας

Γραφικά, ο δείκτης ευρωστίας του τελικού χαρτοφυλακίου εκφράζεται από την αναλογία της περιοχής στήλης προς ολόκληρη την διακεκομμένη περιοχή του ορθογωνίου που αντιπροσωπεύει τη μέγιστη ευρωστία (δηλαδή όλα τα πράσινα έργα που βρέθηκαν από τον πρώτο γύρο που αντιστοιχεί σε $R.I.=1$).

Μαθηματικά ο $R.I.$ εκφράζεται από την εξίσωση 4:

$$RI = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_{R-1}}{R - 1} \quad (4)$$

Στο παράδειγμα μας

$$R.I. = (11\% + 34\% + 46\% + 83\%)/4 = 43.5\%.$$

Πρέπει να σημειωθεί ότι, εάν ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων θεωρεί ότι η συμβολή κάθε γύρου στην ευρωστία του τελικού χαρτοφυλακίου είναι διαφορετική, μπορεί να χρησιμοποιήσει κατάλληλες σταθμίσεις στην εξίσωση (2) που εκφράζουν την υποκειμενική του γνώμη. Με άλλα λόγια, αν δηλώσουμε ως x_1, x_2, \dots, x_{R-1} το ποσοστό των έργων που προστίθενται σε κάθε γύρο (π.χ. $a_1 = x_1, a_2 = x_1 + x_2, a_{R-1} = x_1 + x_2 + \dots + x_{R-1}$), τότε η εξίσωση 2 μπορεί να ξαναγραφτεί ως εξής.

$$R.I. = x_1 + (R-2)/(R-1) x_2 + (R-3)/(R-1) x_3 + \dots + 1/(R-1) x_{(R-1)}$$

Μπορούμε να δούμε ότι οι συντελεστές στάθμισης r_i των όρων $R-1$ (x_1, x_2, \dots, x_{R-1}) μειώνονται γραμμικά. Σε περίπτωση που υπάρχει διαφορετική υποκειμενική άποψη από τον φορέα λήψης αποφάσεων σχετικά με την ευρωστία του χαρτοφυλακίου (π.χ. βραδύτερη μείωση των συντελεστών στάθμισης στην αρχή και πιο απότομη στο τέλος ή το αντίστροφο), μπορεί να προσαρμόσει κατάλληλα τα βάρη, τηρώντας πάντα την προϋπόθεση $r_i > r_{i+1}$.

Η αρχή της μεθόδου I.T.A. αναφέρει ότι καθώς μειώνεται η αβεβαιότητα στις παραμέτρους του μοντέλου, για περισσότερα έργα αποσαφηνίζεται εάν τελικά είναι «μέσα» ή «έξω» από το τελικό χαρτοφυλάκιο. Όσο νωρίτερα (που σημαίνει ότι όταν η αβεβαιότητα των παραμέτρων είναι ακόμα σημαντική) για ένα έργο έχει διασφαλιστεί ότι είναι μέσα ή έξω από το τελικό χαρτοφυλάκιο τόσο πιο σίγουροι είμαστε για την έγκριση του ή όχι.

Η μέθοδος I.T.A. είναι επίσης κατάλληλη για περιπτώσεις όπου απαιτείται μια δυναμική και όχι «εφάπαξ διαδικασία». Με την μέθοδο I.T.A. τα πιο «σίγουρα» έργα επιλέγονται στα πρώτα στάδια της διαδικασίας επιλογής, ενώ στη συνέχεια τα **γκριζα** έργα με ενδεχομένως νέες συμμετοχές μπορούν να επεξεργαστούν περαιτέρω με την υπόλοιπη χρηματοδότηση.

Η νέα έκδοση της μεθόδου I.T.A. σχετίζεται με την καλύτερη εκμετάλλευση του διαθέσιμου προϋπολογισμού σε προβλήματα επιλογής χαρτοφυλακίων έργων. Η νέα έκδοση-βελτίωση της μεθόδου αφορά το 7^ο βήμα της υλοποίησης της και μπορεί να χρησιμοποιηθεί όποτε έχουμε διαθέσιμα στοιχεία παρελθόντων ετών από την υλοποίηση παρόμοιων προγραμμάτων χρηματοδότησης έργων.

Στην νέα έκδοση της μεθόδου I.T.A. συνδέουμε τον προϋπολογισμό που έχει διατεθεί για τα προτεινόμενα έργα με τον βαθμό αβεβαιότητας. Δηλαδή, προχωρούμε στη μείωση του προϋπολογισμού για τα **γκριζα** έργα από γύρο σε γύρο. Για να εκτιμήσουμε το μέγεθος της μείωσης χρησιμοποιούμε δεδομένα από την απόδοση παρόμοιων έργων σε προηγούμενα προγράμματα επιχορήγησης. Η βάση δεδομένων του **Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων** που έχουμε δημιουργήσει για την επιλογή ερευνητικών έργων προς χρηματοδότηση και παρουσιάζουμε στο επόμενο κεφάλαιο μας προσφέρει πλούσια πληροφόρηση για τη απορρόφηση των πόρων έρευνας δίνοντας μας ταυτόχρονα την δυνατότητα για την ανάπτυξη πληθώρα σεναρίων.

Για παράδειγμα, από έρευνες προηγούμενων προγραμμάτων, χρηματοδότησης ερευνητικών προτάσεων προέκυψε ότι κατά την ολοκλήρωσή τους τα έργα απορροφούσαν το 100% έως το 85% του προϋπολογισμού που είχε αρχικά προσδιοριστεί κατά την ένταξη τους στην δράση χρηματοδότησης. Ωστόσο, οι εκ των προτέρων πληροφορίες σχετικά με τον προϋπολογισμό είναι μόνο ο απαιτούμενος προϋπολογισμός και όχι το τελικά πραγματοποιηθέν κόστος του έργου. Για το λόγο αυτό, η καινοτομία της νέας έκδοση της μεθόδου I.T.A. είναι ότι συνδέει

το βαθμό βεβαιότητας του κάθε έργου στο τελικό χαρτοφυλάκιο με τον αρχικό του προϋπολογισμό.

Η μείωση του αρχικού προϋπολογισμού του έργου (κατά την ένταξη του στην δράση χρηματοδότησης) σε σχέση με τον αρχικό προϋπολογισμό του έργου κατά την υποβολή τους αιτήματος ένταξης στην δράσης χρηματοδότησης είναι μια κοινή πρακτική σε αυτό το είδος προγραμμάτων χρηματοδότησης. Πραγματοποιείται κυρίως στο στάδιο της αξιολόγησης των προτάσεων που διεκδικούν χρηματοδότηση. Η ύπαρξη ενός ειδικού κανόνα για την επίτευξη αυτού του στόχου αυξάνει την αξιοπιστία και την αποδοχή αυτής της κοινής πρακτικής.

Πρακτικά, διαιρούμε το διάστημα από 100% σε 85% ανάλογα με τον αριθμό των γύρων που έχουμε για την ΙΤΑ και ορίζουμε ανάλογα τα ενδιάμεσα σημεία για τη μείωση του προϋπολογισμού. Επομένως, τα έργα του πρώτου γύρου (με τον μεγαλύτερο βαθμό βεβαιότητας) κατανέμονται με το 100% του προϋπολογισμού που ζητήθηκε, τα έργα του δεύτερου γύρου κατανέμονται στο 92,5% του προϋπολογισμού τους και τα έργα του τρίτου και τελικού γύρου κατανέμονται με το 85% του προϋπολογισμού που ζητήθηκε.

Επιπλέον, εάν έχουμε πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με την απορρόφηση των πόρων ανάλογα με τον τομέα ή τη γεωγραφική περιοχή, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αυτά τα δεδομένα για να διαφοροποιήσουμε το πρόγραμμα μείωσης του προϋπολογισμού ανάλογα με τον τομέα ή την περιοχή που ανήκει ένα συγκεκριμένο έργο. Με άλλα λόγια, αντί για ένα ενιαίο, ομοιόμορφο σύστημα μείωσης, μπορούμε να προσαρμόσουμε το σύστημα μείωσης στη συγκεκριμένη κατηγορία, εάν υπάρχουν τέτοιες πληροφορίες. Ειδικά στην δική μας περίπτωση, η βάση δεδομένων του Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων μας το προσφέρει με μεγάλη ανάλυση.

Συμπερασματικά, αυτή η νέα έκδοση ΙΤΑ εκμεταλλεύεται τις πληροφορίες από την εμπειρία του παρελθόντος σχετικά με την απορρόφηση των κεφαλαίων από τα έργα σε παρόμοια προγράμματα, προκειμένου να μειωθούν τα ανεκμετάλλευτα κεφάλαια στο τέλος του προγράμματος. Αυτό γίνεται με τη σύνδεση του βαθμού βεβαιότητας του κάθε σχεδίου με το ποσοστό του αρχικά ζητηθέντος προϋπολογισμού του κάθε έργου. Το γενικό αποτέλεσμα είναι ότι τελικά χρηματοδοτούνται περισσότερα έργα και ότι λιγότερα κονδύλια παραμένουν ανεκμετάλλευτα. Αυτό αποδεικνύεται και από τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε από την εφαρμογή της νέας έκδοσης της μεθόδου στην δράση χρηματοδότησης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ» και παρουσιάζονται στην ενότητα 6.2.1.

4.6.2 Η μέθοδος **Converging Weights (ITA-CW)**

Μελετώντας τις 36 εθνικές δράσεις χρηματοδότησης έργων έρευνας που υλοποιήθηκαν στο πλαίσιο των επιχειρησιακών προγραμμάτων Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013 και Ε.Σ.Π.Α. 2014-2020 και συγκεκριμένα τον τρόπο αξιολόγησης και επιλογής έργων προς χρηματοδότηση διαπιστώσαμε ότι εκτός από τις βαθμολογίες, που με υποκειμενικότητα ορίζουν οι εμπειρογνώμονες και αξιολογητές των ερευνητικών προτάσεων, σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας των υποψήφιων έργων διαδραματίζουν και οι συντελεστές βαρύτητας που καθορίζονται για τα κριτήρια αξιολόγησης.

Γι αυτό τον λόγο και η νέα προτεινόμενη έκδοση της **μεθόδου I.T.A.** επικεντρώνεται στους συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων. Ο ορισμός των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων από τον φορέα διαχείρισης, που ταυτόχρονα διαδραματίζει και τον ρόλο του αποφασίζοντα στην επιλογή των έργων για χρηματοδότηση, εμπεριέχει και αυτός αβεβαιότητα και υποκειμενικότητα, οι οποίες θα πρέπει να μειωθούν με την παροχή περισσότερης πληροφόρησης για την αποδοχή ή την απόρριψη ενός έργου από το τελικό χαρτοφυλάκιο.

Στην προτεινόμενη προσέγγιση, εξετάζουμε την εγγενή υποκειμενικότητα που εκφράζεται στα βάρη των κριτηρίων χρησιμοποιώντας μια παραλλαγή της μεθόδου **Iterative Trichotomic Approach** (Manrotas & Pechak, 2013). Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούμε μια επαναληπτική διαδικασία που αρχίζει να εξετάζει τα χαρτοφυλάκια που προκύπτουν από τη βελτιστοποίηση κάθε κριτηρίου ξεχωριστά και σταδιακά συγκλίνουν στους αρχικούς συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να εξαγάγουμε πληροφορίες σχετικά με ποια έργα επιλέγονται **αντικειμενικά (χωρίς πληροφορίες σχετικά με τα βάρη κριτηρίων)** και ποια έργα επιλέγονται **υποκειμενικά, αυξάνοντας σταδιακά τις πληροφορίες** σχετικά με τα βάρη των κριτηρίων.

Στην επιλογή χαρτοφυλακίου έργων, έχουμε συνήθως **δύο φάσεις**: (α) στην **πρώτη φάση** αξιολογούμε τα έργα και (β) στη **δεύτερη φάση** εφαρμόζουμε τους περιορισμούς πολιτικής χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού όπου η αντικειμενική συνάρτηση που οδηγεί τη βελτιστοποίηση είναι η συνολική αξιολόγηση των έργων. Μελετάμε τις περιπτώσεις όπου η αξιολόγηση των έργων πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας ανάλυση πολλαπλών κριτηρίων και η βαθμολογία κάθε έργου είναι το σταθμισμένο άθροισμα των επιδόσεων του έργου σε κάθε κριτήριο, όπου τα βάρη εκφράζουν τη σημασία κάθε κριτηρίου:

$$s_i = \sum_{k=1}^K w_k \times p_{ik} \quad (5)$$

όπου s_i είναι η βαθμολογία του i -th έργου, το w_k είναι το βάρος του κριτηρίου k -th ($k = 1 \dots K$) και το p_{ik} είναι η απόδοση του έργου i -th στο κριτήριο k -th.

Στη συνέχεια, η βαθμολογία των έργων είναι οι συντελεστές αντικειμενικής συνάρτησης σε ένα πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού που ενσωματώνει τις απαιτήσεις πολιτικής ως περιορισμούς, όπως π.χ. τμηματοποίηση, τομεακή, γεωγραφική, οικονομική, αμοιβαία αποκλειστική, προαπαιτούμενα κ.λπ.

$$\max Z = \sum_{i=1}^P s_i \times X_i$$

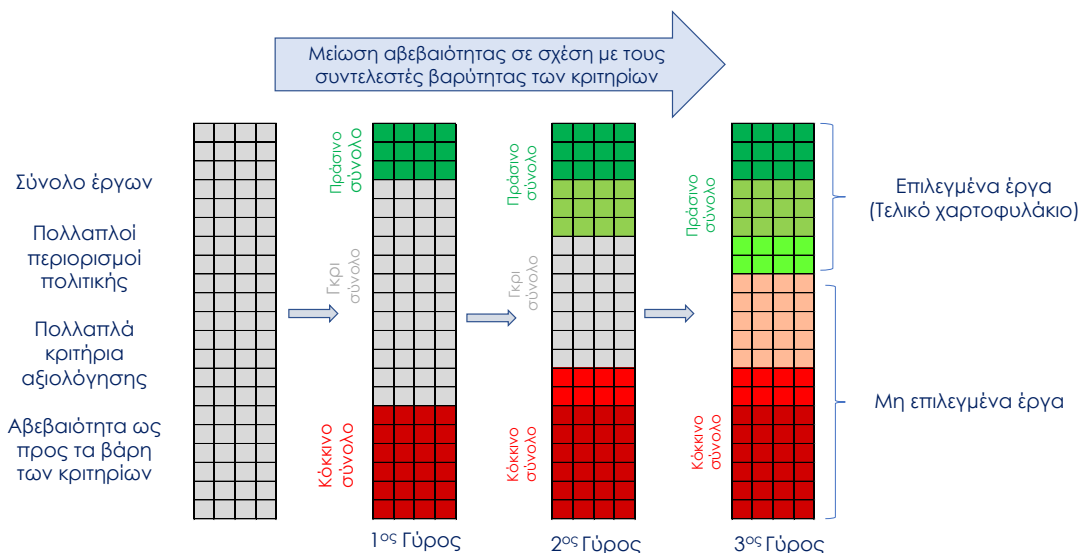
$$\mathbf{X} \in S \tag{6}$$

$$X_i \in \{0,1\}$$

όπου Z είναι η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης που εκφράζει τη συνολική βαθμολογία του χαρτοφυλακίου, το P είναι ο συνολικός αριθμός των υποψηφίων έργων, το S είναι η εφικτή περιοχή που ορίζεται από τους περιορισμούς, το X_i είναι η δυαδική μεταβλητή που εκφράζει εάν το i -th το έργο συμμετέχει στο χαρτοφυλάκιο του έργου ($X_i = 1$) ή όχι ($X_i = 0$) και το X είναι το σύνολο των έργων.

Η μέθοδος I.T.A. είναι μια μέθοδος σχεδιασμένη για να αντιμετωπίζει διαφόρων ειδών αβεβαιότητας σε προβλήματα επιλογής έργων χαρτοφυλακίου. Η αβεβαιότητα αφορά την αξιολόγηση των έργων, τους περιορισμούς, τους προϋπολογισμούς κ.λπ. Στην παρούσα νέα έκδοση της μεθόδου η αβεβαιότητα έχει να κάνει με την πολυκριτηριακή αξιολόγηση των έργων και ειδικότερα με την αβεβαιότητα που επιβάλλεται από τα βάρη των κριτηρίων.

Οι επαναλήψεις ξεκινούν από τη μεγαλύτερη δυνατή διαφοροποίηση των βαρών και σταδιακά συγκλίνουν στα αρχικά ορισθέντα σετ βαρών. Εν τω μεταξύ, κατά τη διάρκεια της επαναληπτικής διαδικασίας, ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων μπορεί να εντοπίσει ποια έργα είναι «**σιγουρα**» **μέσα** ή **έξω** από το τελικό χαρτοφυλάκιο, ανεξάρτητα από τα βάρη που έχουν σημασία για τα κριτήρια. Καθώς τα βάρη των κριτηρίων γίνονται πιο συγκεκριμένα, περισσότερα έργα συμμετέχουν στο τελικό χαρτοφυλάκιο, μέχρι τον τελικό γύρο όταν τα βάρη κριτηρίων έχουν καθοριστεί πλήρως και το τελικό χαρτοφυλάκιο είναι πλήρες. Με άλλα λόγια, με την **I.T.A.** μπορούμε να εξαγάγουμε συμπεράσματα σχετικά με το βαθμό βεβαιότητας των έργων στο τελικό χαρτοφυλάκιο σε σχέση με την αναπόφευκτη αβεβαιότητα που χαρακτηρίζει τα κριτήρια στάθμισης στη διαδικασία λήψης αποφάσεων.



Σχήμα 4.9 Γραφική αναπαράσταση της διαδικασίας της μεθόδου I.T.A. Converging Weights

Στο σχήμα 4.9, όσο **πιο σκούρο** είναι το χρώμα των έργων, τόσο πιο σίγουροι είμαστε για την ένταξή τους (**πράσινα** έργα) ή τον αποκλεισμό (**κόκκινα** έργα) από το τελικό χαρτοφυλάκιο. Τα **οριακά έργα** που είναι ανοιχτό **πράσινο** ή ανοιχτό **κόκκινο** είναι αυτά που πρέπει να είμαστε πολύ συγκεκριμένοι σχετικά με τα βάρη των κριτηρίων για να αποφασίσουμε εάν βρίσκονται εντός ή εκτός του τελικού χαρτοφυλάκιου. Αντίθετα, για τα έργα **σκούρου** χρώματος είμαστε πιο σίγουροι, επειδή η απόφαση να τους αφήσουμε να εισέλθουν ή να βγουν από το τελικό χαρτοφυλάκιο είναι σχεδόν ανεξάρτητη από τα βάρη των κριτηρίων, όπως θα εξηγήσουμε στις επόμενες παραγράφους.

Η μεθοδολογία της I.T.A. με συγκλίνοντα βάρη χρησιμοποιείται ως εξής: Ας υποθέσουμε ότι έχουμε κριτήρια K για την αξιολόγηση των έργων και τα καθορισμένα βάρη στα κριτήρια K είναι w_1, w_2, \dots, w_k . Επίσης υποθέτουμε ότι χρησιμοποιούμε γύρους R ($r = 1 \dots R$) προκειμένου να συγκλίνουμε από τη μέγιστη αβεβαιότητα χωρίς στην πραγματικότητα καμία πληροφορία για τα βάρη, στο τελικό χαρτοφυλάκιο με ένα πολύ συγκεκριμένο σύνολο βαρών.

Σε κάθε γύρο r , χρησιμοποιούμε K διαφορετικά σύνολα βαρών για τον υπολογισμό των αποτελεσμάτων των έργων και στη συνέχεια υπολογίζουμε το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο. Ξεκινάμε με την εξέταση κάθε κριτηρίου μόνο και κάθε έργο αξιολογείται μόνο βάσει αυτού του μοναδικού κριτηρίου. Με άλλα λόγια, για τον πρώτο γύρο ($r = 1$) τα σύνολα βάρους K είναι:

$$w^{(1,1)} = (1, 0, \dots, 0)$$

$$w^{(1,2)} = (0, 1, \dots, 0)$$

.....

(7)

$$w^{(1,K)} = (0, 0, \dots, 1)$$

όπου $w^{(r,kk)}$ είναι το σύνολο των βαρών που χρησιμοποιούνται στον r -th γύρο για την kk -th βελτιστοποίηση.

Για κάθε σύνολο βαρών, υπολογίζεται ένα χαρτοφυλάκιο έργων. Τα έργα που υπάρχουν σε όλα τα χαρτοφυλάκια K είναι τα **πράσινα** έργα, τα έργα που βρίσκονται σε μερικά από τα χαρτοφυλάκια K είναι τα **γκρίζα** έργα και τα έργα που απουσιάζουν από όλα τα χαρτοφυλάκια είναι τα **κόκκινα** έργα.

Σε κάθε επόμενο γύρο το σύνολο των βαρών υπολογίζεται ως:

Για $k = kk$ (διαγώνια στοιχεία) έχουμε:

$$w_k^{(r,kk)} = 1 - \frac{r-1}{R-1} \times (1 - w_k) \quad (8)$$

Για $k \neq kk$ έχουμε:

$$w_k^{(r,kk)} = \frac{r-1}{R-1} \times w_k \quad (9)$$

Με αυτόν τον τρόπο, μετά από R γύρους τα βάρη συγκλίνουν σε w_1, w_2, \dots, w_k . Για παράδειγμα, αν υποθέσουμε ότι έχουμε τρία κριτήρια ($K = 3$) με αντίστοιχα βάρη $w_1 = 0.2$, $w_2 = 0.3$ και $w_3 = 0.5$ και ο αριθμός των γύρων για τα βάρη σύγκλισης $R = 3$, τότε τα βάρη για το k -κριτήριο σε στο r -γύρο για την kk -βελτιστοποίηση παρουσιάζεται στον πίνακα 4.4.

Πίνακας 4.4 Τα σέτ των συντελεστών στάθμισης των κριτηρίων στους γύρους λήψης αποφάσεων

		Κριτήριο Α K=1	Κριτήριο Β K=2	Κριτήριο Γ K=3
Γύρος 1 ^{ος}	kk=1	1	0	0
	kk=2	0	1	0
	kk=3	0	0	1
Γύρος 2 ^{ος}	kk=1	0.6	0.15	0.25
	kk=2	0.1	0.65	0.25
	kk=3	0.1	0.15	0.75
Γύρος 3 ^{ος}	kk=1	0.2	0.3	0.5
	kk=2	0.2	0.3	0.5
	kk=3	0.2	0.3	0.5

Στον τελευταίο γύρο τα βάρη των κριτηρίων για τις 3 βελτιστοποιήσεις είναι ίδια, καθώς η διαδικασία οδηγεί σε πλήρη σύγκλιση με τους αρχικά ορισθέντες συντελεστές βαρύτητας, πράγμα που σημαίνει ότι, στην πραγματικότητα, στον τελευταίο γύρο πραγματοποιείται μόνο μία βελτιστοποίηση. Πρέπει να σημειωθεί ότι ο πρώτος γύρος αντιστοιχεί σε μια μη αντισταθμιστική προσέγγιση, καθώς κάθε κριτήριο θεωρείται ανεξάρτητο, ενώ ο τελικός γύρος, αντιστοιχεί σε μια πλήρως αντισταθμιστική προσέγγιση με μία μόνο βελτιστοποίηση χρησιμοποιώντας τους αρχικούς συντελεστές βαρύτητας.

Στον πρώτο γύρο, επιλύονται K προβλήματα βελτιστοποίησης ($k = 1..K$) που διαφέρουν μόνο στις αντικειμενικές συναρτήσεις. Συνδυάζοντας (5) και (6) έχουμε:

$$\max Z_{1,k} = \sum_{i=1}^P s_i \times X_i = \sum_{i=1}^P p_{ik} \times X_i$$

$$\mathbf{X} \in \mathcal{S} \tag{10}$$

$$X_i \in \{0,1\}$$

Από αυτά τα K προβλήματα βελτιστοποίησης παράγονται τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια. Τα έργα που υπάρχουν ($X_i = 1$) σε όλα τα K χαρτοφυλάκια έργων ορίζονται ως «**πράσινα**» έργα. Τα έργα που απουσιάζουν ($X_i = 0$) από όλα τα χαρτοφυλάκια έργων ορίζονται ως «**κόκκινα**» έργα. Τα υπόλοιπα έργα που υπάρχουν σε μερικά από τα χαρτοφυλάκια K ορίζονται ως «**γκρίζα**» έργα και στην πραγματικότητα αποτελούν το αντικείμενο των επακόλουθων βελτιστοποιήσεων. Στις επόμενες βελτιστοποιήσεις με το νέο σύνολο βαρών τα **πράσινα** έργα καθορίζονται σε $X_i = 1$ και τα **κόκκινα** έργα καθορίζονται σε $X_i = 0$.

Επομένως, το μοντέλο για τους επόμενους γύρους είναι το μοντέλο (10):

$$\max Z_{r,kk} = \sum_{i=1}^P s_i^{(r,kk)} \times X_i$$

$$\mathbf{X} \in \mathcal{S} \tag{10}$$

$$X_i \in \{0,1\}$$

$$X_i = 1 \text{ if } i \in \text{green set}$$

$$X_i = 0 \text{ if } i \in \text{red set}$$

όπου $s_i^{(r,kk)}$ είναι η βαθμολογία του κάθε i -th έργου εάν χρησιμοποιούμε τα βάρη $w_k^{(r,kk)}$

Τέλος, στον τελευταίο γύρο, τα βάρη για τα K -μοντέλα έχουν συγκλίνει στους αρχικά ορισθέντες συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων και πραγματοποιείται μόνο μία βελτιστοποίηση προκειμένου να παραχθεί το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο έργων. Σε αυτήν την τελευταία βελτιστοποίηση μπορούμε να προσδιορίσουμε τα «**οριακά**» έργα που είναι εκείνα που έγιναν «**πράσινα**» ή «**κόκκινα**» στον τελικό γύρο, όπως επίσης φαίνεται στο σχήμα 4.9.

Οι πρόσθετες πληροφορίες που αποκτήθηκαν με αυτήν την νέα έκδοσης της I.T.A., την «**I.T.A.-converging weights**» είναι ο βαθμός βεβαιότητας της συμμετοχής ή όχι κάθε έργου στο τελικό χαρτοφυλάκιο σε σχέση με την αναπόφευκτη υποκειμενικότητα στους συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων. Ένα έργο που είναι **πράσινο** από τον πρώτο γύρο δηλώνει ότι επιλέγεται πάντα όποιο κριτήριο θεωρούμε πιο σημαντικό (**αντικειμενική ή μη αντισταθμιστική άποψη**), επομένως είμαστε **πιο σίγουροι** για την **ένταξη** του στο τελικό χαρτοφυλάκιο. Αυτό απεικονίζεται με τα **σκούρα πράσινα** έργα στην κορυφή της στήλης του έργου στον τελευταίο γύρο (δεξιά στήλη) του σχήματος 4.9. Αντιθέτως, τα **ανοιχτό πράσινο** και **ανοιχτό κόκκινο** έργα είναι αυτά που αποκαλύπτονται στην τελευταία επανάληψη (**οριακά έργα**), όταν οι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων πρέπει να προσδιοριστούν πλήρως.

Το τελικό χαρτοφυλάκιο ισορροπείται σύμφωνα με τα αρχικά βάρη των κριτηρίων. Παρέχει πληροφορίες σχετικά με τα έργα που επιλέγονται έτσι ώστε η «**αξία**» του τελικού χαρτοφυλακίου να μεγιστοποιείται και να τηρούνται οι περιορισμοί. Ωστόσο, αρκετές φορές μεταξύ του σχεδιασμού και της εφαρμογής της απόφασης για την επιλογή έργου, οι συνθήκες ενδέχεται να αλλάξουν. Σε αυτές τις περιπτώσεις, είναι πολύ χρήσιμο να διαθέτουμε πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με το χαρτοφυλάκιο και τα έργα που σχετίζονται με αυτό. Η νέα προτεινόμενη προσέγγιση παρέχει πρόσθετες και επικοινωνιακές πληροφορίες για τον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων, δεδομένου ότι δεν θα έχει απλώς μια απόφαση **αποδοχής** ή **απόρριψης** ενός έργου, αλλά και ένα βαθμό βεβαιότητας σε σχέση με τις πιθανές διακυμάνσεις στους συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων. Αυτές οι πληροφορίες για το βαθμό βεβαιότητας των έργων μπορούν να αξιοποιηθούν προκειμένου να ληφθούν γρήγορες, αλλά αιτιολογημένες αποφάσεις εάν ορισμένα έργα πρέπει να εξέλθουν από το τελικό χαρτοφυλάκιο εξαιτίας αλλαγών στον προϋπολογισμό τους ή διότι κάποια έργα πρέπει να εγγραφούν στο τελικό χαρτοφυλάκιο, χωρίς να εκτελεστεί ξανά ολόκληρο το μοντέλο.

Στην προτεινόμενη προσέγγιση, συνδυάζουμε την ανάλυση πολλαπλών κριτηρίων με τον μαθηματικό προγραμματισμό προκειμένου να παρέχουμε πρόσθετες, επικοινωνιακές πληροφορίες. Η προτεινόμενη έκδοση της μεθόδου I.T.A. ξεπερνά την υποκειμενικότητα στη σημασία των κριτηρίων, παρέχοντας επίσης πληροφορίες που προέκυψαν από τη μη αντισταθμιστική προσέγγιση. Η διαδικασία λήψης αποφάσεων μεταβαίνει σταδιακά από την κατάσταση «**χωρίς πληροφορίες σχετικά με τα βάρη των κριτηρίων**», στην «**πλήρη πληροφόρηση σχετικά με τα βάρη των κριτηρίων**», εξάγοντας πληροφορίες σχετικά με τη «σταθερότητα» των επιλεγμένων ή μη επιλεγμένων έργων.

Η βασική ιδέα της μεθόδου είναι ότι ορισμένα έργα βρίσκονται συνεχώς στο τελικό χαρτοφυλάκιο («**σταθερά**» έργα), ανεξάρτητα από τους συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται στη διαμόρφωση της βαθμολογίας πολλαπλών κριτηρίων των έργων που σχηματίζουν την αντικειμενική λειτουργία και στην πραγματικότητα οδηγούν την βελτιστοποίηση. Αυτά τα έργα εξάγονται ως αυτά που είναι κοινά στις μεμονωμένες βελτιστοποιήσεις κριτηρίων χωρίς καμία αντιστάθμιση που υπονοείται από τα βάρη των κριτηρίων (**μη αντισταθμιστική προσέγγιση**). Στη συνέχεια, στους επόμενους γύρους η συγχώνευση των κριτηρίων γίνεται σταδιακά προκειμένου να συγκλίνει στο επιβληθέν σύνολο βαρών. Στον τελευταίο γύρο της έκδοσης I.T.A., αποκαλύπτονται τα «**οριακά**» έργα, τα οποία είναι πιο ευαίσθητα στις παραλλαγές στα βάρη κριτηρίων. Με άλλα λόγια, τα «**σταθερά**» έργα είναι τα αντικειμενικά επιλεγμένα έργα, ενώ τα «**οριακά**» έργα είναι τα υποκειμενικά επιλεγμένα. Οι πληροφορίες που χαρακτηρίζουν ένα έργο ως «**σταθερό**» ή «**οριακό**» είναι καθοριστικής σημασίας για τον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων, διότι μπορεί να εξαγάγει συμπεράσματα σχετικά με την ιεράρχηση των έργων, εάν αλλάξουν οι συνθήκες (διαθέσιμοι προϋπολογισμοί, γεωγραφικές τιμές κ.λπ.) χωρίς να εκτελεστεί ξανά το μοντέλο.

Συμπερασματικά με την παρούσα έκδοση της μεθόδου I.T.A. όχι μόνο συγκλίνουμε και προσδιορίζουμε ένα τελικό χαρτοφυλάκιο, αλλά από γύρο σε γύρο πληροφορούμαστε για τον βαθμό βεβαιότητας κάθε έργου σε αυτό ανάλογα με τους συντελεστές βαρύτητας που ορίζουμε σε κάθε κριτήριο αξιολόγησης. Τα επιλεγέντα έργα δεν είναι αποτέλεσμα μιας «**εφάπαξ διαδικασίας**», αλλά μιας πληρέστερης διαδικασίας που έχει λάβει υπόψη την συμπεριφορά του κάθε έργου σε κάθε μεταβολή των συντελεστών βαρύτητας που ορίζονται σε κάθε γύρο. Έτσι περιορίζουμε την όποια «**αυθαιρεσία**» των σημειακών συντελεστών βαρύτητας και η σύνθεση των κριτηρίων γίνεται πιο ολοκληρωμένα. Είναι μια περισσότερη πολυκριτηριακή προσέγγιση στο πρόβλημα επιλογής έργων. Μια πιο **non-compensatory approach** (μη αντισταθμιστική των κριτηρίων, καθώς κάθε ένα να κρατάει την αυτονομία του). Στο τέλος της διαδικασίας, τα έργα που επιλέγονται **έχουν πιο ισορροπημένες επιδόσεις σε όλα τα κριτήρια αξιολόγησης**, στην δική μας μελέτη περίπτωσης που παρουσιάζεται στην συνέχεια, και στα 3 κριτήρια αξιολόγησης. Η αυξημένη διαφάνεια και η σταδιακή δημιουργία χαρτοφυλακίου είναι τα κύρια πλεονεκτήματα αυτής της έκδοσης της μεθόδου I.T.A.

Όπως και στην προηγούμενη νέα έκδοση της μεθόδου I.T.A., με τη χρήση των διαφορετικών χρωματικών αποχρώσεων στην μήτρα του τελικού χαρτοφυλακίου, ο αποφασίζων είναι σε θέση να γνωρίζει ποια έργα περιλαμβάνονται σε αυτό και σε ποιο γύρο κάθε έργο έγινε αποδεκτό ή απορρίφθηκε από το τελικό χαρτοφυλάκιο. Υπενθυμίζετε ότι όσο νωρίτερα ένα έργο εγγράφεται στο **πράσινο** ή στο **κόκκινο** σύνολο τόσο πιο σίγουρο είναι για την **ένταξη** ή

τον **αποκλεισμό** του από το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο. Επιπρόσθετα με τον ίδιο ακριβώς τρόπο, όπως και στην προηγούμενη μέθοδο (βλέπε ενότητα 4.6.1) μπορούμε να υπολογίσουμε τον δείκτη ευρωστίας του τελικού μας χαρτοφυλακίου.

Τέλος, όπως αποδεικνύεται και από την εφαρμογή της μεθόδου στην δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011» που παρουσιάζεται στην ενότητα 6.2, η παρούσα προτεινόμενη μέθοδος είναι ικανή να δώσει λύσεις σε προβλήματα επιλογής έργων E&A με μεγάλο πλήθος δικαιούχων και έργων, με πολλαπλούς τομεακούς και γεωγραφικούς περιορισμούς, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη την αβεβαιότητα που απορρέει από την διαδικασία της αξιολόγησης, βαθμολογία εμπειρογνομόνων και συντελεστών βαρύτητας κριτηρίων.

Κεφάλαιο 5^ο Επισκόπηση μελετών περίπτωσης

5.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό της διατριβής παρουσιάζονται αρχικά τα ευρήματα από την μελέτη: α) της χρηματοδότησης των έργων έρευνας και ανάπτυξης στην Ελλάδα, β) της αξιολόγησης των ερευνητικών προτάσεων κατά την διαδικασία επιλογής τους από τους φορείς χρηματοδότησης και γ) της αποτελεσματικότητας των ερευνητικών έργων έπειτα από την ολοκλήρωσή τους, όπως αυτή αποτιμάται από συγκεκριμένους δείκτες αποτελεσματικότητας.

Έχοντας ως δείγμα **1.949 ερευνητικά έργα που υλοποιήθηκαν από 3.259 φορείς έρευνας** στο πλαίσιο δράσεων χρηματοδότησης των επιχειρησιακών προγραμμάτων του Εταιρικού Συμφώνου για το Πλαίσιο Ανάπτυξης (Ε.Σ.Π.Α.) την προγραμματική περίοδο 2007-2013 προσδιορίζονται οι βασικοί δείκτες περιγραφικής στατιστικής για την απορρόφηση πόρων από την υλοποίηση ερευνητικών έργων ανά είδος δικαιούχου, ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ., ανά επιχειρησιακό και περιφερειακό πρόγραμμα και ανά περιφέρεια υλοποίησης με στόχο να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για την έως τώρα απορρόφηση πόρων έρευνας στην Ελλάδα, αλλά και για την διαμόρφωση πολιτικών κατανομής πόρων έρευνας και ανάπτυξης στο μέλλον, μέσω αντίστοιχων προγραμμάτων χρηματοδότησης.

Στην συνέχεια με την βοήθεια στατιστικών μοντέλων και στοιχείων αξιολόγησης, αποτελεσματικότητας και απορροφητικότητας πόρων **293 ερευνητικών έργων** που υλοποιήθηκαν στο πλαίσιο των δράσεων χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009» και «Συνεργασία 2011», την ίδια προγραμματική περίοδο, μελετάμε τις σχέσεις ανάμεσα στην απορρόφηση και την ex-ante αξιολόγηση τους, καθώς και την σχέση ανάμεσα στην ex-ante αξιολόγηση του κάθε ερευνητικού έργου με την αποτελεσματικότητά του. Σκοπός της υλοποίησης των συγκεκριμένων διερευνήσεων, ήταν να μελετηθεί αν αξιολόγηση των ερευνητικών προτάσεων που διεξάγεται έως τώρα για την επιλογή των ερευνητικών έργων προς χρηματοδότηση είναι κατάλληλη και συνδέεται επιτυχώς με την απορροφητικότητα και την αποτελεσματικότητά τους ή θα πρέπει να προταθούν νέες μέθοδοι αξιολόγησης των ερευνητικών προτάσεων κατά την απόφαση χρηματοδότησης τους.

Επιπρόσθετα στο κεφάλαιο αυτό της διατριβής παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των εθνικών δράσεων χρηματοδότησης ερευνητικών έργων που επιλέχθηκαν για να εφαρμοστούν οι νέες εκδόσεις της μεθόδου **Iterative Trichotomic Approach (I.T.A.)**. Πρόκειται για τις εθνικές δράσεις «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ» και «Συνεργασία 2011-Συμπράξεις Παραγωγικών και Ερευνητικών Φορέων σε Εστιασμένους Ερευνητικούς και Τεχνολογικούς Τομείς». Αρχικά για κάθε μια από τις δράσεις παρουσιάζονται οι σκοποί και οι στόχοι τους, οι δικαιούχοι χρηματοδότησης και οι επιλέξιμες δραστηριότητες έρευνας, ο τρόπος κατανομής

της δημόσιας δαπάνης, οι διαδικασίες αξιολόγησης και επιλογής των ερευνητικών προτάσεων, καθώς και τα βασικά περιγραφικά στοιχεία των φορέων που αιτήθηκαν την λήψη χρηματοδότησης στο πλαίσιο των προκηρύξεων των εν λόγω δράσεων. Η παρουσίαση των ανωτέρω χαρακτηριστικών κρίνεται απαραίτητη, καθώς αποτελούν βασικά στοιχεία των μοντέλων που αναπτύσσονται στο κεφάλαιο που ακολουθεί. Ορισμένα από αυτά, όπως η κατανομή των πόρων ανά είδος δικαιούχου, ανά περιφέρεια υλοποίησης και ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ. αξιοποιούνται στα μοντέλα ως περιορισμοί, ενώ κάποια άλλα, όπως η βαθμολογία ανά κριτήριο, οι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων και τα προσδωκόμενα αποτελέσματα από την υλοποίηση των έργων συμβάλλουν στην πολυκριτηριακή αξιολόγηση και βαθμολόγηση των έργων. Τέλος παρουσιάζεται και το αρχικό επενδυτικό ενδιαφέρον που καταγράφηκε για τις συγκεκριμένες δράσεις χρηματοδότησης, στοιχείο που μας βοηθά στην συνέχεια στην υλοποίηση συγκρίσεων μεταξύ των αποτελεσμάτων από την εφαρμογή συμβατικών μεθόδων πολυκριτηριακής αξιολόγησης και από την εφαρμογή των νέων εκδόσεων της μεθόδου I.T.A. που προτείνονται.

5.2 Χαρακτηριστικά των ερευνητικών έργων που υλοποιήθηκαν την προγραμματική περίοδο 2007-2013

Την προγραμματική περίοδο του Εταιρικού Συμφώνου για το Πλαίσιο της Ανάπτυξης (Ε.Σ.Π.Α.) 2007-2013 καταγράφηκε ένα ιδιαίτερα υψηλό ενδιαφέρον από φορείς υλοποίησης έργων έρευνας για την ανάπτυξη ερευνητικών έργων. Συγκεκριμένα 11.217 δικαιούχοι χρηματοδότησης υπέβαλλαν 11.018 ερευνητικές προτάσεις στο πλαίσιο πρόσκλησης 41 εθνικών δράσεων για χρηματοδότηση ερευνητικών έργων με στόχο την άντληση συνολικά 2,7 δις. ευρώ. Από το σύνολο των προτάσεων που υποβλήθηκαν, έγκριση για χρηματοδότηση έλαβε περίπου το 18,7% (2.064) των έργων με προϋπολογισμό δημόσιας δαπάνης ύψους 546,3 εκατ. ευρώ και δικαιούχους χρηματοδότησης 3.386 φορείς (30,2% των αρχικά αιτηθέντων). Εν τέλει επιτυχώς υλοποιήθηκαν 1.949 έργα (94,4% των εγκεκριμένων) από 3.259 φορείς έρευνας (ερευνητικοί φορείς, επιχειρήσεις και λοιποί φορείς έρευνας) και δημόσια δαπάνη ύψους 405,7 εκατ. ευρώ που χρηματοδοτήθηκε από τα επιχειρησιακά προγράμματα «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα», «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού» και «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση». Τα συγκεκριμένα έργα, και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους αποτελούν και το δείγμα της έρευνας μας.

Οι φορείς υλοποίησης των συγκεκριμένων έργων έρευνας και ανάπτυξης υπέβαλαν τις ερευνητικές του προτάσεις στο πλαίσιο πρόσκλησης προς χρηματοδότηση που προκήρυξαν οι παρακάτω 36 εθνικές δράσεις χρηματοδότησης έργων έρευνας και ανάπτυξης των ανωτέρω τριών επιχειρησιακών προγραμμάτων που διαχειρίστηκαν η Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας και η Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας την προγραμματική περίοδο 2007-2013.

Πίνακας 5.1 Εθνικές δράσεις χρηματοδότησης ερευνητικών έργων Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013

«Συνεργασία, Πράξη Ι: Συνεργατικά έργα μικρής και μεσαίας κλίμακας» και Πράξη ΙΙ: «Συνεργατικά έργα μεγάλης κλίμακας»
Αναπτυξιακές Προτάσεις Ερευνητικών Φορέων- ΚΡΗΠΙΣ
Αριστεία Ι και Αριστεία ΙΙ
Δημιουργία - υποστήριξη νέων καινοτόμων επιχειρήσεων, κυρίως υψηλής έντασης γνώσης (Spin off και Spin out)
European Strategy Forum for Research Infrastructures-E.S.F.R.I.
Δημιουργία Καινοτομικών Συστάδων Επιχειρήσεων – Ένα Ελληνικό Προϊόν
Μια Αγορά: Ο ΠΛΑΝΗΤΗΣ - Πιλοτική Φάση Λειτουργίας
Διμερής Ε&Τ Συνεργασία Ελλάδας-Γαλλίας 2009 & 2013
Διμερής Ε&Τ Συνεργασία Ελλάδας-Γερμανία 2013-2015
Διμερής Ε&Τ Συνεργασία Ελλάδας-Ισραήλ 2013-2015,
Διμερής Ε&Τ Συνεργασία Ελλάδας-Κίνας 2012-2014
Διμερής Ε&Τ Συνεργασία Ελλάδας-Ουγγαρίας 2009,
Διμερής Ε&Τ Συνεργασία Ελλάδας-Ρουμανίας 2011-2012
Διμερής Ε&Τ Συνεργασία Ελλάδας-Σλοβακίας 2011-2012
Διμερής Ε&Τ Συνεργασία Ελλάδας-Τουρκίας 2010-2011
Διμερής Ε&Τ Συνεργασία Ελλάδας-Τσεχίας 2011-2013
Ενίσχυση Μεταδιδακτόρων Ερευνητών/τριών
Ενίσχυση της απασχόλησης ερευνητικού προσωπικού σε επιχειρήσεις
Ευρωπαϊκή Ε&Τ Συνεργασία - ERA-NET - 1η-2η-3η-4η Προκήρυξη
Ευρωπαϊκή Ε&Τ Συνεργασία - MarinERA - Marine Fisheries
European Nanoelectronics Initiative Advisory Council- ENIAC
Advanced Research and Technology for Embedded Intelligence and Systems- ARTEMIS
Ευρωπαϊκή Ε&Τ Συνεργασία -Joint Programming, Κουπόνια Καινοτομίας για Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις "Vouchers for SMEs"
Πρόγραμμα Ανάπτυξης Βιομηχανικής Έρευνας και Τεχνολογίας (Π.Α.Β.Ε.Τ.) 2013
Συνεργασία 2011 «Συμπράξεις Παραγωγικών και Ερευνητικών Φορέων σε Εστιασμένους Ερευνητικούς & Τεχνολογικούς Τομείς»
Υποστήριξη Νέων Επιχειρήσεων για Δραστηριότητες Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης
Υποστήριξη Ομάδων Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων για Δραστηριότητες Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης
Φεστιβάλ Επιστήμης και Τεχνολογίας
Χρηματοδότηση προτάσεων που αξιολογήθηκαν θετικά στην 3η, 4η και 5η προκήρυξη των ERC Grant Schemes

Πηγή: ΓΓΕΤ

Οι ερευνητικές προτάσεις υποβλήθηκαν από ερευνητικούς φορείς, επιχειρήσεις και λοιπούς φορείς έρευνας που είχαν ως έδρα υλοποίησης των ερευνητικών τους έργων και τις 13 Περιφέρειες της Ελληνικής Επικράτειας. Στους ερευνητικούς οργανισμούς περιλαμβάνονται τα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα, τα Ερευνητικά Κέντρα και Ινστιτούτα, οι Τεχνολογικοί Φορείς και τα Ερευνητικά Πανεπιστημιακά Ιδρύματα ανεξάρτητα από το νομικό καθεστώς (δημοσίου ή ιδιωτικού δικαίου) ή τον τρόπο χρηματοδότησης τους. Οι επιχειρήσεις περιλαμβάνουν τις μονάδες που ασκούν οικονομική δραστηριότητα, έχουν συσταθεί νομίμως και λειτουργούν είτε ως νομικά πρόσωπα ανεξαρτήτως του τύπου τους (π.χ. Α.Ε., Ε.Π.Ε., Ο.Ε., Ι.Κ.Ε., ΚοινΣΕπ), είτε ως ατομικές επιχειρήσεις. Στους λοιπούς φορείς έρευνας εντάσσονται Δημόσιες Υπηρεσίες που ανήκουν στην Κεντρική Διοίκηση, Νομικά Πρόσωπα Δημοσίου Δικαίου (όπως: Μουσεία, Δημόσια Νοσοκομεία, η Ακαδημία Αθηνών, η Εθνική Βιβλιοθήκη, η Εθνική Πινακοθήκη, κ.α.), Νομικά Πρόσωπα Ιδιωτικού Δικαίου, που έχουν ιδρυθεί με Νόμο ή Προεδρικό Διάταγμα και επιχορηγούνται από το Κράτος και ορισμένα Κοινωφελή Ιδρύματα.

Το επιστημονικό πεδίο των ερευνητικών προτάσεων που χρηματοδοτήθηκαν σχετίζονταν με τις επιστήμες του μηχανικού, με τις επιστήμες του ανθρώπου, με τις γεωργικές επιστήμες, τις θετικές επιστήμες, τις ιατρικές επιστήμες και τις κοινωνικές επιστήμες και εντάσσονταν στους παρακάτω τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (Ε.Τ.Α.Κ.): Γεωργία-Αλιεία-Κτηνοτροφία-Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία, Διάστημα και Τεχνολογίες Ασφάλειας, Ενέργεια, Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης, Μεταφορές Ναυτεχνολογία-Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική, Περιβάλλον, Πολιτιστική Κληρονομιά, Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους, τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών, Υγεία και άλλοι τομείς έρευνας και ανάπτυξης.

5.3 Στοιχεία για την απορρόφηση πόρων από την υλοποίηση ερευνητικών έργων της προγραμματικής περιόδου 2007-2013

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται στοιχεία για την απορρόφηση της δημόσιας δαπάνης από την υλοποίηση των ερευνητικών έργων που πραγματοποιήθηκαν την προγραμματική περίοδο 2007-2013.

Πίνακας 5.2 Προϋπολογισμός και καταβληθείσα δημόσια δαπάνη σε δικαιούχους ερευνητικών έργων που υλοποιήθηκαν την προγραμματική περίοδο 2007-2013 ανά Επιχειρησιακό Πρόγραμμα

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα	Δικαιούχοι Επιχορήγησης	Προϋπολογισμός έργων (€)	Δημόσια Δαπάνη έργων (€)
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού	107	11.470.868	8.646.748
Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα (ΕΠΑΝ II)	2.578	355.711.537	281.731.961
Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση	574	115.363.036	115.363.036
Σύνολο	3.259	482.545.440	405.741.745

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η διαφορά ανάμεσα στο ύψους του συνολικού προϋπολογισμού των έργων και της συνολικής δημόσιας δαπάνης αναφέρεται στο ύψος της ίδια συμμετοχής των επιχειρήσεων.

Κατά την διάρκεια της προγραμματικής περιόδου 2007-2013 υλοποιήθηκαν 1.949 ερευνητικά έργα συνολικού προϋπολογισμού 482,5 εκατ. ευρώ και καταβλήθηκε στους δικαιούχους δημόσια δαπάνη ύψους 405,7 εκατ. ευρώ. Το 69,5 % της καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης χορηγήθηκε στους δικαιούχους των δράσεων του επιχειρησιακού προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα» (ΕΠΑΝ II), Το 28,4% της καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης χορηγήθηκε στους δικαιούχους των δράσεων του επιχειρησιακού προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση», ενώ το υπόλοιπο 2,1% της καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης χορηγήθηκε στους δικαιούχους των δράσεων του επιχειρησιακού προγράμματος «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού».

Στον πίνακα 5.3 που ακολουθεί παρουσιάζονται στοιχεία για την απορρόφηση της δημόσιας δαπάνης από την υλοποίηση των ερευνητικών έργων της προγραμματικής περιόδου 2007-2013 ανά Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα.

Πίνακας 5.3 Προϋπολογισμός και καταβληθείσα δημόσια δαπάνη σε φορείς έρευνας που υλοποίησαν ερευνητικά έργα την προγραμματική περίοδο 2007-2013 ανά Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα

Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα	Δικαιούχοι χρηματοδότησης	Προϋπολογισμός έργων (€)	Δημόσια Δαπάνη έργων (€)
Αττικής	1.122	177.780.139	136.549.134
Ε.Π. «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα»	809	97.560.584	84.161.551
Ε.Π. «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού»	107	11.470.867	8.646.748
Ε.Π. «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση»	574	115.363.036	115.363.036
Μακεδονίας -Θράκης	559	67.317.375	53.023.413
Θεσσαλία-Στερεά Ελλάδα-Ήπειρος	81	12.252.651	7.437.377
Κρήτης και Νήσων Αιγαίου	7	800.787	560.486
Σύνολο	3.259	482.545.440	405.741.745

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα 5.3 το μεγαλύτερο μέρος της δημόσιας δαπάνης (136,5 εκατ., 33,7% της συνολικής δημόσιας δαπάνης) κατανεμήθηκε στους δικαιούχους των δράσεων του Περιφερειακού Επιχειρησιακού Προγράμματος «Αττική». Το υπόλοιπο μέρος της συνολικής δημόσιας δαπάνης κατανεμήθηκε στους δικαιούχους των Περιφερειακών Προγραμμάτων: «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» (115,4 εκατ., 28,4%), «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα» (84,2 εκατ., 20,8%), «Μακεδονίας-Θράκης» (53 εκατ., 13%), «Ανάπτυξης Ανθρώπινου Δυναμικού», (8,6 εκατ., 2,1%), «Θεσσαλία-Στερεά Ελλάδα-Ήπειρος» (7,4 εκατ., 1,8%), και «Κρήτης και Νήσων Αιγαίου» (0,6 εκατ., 0,14%).

Πίνακας 5.4 Προϋπολογισμός και καταβληθείσα δημόσια δαπάνη σε ερευνητικά έργα που υλοποιήθηκαν την προγραμματική περίοδο 2007-2013 ανά είδος δικαιούχου

Είδος δικαιούχου	Δικαιούχοι Επιχορήγησης	Προϋπολογισμός έργων (€)	Δημόσια Δαπάνη έργων (€)
Ερευνητικός φορέας	1.665	286.394.217	286.183.964
Επιχείρηση	1.560	195.279.356	118.757.162
Άλλος	34	871.867	800.618
Σύνολο	3.259	482.545.440	405.741.745

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Το μεγαλύτερο μέρος της δημόσιας δαπάνης, περίπου 286,2 εκατ. ευρώ (70,6% της συνολικής δημόσιας δαπάνης), που προορίζονται για την χρηματοδότηση έργων έρευνας καταβλήθηκε την προγραμματική περίοδο 2007-2013, στους ερευνητικούς φορείς της χώρας. Στις επιχειρήσεις που ήταν δικαιούχοι χρηματοδότησης καταβλήθηκαν 118,8 εκατ. ευρώ (29,2% της συνολικής δημόσιας δαπάνης) και στους λοιπούς φορείς έρευνας 0,8 εκατ. ευρώ (0,2% της συνολικής δημόσιας δαπάνης).

Πίνακας 5.5 Προϋπολογισμός και καταβληθείσα δημόσια δαπάνη σε φορείς υλοποίησης ερευνητικών έργων την προγραμματική περίοδο 2007-2013 ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ. και είδος δικαιούχου

Τομέας ΕΤΑΚ	Δικαιούχοι Επιχορήγησης	Προϋπολογισμός έργων (€)	Δημόσια Δαπάνη (€) (Επιχείρηση)	Δημόσια Δαπάνη (€) (Ερευνητικός Φορέας)	Δημόσια Δαπάνη (€) (Λοιποί φορείς)	Συνολική Δημόσια Δαπάνη έργων (€)
Διάστημα και Τεχνολογίες ασφάλειας	92	17.710.883	5.676.551	8.151.517	21.387	13.849.456
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	523	68.687.060	18.217.103	37.942.742	85.250	56.245.095
Ενέργεια	316	46.185.601	11.625.221	26.937.597	-	38.562.817
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	88	12.247.996	1.080.380	10.645.486	7.596	11.733.463
Μεταφορές	112	11.542.175	4.121.506	5.082.337	5.529	9.209.372
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	301	54.436.035	10.683.859	35.870.384	-	46.554.243
Πολιτιστική Κληρονομιά	101	16.180.192	3.196.522	11.301.831	130.270	14.628.624
Περιβάλλον	351	48.496.651	11.405.596	30.164.754	156.224	41.726.574
Υγεία	561	96.818.249	13.569.974	71.009.431	233.893	84.813.298
Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	172	16.760.511	5.822.795	7.812.644	-	13.635.439
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	597	86.063.404	33.329.654	33.876.557	160.469	67.366.680
Άλλος Τομέας	45	7.416.683	28.000	7.388.683	-	7.416.683
Σύνολο	3.259	482.545.440	118.757.162	286.183.964	800.619	405.741.745

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Κεφάλαιο 5^ο Επισκόπηση μελετών περίπτωσης

Το γνωστικό αντικείμενο των περισσότερων ερευνητικών έργων που υλοποιήθηκαν την προγραμματική περίοδο 2007-2013 σχετιζόνταν με τους τομείς Ε.Τ.Α.Κ.: «Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών, «Υγεία» και «Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία (18,3%, 17,2% και 16% του συνόλου των έργων αντίστοιχα). Σε αυτούς τους τομείς Ε.Τ.Α.Κ. καταβλήθηκε τα μεγαλύτερα ποσά της συνολικής δημόσιας δαπάνης (16,6%, 20,9% και 13,8% αντίστοιχα). Την μικρότερη απορρόφηση δημόσιας δαπάνης την ίδια περίοδο είχαν οι τομείς Ε.Τ.Α.Κ.: «Άλλος Τομέας» και «Μεταφορές» (1,8% και 2,3% της συνολικής δημόσιας δαπάνης).

Πίνακας 5.6 Προϋπολογισμός και καταβληθείσα δημόσια δαπάνη σε φορείς υλοποίησης ερευνητικών έργων την προγραμματική περίοδο 2007-2013 ανά Περιφέρεια υλοποίησης και είδος δικαιούχου

Περιφέρεια Υλοποίησης	Δικαιούχοι Επχορήγησης	Προϋπολογισμός έργων (€)	Δημόσια Δαπάνη (€) (Επχείρηση)	Δημόσια Δαπάνη (€) (Ερευνητικός Φορέας)	Δημόσια Δαπάνη (€) (Λοιποί φορείς)	Συνολική Δημόσια Δαπάνη έργων (€)
Αττικής	1.435	233.942.180	62.049.616	128.630.414	331.536	191.011.565
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	101	13.160.221	4.069.879	6.990.678	16.514	11.077.071
Δυτικής Ελλάδας	282	40.405.623	7.476.580	28.581.240	-	36.057.820
Βορείου Αιγαίου	39	5.208.884	676.908	4.027.336	21.387	4.725.632
Ηπείρου	68	8.998.443	1.026.005	7.120.935	-	8.146.940
Δυτικής Μακεδονίας	38	3.619.068	1.798.426	961.036	-	2.759.461
Θεσσαλίας	179	16.287.484	3.020.484	11.668.679	10.207	14.699.370
Ιονίων Νήσων	11	1.264.135	629.963	231.044	-	861.007
Κεντρικής Μακεδονίας	612	78.962.483	22.988.341	41.747.082	420.974	65.156.397
Κρήτης	350	59.028.557	4.199.770	52.531.699	-	56.731.469
Πελοποννήσου	53	8.068.421	3.847.173	2.072.265	-	5.919.439
Στερεάς Ελλάδας	84	12.799.154	6.413.532	1.621.556	-	8.035.087
Νοτίου Αιγαίου	7	800.787	560.486	-	-	560.486
Σύνολο	3.259	482.545.440	118.757.162	286.183.964	800.619	405.741.745

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Οι περισσότερες ερευνητικές προτάσεις υλοποιήθηκαν από φορείς που είχαν ως έδρα υλοποίησης του ερευνητικού τους έργου την Περιφέρεια Αττικής (44% του συνόλου των έργων) και την Περιφέρεια της Κεντρικής Μακεδονίας (18,8% του συνόλου των έργων), ενώ οι λιγότερες στις Περιφέρειες Νοτίου Αιγαίου (0,2% του συνόλου των έργων) και Ιονίων Νήσων (0,33 του συνόλου των έργων). Το 63% της συνολικής δημόσιας δαπάνης που καταβλήθηκε όπως ήταν αναμενόμενο λόγω πλήθους δικαιούχων, σε δικαιούχους των δράσεων χρηματοδότησης που έδρευαν στην Περιφέρεια Αττικής (47,1%) και την Περιφέρεια της Κεντρικής Μακεδονίας (16,1%), ενώ το υπόλοιπο 36,8% της συνολικής δημόσιας δαπάνης καταβλήθηκε στους δικαιούχους που είχαν την έδρα τους στις Περιφέρειες: Κρήτης (14%), Δυτικής Ελλάδας (8,9%), Θεσσαλίας (3,6%), Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (2,7%), Στερεάς Ελλάδας (2%), Ηπείρου (2%), Πελοποννήσου (1,5%), Βορείου Αιγαίου (1,2%), Δυτικής Μακεδονίας (0,7%), Ιονίων Νήσων (0,1%) και Νοτίου Αιγαίου (0,1%).

5.4 Δείκτες μέτρησης της απορρόφησης της δημόσιας υλοποίηση ερευνητικών έργων

Στους πίνακες 5.7 έως 5.10 και στα σχήματα 5.1 και 5.2 που ακολουθούν αποτυπώνονται οι δείκτες περιγραφικής στατιστικής (μέση τιμή, τυπική απόκλιση, μέγιστη τιμή και ελάχιστη τιμή) των στοιχείων για την απορρόφηση της δημόσιας δαπάνης ανά είδος δικαιούχου, ανά επιστημονικό πεδίο και τομέα Ε.Τ.Α.Κ. που ανήκει το ερευνητικό έργο, ανά Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα και ανά Περιφέρεια υλοποίησης του. Τα έργα που μελετήθηκαν ήταν συνολικά 1.949.

Πίνακας 5.7 Δείκτες απορρόφησης καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης από φορείς υλοποίησης ερευνητικών έργων ανά είδος δικαιούχου (%)

Είδος δικαιούχου	N	Μέσος	Τυπ. Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
Λοιποί Φορείς	31	46,04	40,11	0,00	98,39
Επιχείρηση	1545	78,83	34,07	0,00	853,20
Ερευνητικός Φορέας	1650	86,02	17,60	0,00	305,00

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Για την απορρόφηση της δημόσιας δαπάνης ανά είδος δικαιούχου οι περισσότεροι δικαιούχοι χρηματοδότησης είναι ερευνητικοί φορείς (1.650), ακολουθούν οι επιχειρήσεις (1.545), ενώ οι λιγότεροι δικαιούχοι χρηματοδότησης είναι οι λοιποί φορείς έρευνας (N=31).

Η μέση τιμή της απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης ανά είδος δικαιούχου είναι από 86.02 (T.A.=17.60) μονάδες που λαμβάνουν οι ερευνητικοί φορείς με μέγιστη τιμή 305.00 και ελάχιστη τιμή 0.00, έως 46.04 (T.A.= 43.77) μονάδες που λαμβάνουν οι λοιποί φορείς έρευνας, με μέγιστη τιμή 98.39 και ελάχιστη 0.00. Η μέση τιμή της απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης για τις επιχειρήσεις είναι 78.83 μονάδες, με μέγιστη τιμή 853.20 και ελάχιστη τιμή 0.00.

Η υπεροχή των ερευνητικών φορέων έναντι των επιχειρήσεων στην απορρόφηση πόρων έρευνας από επιχειρησιακά προγράμματα οφείλεται κυρίως σε τέσσερις παράγοντες:

- ❖ Αρχικά στο διαφορετικό καθεστώς ενίσχυσης που λαμβάνουν
- ❖ στο διαφορετικό ύψος χρηματοδότησης που λαμβάνουν την τελευταία εικοσαετία
- ❖ στον τρόπο οργάνωσης και λειτουργίας τους και
- ❖ στα εμπόδια που αντιμετώπιζαν οι επιχειρήσεις, την χρονική περίοδο που μελετάμε, στην προσπάθειά τους να χρηματοδοτηθούν για τα καινοτόμα προϊόντα και υπηρεσίες που παράγουν και προσφέρουν.

Η ένταση της ενίσχυσης (δημόσιας δαπάνης) που λαμβάνει ο εκάστοτε δικαιούχος στο πλαίσιο χρηματοδότησης του από μια δράση, όπως αναλυτικά περιγράφηκε και στην ενότητα 3.4 της διατριβής, εξαρτάται συνήθως από πέντε παράγοντες:

- ❖ Αρχικά από το είδος του φορέα που αιτείται την χρηματοδότηση, δηλαδή αν είναι δημόσιος ερευνητικός οργανισμός ή επιχείρηση
- ❖ το μέγεθος του σε περίπτωση που ο δικαιούχος είναι επιχείρηση
- ❖ τον αριθμό των συνεργασιών που δημιουργούνται μεταξύ φορέων (συμπράξεις δημόσιων ή ιδιωτικών) για την υλοποίηση ενός ερευνητικού έργου
- ❖ από το είδος της έρευνας που θα υλοποιησει, βασική, βιομηχανική ή πειραματική ανάπτυξη, καθώς και
- ❖ από τις δραστηριότητες που θα κληθεί να αναπτύξει στο πλαίσιο της υλοποίησης του έργου.

Οι δημόσιοι ερευνητικοί φορείς μπορεί να λάβουν ποσοστό ενίσχυσης που μπορεί να ανέλθει στο 100% του προϋπολογισμού του έργου τους. Οι συγκεκριμένες δράσεις υλοποιούνται με 100% δημόσια δαπάνη εφόσον πρόκειται για βασική έρευνα. Στην περίπτωση βιομηχανικής έρευνας ή/και πειραματικής ανάπτυξης οι φορείς μπορούν να χρηματοδοτηθούν με ποσοστό 100% μόνο εφόσον τα αποτελέσματα των έργων διαδίδονται ευρέως.

Αντίθετα οι επιχειρήσεις, σε πολλές λίγες περιπτώσεις μπορούν να λάβουν επιχορήγηση που να αγγίζει το 100% του προϋπολογισμού του έργου. Με κριτήριο το είδος της έρευνας που εκπονούν μπορούν χρηματοδοτηθούν, κατά μέσο όρο, έως 45% για πειραματική ανάπτυξη, έως 70% για βιομηχανική έρευνα και έως 100% για βασική έρευνα. Με κριτήριο το μέγεθος τους μπορεί να λάβουν ενίσχυση έως το 60% του προϋπολογισμού του έργου αν πρόκειται για μεγάλες και μεσαίες επιχειρήσεις και έως 75% αν πρόκειται για μικρές επιχειρήσεις. Το υπόλοιπο μέρος της απαιτούμενης χρηματοδότησης (25%-55%) των ερευνητικών τους έργων θα πρέπει να το καλύψουν με καταβολή ίδιας συμμετοχής γεγονός που επιβαρύνει επιπρόσθετα την ρευστότητα των επιχειρήσεων και δημιουργεί την ανάγκη εξερεύνησης ίδιων ή ξένων κεφαλαίων.

Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία για την δαπάνη των πόρων E&A ανά τομέα εκτέλεσης την περίοδο 2001-2016 (έτος ολοκλήρωσης του Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013) οι ερευνητικοί φορείς της χώρας λάμβαναν πάντα περισσότερους πόρους για E&A από τις επιχειρήσεις γεγονός που τους εξασφάλιζε την συνεχή και απρόσκοπτη ερευνητική του δραστηριότητα και την ανάπτυξη όλο και μεγαλύτερης τεχνογνωσίας υλοποίησης ερευνητικών έργων, σε αντίθεση με τις επιχειρήσεις που η χρηματοδότηση της έρευνας τους δεν ήταν εξασφαλισμένη σε ετήσια βάση.

Αναφορικά με τον τρόπο οργάνωσης και λειτουργίας των ερευνητικών φορέων έναντι των επιχειρήσεων εντοπίζουμε σημαντικές διαφορές. Οι ερευνητικοί φορείς διαθέτουν πιο εξειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό και πιο καταρτισμένο προσωπικό σε διαδικασίες λήψης επιχορηγήσεων και με ιδιαίτερη τεχνογνωσία που τους επιτρέπει να συμμετέχουν συνεχώς με ερευνητικές προτάσεις σε αντίστοιχες προκηρύξεις χρηματοδότησης, να λαμβάνουν υψηλές βαθμολογίες στις διαδικασίες αξιολόγησης και επιλογής και να πραγματοποιούν υψηλά ποσοστά απορρόφησης της προβλεπόμενης δημόσιας δαπάνης σε αντίθεση με τις επιχειρήσεις που δεν διαθέτουν στελέχη με αντίστοιχο επίπεδο γνώσεων και κατάρτισης.

Επιπρόσθετα οι επιχειρήσεις έως λίγα χρόνια πριν την έναρξη του επιχειρησιακού προγράμματος 2007-2013, σύμφωνα με σχετική μελέτη του Ιδρύματος Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών (2012), δεν αντιμετώπιζαν θετικά τα εν λόγω προγράμματα χρηματοδότησης. Αποτελούσαν γι αυτές ευκαιριακές και σποραδικές χρηματοδοτήσεις με αργές ροές αξιολόγησης και καταβολές δημόσιας δαπάνης, με δυσλειτουργικό πλαίσιο και γραφειοκρατικές διαδικασίες, με περιορισμένο χρόνο υποβολής προτάσεων, με υψηλό ρίσκο αποτυχίας και με έλλειψη κινήτρων διατήρησης μακροχρόνιων σχημάτων συνεργασίας μεταξύ επιχειρήσεων και ερευνητικών φορέων. Οι λόγοι αυτοί σε συνδυασμό με τα προβλήματα έλλειψης ρευστότητας και περιορισμένης πρόσβασης σε τραπεζική χρηματοδότηση που αντιμετώπιζαν λόγω της οικονομικής κρίσης που επικρατούσε στην χώρα αποτελούσαν τροχοπέδη για την υλοποίηση ερευνητικών έργων από την επιχειρήσεις.

Πίνακας 5.8 Δείκτες απορρόφησης καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης από φορείς υλοποίησης ερευνητικών έργων ανά επιστημονικό πεδίο

Επιστημονικό Πεδίο	N	Μέσος	Τυπ. Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
Ιατρικές Επιστήμες	478	80,21	24,26	0	243,33
Επιστήμες Μηχανικού	1153	81,60	33,73	0	853,2
Κοινωνικές Επιστήμες	128	82,04	22,83	0	138,5
Γεωργικές Επιστήμες	269	82,35	21,65	0	100
Θετικές Επιστήμες	1150	83,07	23,02	0	305
Επιστήμες του Ανθρώπου	48	94,46	25,67	33,57	210,79

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Για την απορρόφηση της δημόσιας δαπάνης ανά επιστημονικό πεδίο τα περισσότερα έργα ανήκουν στις επιστήμες μηχανικού (N=1.153) και στις θετικές επιστήμες (N=1.150), ενώ τα λιγότερα στις επιστήμες του ανθρώπου (N=48). Η μέση τιμή της απορρόφησης δημόσιας δαπάνης ανά επιστημονικό πεδίο κυμαίνεται από 94,46 (T.A. =25.67) μονάδες στις επιστήμες του ανθρώπου με μέγιστη τιμή 210,79 και ελάχιστη τιμή 33.57 έως 80.21 (T.A.=24.26) μονάδες στις ιατρικές επιστήμες.

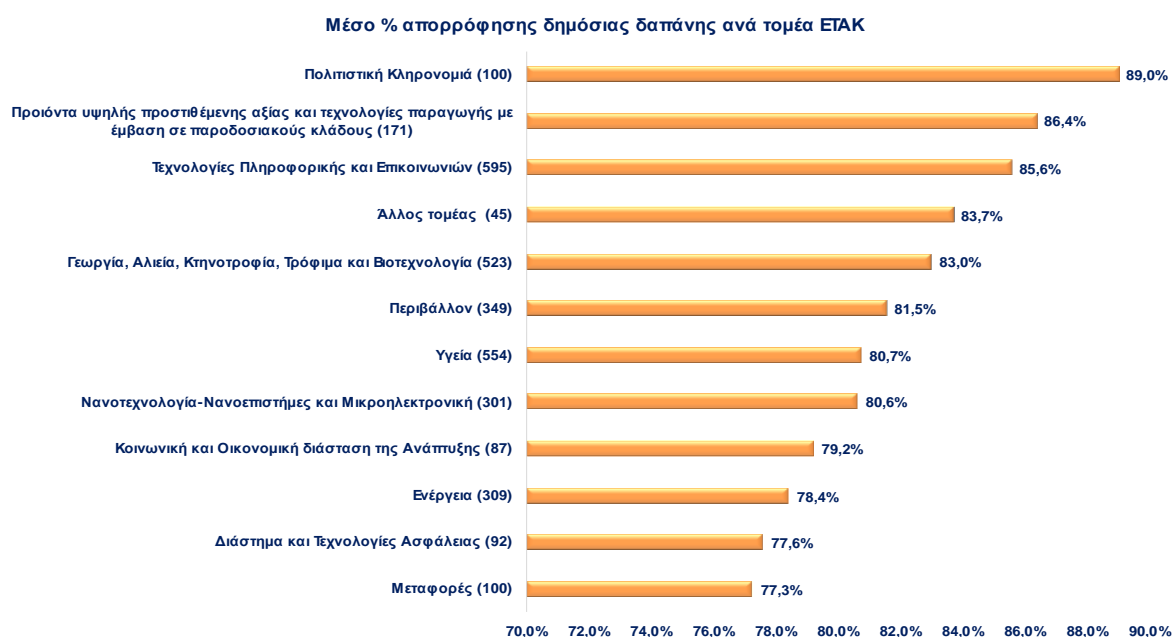
Πίνακας 5.9 Δείκτες απορρόφησης καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης σε φορείς υλοποίησης ερευνητικών έργων ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ.

Τομέα ΕΤΑΚ	N	Μέσος	Τυπ. Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
Μεταφορές	110	77,26	24,14	0,00	100,00
Διάστημα και Τεχνολογίες ασφάλειας	92	77,60	24,26	0,00	106,26
Ενέργεια	309	78,42	25,92	0,00	171,34
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	87	79,21	29,69	0,00	177,67
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	301	80,62	23,34	0,00	243,33
Υγεία	544	80,74	22,98	0,00	139,94
Περιβάλλον	349	81,54	22,39	0,00	160,4
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	523	82,99	27,20	0,00	305
Άλλος Τομέας	45	83,68	21,18	6,73	116,95
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	595	85,55	37,92	0,00	853,2
Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	171	86,35	22,06	0,00	100,00
Πολιτιστική Κληρονομιά	100	88,98	20,01	5,33	210,79

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Για την απορρόφηση της δημόσια δαπάνης ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ. οι περισσότεροι δικαιούχοι χρηματοδότησης παρατηρούνται στον τομέα Ε.Τ.Α.Κ. «Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών» (N=595), στον τομέα Ε.Τ.Α.Κ. «Υγεία» (N=544) και στον τομέα Ε.Τ.Α.Κ. «Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία» (N=523), ενώ οι λιγότεροι δικαιούχοι παρατηρούνται στον τομέα Ε.Τ.Α.Κ. «Άλλος τομέας» (N=45).

Η μέση τιμή της απορρόφησης δημόσιας δαπάνης ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ. κυμαίνεται από 88.98 (Τ.Α.=20.01) μονάδες, στον τομέα Ε.Τ.Α.Κ. «Πολιτιστική Κληρονομιά» με μέγιστη τιμή 210.79 και ελάχιστη τιμή 5.33, έως 77.26 (Τ.Α.=24.14) μονάδες, στον τομέα Ε.Τ.Α.Κ. «Μεταφορές» με μέγιστη τιμή 100.00 και ελάχιστη 0.00. Ακολουθεί ο τομέας Ε.Τ.Α.Κ. «Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους» με μέση τιμή για την απορρόφηση 86.35 (Τ.Α.=22.06), ο τομέας Ε.Τ.Α.Κ. «Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών» (Μ.Τ.=85.55, Τ.Α.=37.92) και ο τομέας Ε.Τ.Α.Κ. «Άλλος Τομέας» (Μ.Τ.=83.68, Τ.Α.=21.18)



Σχήμα 5.1 Μέσο % απορρόφησης καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ.
Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Για την απορρόφηση της δημόσιας δαπάνης ανά περιφερειακό επιχειρησιακό πρόγραμμα τα περισσότερα έργα παρατηρούνται στο Π.Ε.Π. Αττικής (N=1.108), ενώ τα λιγότερα στο Π.Ε.Π. Κρήτης και Νήσων Αιγαίου (N=7). Η μέση τιμή της απορρόφησης δημόσιας δαπάνης ανά περιφερειακό επιχειρησιακό πρόγραμμα κυμαίνεται από 87,78 (Τ.Α. =14.61) μονάδες στο επιχειρησιακό πρόγραμμα «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού» με μέγιστη τιμή 100,00 και ελάχιστη τιμή 19,00 έως 65,82 (Τ.Α.=43.77) μονάδες στο περιφερειακό επιχειρησιακό πρόγραμμα Κρήτης και Νήσων Αιγαίου με μέγιστη τιμή 100,00 και ελάχιστη τιμή 0,00.

Πίνακας 5.10 Δείκτες απορρόφησης καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης σε φορείς υλοποίησης ερευνητικών έργων ανά Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα

Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα	N	Μέσος	Τυπ. Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
Αττικής	1108	80,68	34,87	0	853
Ε.Π. «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα»	805	80,78	24,77	0	171
Ε.Π. «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού»	107	87,78	14,61	19	100
Ε.Π. «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση»	564	86,35	17,28	5	211
Μακεδονίας -Θράκης	556	83,19	23,57	0	243
Θεσσαλία-Στερεά Ελλάδα-Ηπειρος	79	74,88	27,69	0	100
Κρήτης και Νήσων Αιγαίου	7	65,82	43,77	0	100

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

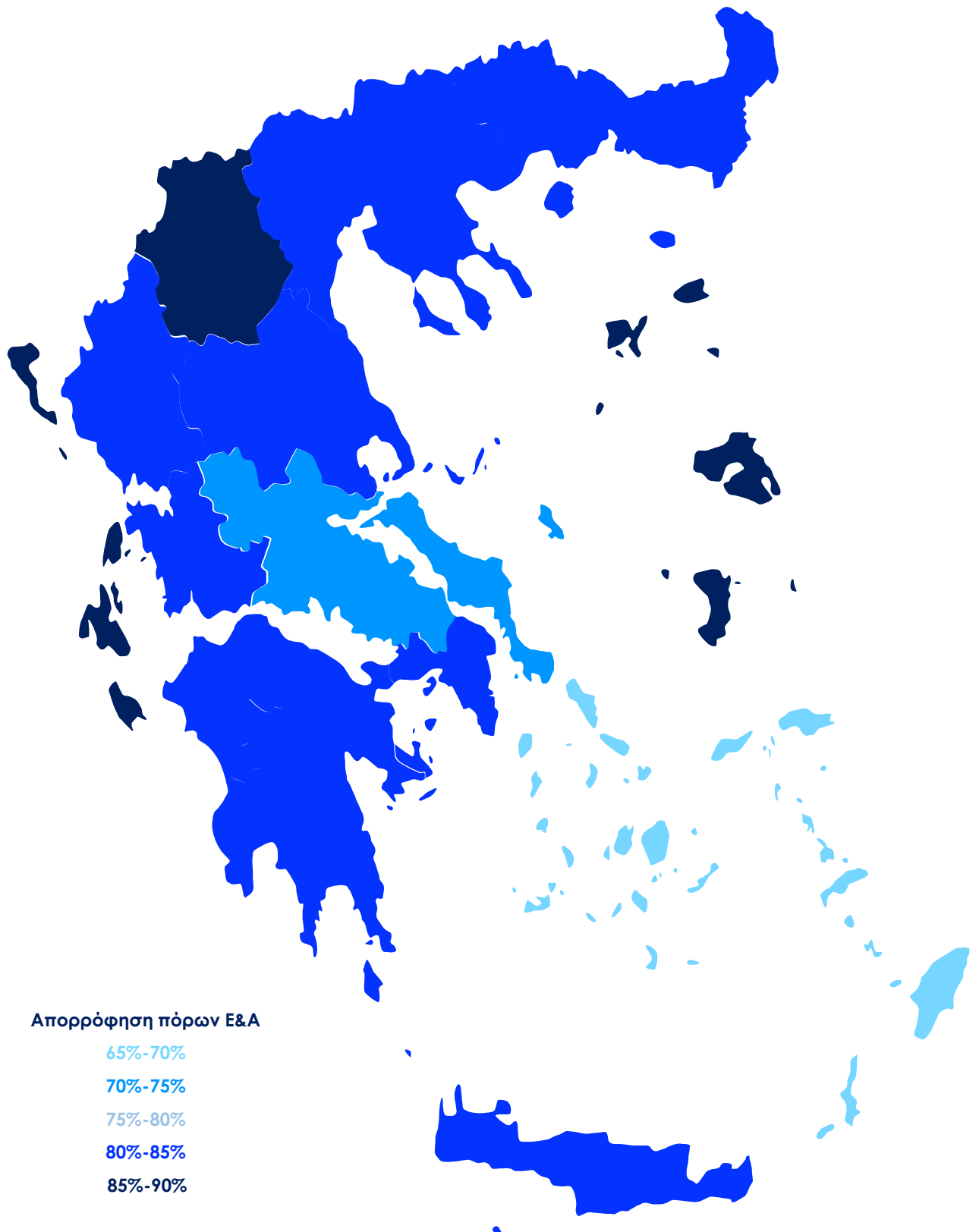
Πίνακας 5.11 Δείκτες απορρόφησης καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης σε φορείς υλοποίησης ερευνητικών έργων ανά Περιφέρεια Υλοποίησης

Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Μέσος	Τυπ. Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
Νοτίου Αιγαίου	7	65,82	43,77	0,00	100,00
Στερεάς Ελλάδας	82	74,55	28,04	0,00	100,00
Πελοποννήσου	52	80,54	28,30	0,00	168,76
Κρήτης	346	81,24	21,46	0,00	104,27
Αττικής	1418	81,71	31,85	0,00	853,20
Δυτικής Ελλάδας	278	82,11	23,97	0,00	177,67
Θεσσαλίας	178	82,68	27,31	0,00	210,79
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	100	83,12	23,30	0,00	100,00
Κεντρικής Μακεδονίας	609	83,90	22,56	0,00	243,33
Ηπείρου	68	84,61	20,70	0,00	100,00
Δυτικής Μακεδονίας	38	85,39	20,07	2,35	100,00
Ιονίων Νήσων	11	85,74	19,34	30,05	97,46
Βορείου Αιγαίου	39	90,30	13,34	38,08	100,00

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Για την απορρόφηση δημόσιας δαπάνης ανά περιφέρεια υλοποίησης, οι περισσότεροι δικαιούχοι χρηματοδότησης παρατηρούνται στην Περιφέρεια Αττικής (N=1.418), στη Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας (N=609) και στη Περιφέρεια Κρήτης (N=346) ενώ, οι λιγότεροι δικαιούχοι παρατηρούνται στην περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου (N=7).

Η μέση τιμή της απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης ανά περιφέρεια υλοποίησης κυμαίνεται από 90.30 (Τ.Α.=13.34) μονάδες, στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου με μέγιστη τιμή 100.00 και ελάχιστη τιμή 38.08, έως 65.82 (Τ.Α.=43.77) μονάδες, στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, με μέγιστη τιμή 100.00 και ελάχιστη 0.00. Ακολουθεί η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων με μέση τιμή της απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης 85.74 (Τ.Α.=19.34), η Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας (Μ.Τ.=85.39, Τ.Α.=20.07) και η Περιφέρεια Ηπείρου (Μ.Τ.=84.61, ΤΑ=20.70).



Σχήμα 5.2 Δείκτες απορρόφησης καταβληθείσας δημόσιας δαπάνης σε ερευνητικά έργα ανά Περιφέρεια Υλοποίησης (μέσες τιμές)

Οι υψηλές τιμές απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης στις Περιφέρειες Αττικής, Κεντρικής Μακεδονίας και Κρήτης θα μπορούσαν να θεωρηθούν αναμενόμενες δεδομένου ότι σύμφωνα με τα στοιχεία του Εθνικού Κέντρου Τεκμηρίωσης κατά τα έτη 2003-2017 στις συγκεκριμένες Περιφέρειες δαπανάται το μεγαλύτερο μέρος των συνολικών δαπανών Ε&Α της χώρας (81%). Σε αυτές τις Περιφέρειες είναι εγκαταστημένες οι περισσότεροι ερευνητικοί φορείς, τα περισσότερα ερευνητικά κέντρα και οι περισσότερες επιχειρήσεις της χώρας. Στον αντίποδα μη αναμενόμενες θεωρούνται οι υψηλές τιμές απορρόφησης που έλαβαν οι φορείς έρευνας που είναι εγκαταστημένοι στις Περιφέρειες Νοτίου Αιγαίου (90,3%), Περιφέρεια Ιονίων Νήσων (85,74%) καθώς σε αυτές δαπανούνται διαχρονικά τα λιγότερα χρήματα για Ε&Α και ο δείκτης έντασης δαπανών των συγκεκριμένων δαπανών είναι πολύ μικρότερος (0.77% και 0.50%) από τον μέσο όρο της χώρας (0.97%) για την περίοδο που εξετάζουμε.

5.5 Δείκτες αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων

Προκειμένου να προσδιορίσουμε δείκτες αξιολόγησης και αποτελεσματικότητας ερευνητικών έργων μελετήσαμε τα χαρακτηριστικά των ερευνητικών προτάσεων που υποβλήθηκαν προς χρηματοδότηση στον πλαίσιο υλοποίησης των δράσεων χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009» και Συνεργασία 2011».

Δράση «Συνεργασία 2009 - Συμπράξεις Παραγωγικών και Ερευνητικών Φορέων σε Εστιασμένους Ερευνητικούς και Τεχνολογικούς Τομείς»

Η δράση «Συνεργασία 2009» υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα» (ΕΠΑΝ-II), Ε.Σ.Π.Α. 2007– 2013 και είχε ως στόχο την υποστήριξη της συνεργασίας μεταξύ των ελληνικών επιχειρήσεων και των ερευνητικών φορέων της ελληνικής επικράτειας, χρηματοδοτώντας συμπράξεις που υλοποιούν ερευνητικά και τεχνολογικά έργα τα οποία προάγουν την ανταγωνιστικότητα και την εξωστρέφεια των ελληνικών επιχειρήσεων.

Η επιλογή των ερευνητικών προτάσεων προς χρηματοδότηση έγινε έπειτα από μια διαδικασία αξιολόγησης που ξεκινούσε αρχικά από τον προκαταρκτικό έλεγχο, κατά τον οποίο οι προτάσεις ελέγχονται ως προς την πληρότητα και τις τυπικές προδιαγραφές τους σύμφωνα με τις απαιτήσεις που διατυπώνονται στο κείμενο της προκήρυξης και τον οδηγό εφαρμογής της δράσης, την κύρια αξιολόγηση και την ιεράρχηση των προτάσεων. Η αξιολόγηση των προτάσεων διενεργήθηκε από επιτροπές αξιολόγησης αποτελούμενες από δύο μέλη που προέρχονταν από το μητρώο πιστοποιημένων αξιολογητών και ήταν συγκριτική. Τα κριτήρια αξιολόγησης της κάθε ερευνητικής πρότασης είναι τα εξής:

Κριτήριο Α: Επιστημονική και τεχνική αρτιότητα του προτεινόμενου έργου. Η ελάχιστη αποδεκτή βαθμολογία κάθε ερευνητικής πρότασης για αυτό το κριτήριο ήταν οι 20 μονάδες και η μέγιστη αποδεκτή βαθμολογία που μπορούσε να λάβει ήταν οι 35 μονάδες.

Κριτήριο Β: Εμπειρία και αξιοπιστία της σύμπραξης, και ποιότητα, ικανότητα του τρόπου υλοποίησης του έργου. Η ελάχιστη αποδεκτή βαθμολογία κάθε ερευνητικής πρότασης για αυτό το κριτήριο ήταν οι 20 μονάδες και η μέγιστη που μπορούσε να λάβει ήταν οι 30 μονάδες.

Κριτήριο Γ. Αποτελέσματα του προτεινόμενου έργου, η ελάχιστη αποδεκτή βαθμολογία κάθε ερευνητικής πρότασης για αυτό το κριτήριο ήταν οι 20 μονάδες και η μέγιστη που μπορούσε να λάβει ήταν οι 35 μονάδες.

Η βαθμολόγηση των προτάσεων γίνονται σε κλίμακα 0-100 μονάδων. Η συνολική βαθμολογία πρόκυπτε ως άθροισμα των επιμέρους βαθμολογιών στα τρία ανωτέρω κριτήρια. Η μέγιστη βαθμολογία που μπορούσε να λάβει μια πρόταση ήταν οι 100 μονάδες, ενώ η ελάχιστη αποδεκτή συνολική βαθμολογία ήταν οι 65 μονάδες.

Για να μπορεί να εγκριθεί η χρηματοδότηση μιας πρότασης, αυτή θα έπρεπε να έχει συγκεντρώσει την ελάχιστη αποδεκτή βαθμολογία τόσο στα τρία επιμέρους κριτήρια όσο και στο σύνολο της βαθμολογίας.

Στον πίνακα 5.12 που ακολουθεί έχουν αποτυπωθεί οι δείκτες περιγραφικής στατιστικής (μέση τιμή, τυπική απόκλιση, μέγιστη τιμή και ελάχιστη τιμή) των στοιχείων αξιολόγησης των ερευνητικών προτάσεων για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009», καθώς και του ποσοστού απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης σε επίπεδο έργου. Τα έργα που μελετήθηκαν ήταν συνολικά 156. Τα περιγραφικά μέτρα αντιστοιχούν στα τρία κριτήρια αξιολόγησης της δράσης που παρουσιάστηκαν ανωτέρω, στην συνολική βαθμολογία που συγκέντρωσε η εκάστοτε ερευνητική πρόταση και στο ποσοστό απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης για κάθε έργο.

Πίνακας 5.12 Περιγραφικά χαρακτηριστικά των στοιχείων αξιολόγησης και του ποσοστού απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης, δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009»

Βαθμολογία- Κριτήρια αξιολόγησης	N	Μέσος	Τυπ. Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
Απορρόφηση της δημόσια δαπάνης (%)	156	82.42	12.78	24.03	138.40
Επιστημονική και τεχνική αρτιότητα του προτεινόμενου έργου	156	28.25	3.35	20.00	35.00
Εμπειρία και αξιοπιστία της σύμπραξης, και ποιότητα, ικανότητα του τρόπου υλοποίησης του έργου	156	26.11	2.22	20.00	30.00
Αποτελέσματα του προτεινόμενου έργου	156	28.20	2.85	21.60	34.00
Συνολική βαθμολογία έργου	156	82.55	6.76	67.20	98.00

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Δράση «Συνεργασία 2011- Συμπράξεις Παραγωγικών και Ερευνητικών Φορέων σε Εστιασμένους Ερευνητικούς και Τεχνολογικούς Τομείς»

Η δράση «Συνεργασία 2011» υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα» (ΕΠΑΝ-II), Ε.Σ.Π.Α. 2007– 2013 και είχε ως στόχους τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας, της εξωστρέφειας των επιχειρήσεων και της ποιότητας ζωής, την ενίσχυση της σύνδεσης έρευνας και παραγωγής, την διεπιστημονική προσέγγιση, την ενίσχυση, την εξειδίκευση ερευνητικού δυναμικού, καθώς και τη διεθνή συνεργασία μέσω της δικτύωσης και της συνεργασίας με φορείς από ευρωπαϊκές και άλλες χώρες. Δικαιούχοι επιχορήγησης της δράσης ήταν επιχειρήσεις, ανεξαρτήτως μεγέθους και ερευνητικοί φορείς (Πανεπιστήμια, ΤΕΙ, Ερευνητικά Κέντρα, Ινστιτούτα). Η δράση απευθύνονταν σε εγχώριες συμπράξεις δυναμικών επιχειρήσεων κάθε μεγέθους, Ερευνητικών Κέντρων, Ινστιτούτων, ΑΕΙ, Τεχνολογικών, Δημόσιων, και άλλων φορέων για την υλοποίηση έργων Έρευνας & Τεχνολογίας σε εστιασμένους τομείς.

Η επιλογή των ερευνητικών προτάσεων προς χρηματοδότηση έγινε έπειτα από μια διαδικασία αξιολόγησης που ξεκινούσε αρχικά από τον προκαταρκτικό έλεγχο, κατά τον οποίο οι προτάσεις ελέγχονται ως προς την πληρότητα και τις τυπικές προδιαγραφές τους σύμφωνα με τις απαιτήσεις που διατυπώνονται στο κείμενο της προκήρυξης και τον οδηγό εφαρμογής της δράσης, την κύρια αξιολόγηση και την ιεράρχηση των προτάσεων.

Η αξιολόγηση των προτάσεων διενεργήθηκε από επιτροπές αξιολόγησης ανά θεματική/τομεακή» περιοχή, αποτελούμενες από τρία (3) – πέντε (5) μέλη εμπειρογνομόνων, τα οποία διέθεταν ερευνητική ή/και βιομηχανική εμπειρία σχετική με το αντικείμενο του προς αξιολόγηση έργου, αλλά και με τη συνδρομή διεθνών κριτών/ αξιολογητών. Στην αξιολόγηση εξετάστηκε η συνάφεια του αντικειμένου της κάθε πρότασης με τις επιστημονικές & τεχνολογικές προτεραιότητες της προκήρυξης, η αρτιότητα της κάθε πρότασης από άποψη επιστημονικής, τεχνικής και οικονομικής σημασίας και οι δραστηριότητες του προτεινόμενου έργου.

Η αξιολόγηση των ερευνητικών προτάσεων ήταν συγκριτική και τα κριτήρια αξιολόγησης της κάθε ερευνητικής πρότασης ήταν τα εξής:

Κριτήριο Α: Ποιότητα - αξιοπιστία της σύμπραξης, με συντελεστή βαρύτητας 30%

Κριτήριο Β: Επιστημονική και τεχνολογική αρτιότητα της πρότασης, με συντελεστή βαρύτητας 30%

Κριτήριο Γ: Συνεισφορά στην οικονομία και την παραγωγικότητα της χώρας και επιπτώσεις στην λειτουργία και πρόοδο των συμμετεχουσών επιχειρήσεων, με συντελεστή βαρύτητας 40%

Κάθε κριτήριο βαθμολογούνταν στην κλίμακα 0-4. Ήταν εφικτή η βαθμολόγηση με ακρίβεια μισής ακέρατης μονάδας (όπως 0,5, 1,5, 2,5, 3,5). Η συνολική βαθμολογία κάθε πρότασης πρόκυπτε ως το άθροισμα των βαθμολογιών των τριών κριτηρίων, πολλαπλασιασμένων με τον αντίστοιχο συντελεστή βαρύτητας.

Στον πίνακα 5.13 που ακολουθεί έχουν αποτυπωθεί οι δείκτες περιγραφικής στατιστικής (μέση τιμή, τυπική απόκλιση, μέγιστη τιμή και ελάχιστη τιμή) των στοιχείων αξιολόγησης των ερευνητικών προτάσεων για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011», καθώς και του ποσοστού απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης. Τα έργα που μελετήθηκαν ήταν συνολικά 137. Τα περιγραφικά μέτρα αντιστοιχούν στα τρία κριτήρια αξιολόγησης της δράσης που παρουσιάστηκαν ανωτέρω, στην συνολική βαθμολογία που συγκέντρωσε η εκάστοτε ερευνητική πρόταση και στο ποσοστό απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης για κάθε έργο.

Πίνακας 5.13 Περιγραφικά χαρακτηριστικά των στοιχείων αξιολόγησης και του ποσοστού απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης, δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011»

Βαθμολογία-Κριτήρια αξιολόγησης	N	Μέσος	Τυπ. Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
Απορρόφηση της δημόσια δαπάνης (%)	137	75.75	15.50	3.80	97.78
Ποιότητα - αξιοπιστία της σύμπραξης	137	3.53	0.41	2.00	4.00
Επιστημονική και Τεχνολογική αρτιότητα της πρότασης	137	3.42	0.49	2.00	4.00
Συνεισφορά στην οικονομία και την παραγωγικότητα της χώρας και επιπτώσεις στην λειτουργία και πρόοδο των συμμετεχουσών επιχειρήσεων	137	3.48	0.45	2.00	4.00
Συνολική βαθμολογία του κάθε έργου	137	3.59	1.39	2.35	4.00

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

5.6 Δείκτες μέτρησης της αποτελεσματικότητας των ερευνητικών έργων

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα περιγραφικά στοιχεία για τους δείκτες μέτρησης αποτελεσματικότητας των 1.949 ερευνητικών έργων που υλοποιήθηκαν την προγραμματική περίοδο Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013, καθώς και οι μέσες τιμές που έλαβαν οι δείκτες αποτελέσματος των 293 ερευνητικών έργων των δράσεων χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009» και «Συνεργασία 2011» ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ. Όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα 3.8 της διατριβής οι δείκτες μέτρησης άμεσων αποτελεσμάτων συμβάλλουν στην παρακολούθηση και αξιολόγηση των ερευνητικών προτάσεων που υλοποιούνται στο πλαίσιο των προγραμμάτων επιχορήγησης σε κάθε περίοδο του προγράμματος και για κάθε δράση ξεχωριστά, καθώς μετρούν την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων, που προκύπτουν από τον αντίκτυπο των χρηματοδοτούμενων δράσεων στα ερευνητικά έργα.

Πίνακας 5.14 Περιγραφικά στοιχεία δεικτών αποτελέσματος υλοποιηθέντων ερευνητικών έργων προγραμματικής περιόδου 2007-2013

Κωδικός δείκτη	Όνομασία δείκτη	Μονάδα Μέτρησης	N	Σύνολο Δείκτη	Μέσος	Ελάχιστο	Μέγιστο
1	Νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία της πράξης	Ι.Π.Α.	1.572	2.401	1.54	0.00	13.90
3	Αριθμός θέσεων εργασίας που δημιουργούνται για γυναίκες (ισοδύναμα πλήρους απασχόλησης)	Ι.Π.Α.	56	101	1.83	0,00	4,00
4	Αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης	Αριθμός	1.466	632	0.43	0.00	1.71
5	Αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων	Αριθμός	929	242	0.26	0.00	1.00
6	Αριθμός θέσεων εργασίας στην έρευνα που δημιουργούνται	Ι.Π.Α.	1.465	4.663	3.19	0,00	36,62
9	Αριθμός θέσεων απασχόλησης που δημιουργούνται	Ι.Π.Α.	31	102	3.39	1.00	8.00
10	Επαγόμενες Επενδύσεις (ιδιωτικές)	Εκατ. ευρώ	801	134	0.16	0.00	1.14
501	Θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια υλοποίησης της πράξης	Ι.Π.Α.	1.459	4.664	3.20	0.00	36.62
3103	Αριθμός επιχειρήσεων που συμμετέχουν σε έργα συνεργασίας ερευνητικών εργαστηρίων & επιχειρήσεων	Αριθμός	416	416	1.00	0.00	1.00
3104	Αριθμός νέων επιχειρήσεων που υποστηρίζονται για ΕΤΑ από τη Δράση Νέων και Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων	Αριθμός	55	55	1,00	1,00	1,00
3106	Αριθμός επιχειρήσεων που ωφελούνται από δράσεις Έρευνας και Ανάπτυξης Καινοτομίας	Αριθμός	55	55	1,00	1,00	1,00
3110	Αριθμός ΜΜΕ που επωφελούνται από την παροχή υπηρεσιών ΕΤΑΚ	Αριθμός	288	288	1.00	0,00	1,00
3111	Αριθμός νέων / υποστηριζόμενων επιχειρήσεων έντασης γνώσης (spin-off και spin-out)	Αριθμός	30	30	1.00	0,00	0,00
3112	Αριθμός κοινών έργων με Ε&ΤΦορείς άλλων Χωρών	Αριθμός	409	250	0.61	0.00	1.00
3115	Αριθμός απήσεων για Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας από ερευνητές	Αριθμός	276	137	0.50	0.00	7,00
3121	Αριθμός Εργαστηρίων που ενισχύονται	Αριθμός	282	286	1.02	0.00	7,00
6913	Αριθμός ερευνητών που συμμετέχουν σε ενισχυόμενα ερευνητικά προγράμματα	Αριθμός	313	1.647	5.18	0.00	19,00
8004	Μελέτες - εμπειρογνομosύνες - έρευνες - αξιολογήσεις	Αριθμός	32	142	4.58	0.00	20.00
8009	Αριθμός εκδηλώσεων (ενεργειών ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης)	Αριθμός	30	48	1.66	1.00	2,00

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Από τα στοιχεία του ανωτέρω πίνακα, αλλά και του πίνακα 5.15 που ακολουθεί μπορεί να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για την υλοποίηση των ερευνητικών έργων και να τροφοδοτηθούν οι αποφασίζοντες με πλούσια πληροφόρηση αναφορικά με τις αναμενόμενες μέσες τιμές που μπορούν να λάβουν ορισμένοι δείκτες. Με αυτήν την πληροφόρηση διευκολύνεται και η αξιολόγηση των ερευνητικών προτάσεων από τους εμπειρογνώμονες, καθώς μπορούν να αξιολογήσουν την ρεαλιστικότητα κάθε πρότασης και την εφικτότητα των τιμών των δεικτών αποτελεσματικότητας που παρουσιάζονται σε αυτές.

Ο πίνακας 5.15 που ακολουθεί παρουσιάζει τις μέσες αποδόσεις των δεικτών αποτελεσματικότητας προσδιορισμένες ανά 100.000 ευρώ υλοποιημένου έργου έρευνας και ανάπτυξης, σε επίπεδο τομέα Ε.Τ.Α.Κ. για τις δράσεις χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009» και «Συνεργασία 2011»

Πίνακας 5.15 Μέσες τιμές δεικτών αποτελεσματικότητας ανά 100 χιλ.€ για τα έργα των δράσεων χρηματοδοτήσεων «Συνεργασία 2009» και «Συνεργασία 2011»

Τομέας ΕΤΑΚ	N	Μέσες τιμές δεικτών αποτελεσματικότητας					
		A	B	Γ	Δ	Ε	ΣΤ
Υγεία	53	0.87	0.20	0.19	2.56	0.04	2.72
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	36	1.21	0.20	0.20	3.06	0.07	4.29
Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	10	0.78	0.18	0.18	2.71	0.05	2.70
Πολιτιστική Κληρονομιά	9	1.26	0.29	0.29	3.59	0.06	3.28
Περιβάλλον	32	1.01	0.26	0.34	2.75	0.05	3.08
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	36	0.88	0.23	0.23	2.48	0.05	2.60
Μεταφορές	22	1.30	0.41	0.41	2.76	0.15	2.98
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	7	1.95	0.38	0.38	4.43	0.05	2.38
Ενέργεια	38	0.92	0.26	0.25	2.36	0.05	4.91
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	49	1.71	0.64	0.64	4.63	0.06	3.84
Διάστημα και Τεχνολογίες Ασφάλειας	5	1.69	0.11	0.14	3.77	0.15	4.71

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

A. Οι νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία του έργου και αποτιμώνται σε ισοδύναμα πλήρους απασχόλησης που ορίζεται ως ο λόγος των ωρών εργασίας που πραγματικά αφιερώθηκαν σε Ε&Α κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης περιόδου αναφοράς προς το συνολικό αριθμό των συμβατικών ωρών εργασίας κατά την ίδια περίοδο από ένα άτομο ή από μία ομάδα

B. Ο αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης (αποτιμάται σε αριθμό)

Γ. Ο αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων (αποτιμάται σε αριθμό)

- Δ.** Ο αριθμός θέσεων εργασίας στην έρευνα που δημιουργούνται (αποτιμάται σε ισοδύναμα ανθρωποέτη πλήρους απασχόλησης),
- Ε.** Οι επαγόμενες επενδύσεις (ιδιωτικές, αποτιμάται σε εκατ. ευρώ) και
- ΣΤ.** Οι θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου (αποτιμάται σε ισοδύναμα ανθρωποέτη).

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα 5.15 οι τομείς Ε.Τ.Α.Κ. που λαμβάνουν τις υψηλότερες τιμές στον δείκτη «νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία του έργου» είναι οι τομείς «Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης» και «Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία» με 1.95 και 1.71 ισοδύναμα πλήρους απασχόλησης ανά 100.000 ευρώ υλοποιημένου έργου Ε&Α αντίστοιχα. Στους δείκτες «αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης» και «αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων» οι υψηλότερες αποδόσεις παρατηρούνται σε ερευνητικά έργα που το γνωστικό τους αντικείμενο σχετίζεται με τους τομείς Ε.Τ.Α.Κ. «Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία» (0.64) και «Μεταφορές» (0.41). Οι περισσότερες θέσεις εργασίας (ανά 100.000 ευρώ υλοποιημένου έργου Ε&Α) με βάση τους δείκτες «αριθμός θέσεων εργασίας στην έρευνα που δημιουργούνται» και «θέσεις εργασίας κατά την υλοποίηση του έργου» δημιουργούνται από φορείς που δραστηριοποιούνται στους τομείς «Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία» και «Ενέργεια» με 4.63 και 4.91 ισοδύναμα πλήρους απασχόλησης αντίστοιχα. Τέλος τις υψηλότερες τιμές στον δείκτη «Επαγόμενες επενδύσεις (ιδιωτικές)» λαμβάνουν τα ερευνητικά έργα που το γνωστικό τους αντικείμενο σχετίζεται με τους τομείς Ε.Τ.Α.Κ. «Μεταφορές» (0.15) και «Διάστημα και Τεχνολογίες Ασφάλειας» (0.15).

Στο παράρτημα Β της διατριβής παρουσιάζονται αναλυτικά αν είδος δικαιούχου, ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ. και ανά περιφέρεια υλοποίησης ερευνητικού έργου τα περιγραφικά στοιχεία για τους κοινούς δείκτες αποτελεσματικότητας και των δύο δράσεων «Συνεργασία 2009» και «Συνεργασία 2011» παρέχοντας μια πιο εξειδικευμένη πληροφόρηση στον αποφασίζοντα.

5.7 Διερεύνηση σχέσης αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων και απορρόφησης δημόσιας δαπάνης

Για την διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της αρχικής αξιολόγησης των ερευνητικών έργων, πριν την υλοποίηση τους με την απορροφητικότητα των πόρων που αξιοποιούνται για την υλοποίηση τους, υλοποιήθηκαν απλές παλινδρομήσεις: α) με εξαρτημένη μεταβλητή την απορρόφηση της δημόσιας δαπάνης για κάθε έργο και ανεξάρτητη μεταβλητή την συνολική βαθμολογία που έλαβε κάθε ερευνητικό έργο κατά την επιλογή του για χρηματοδότηση από τον φορέα διαχείρισης με στόχο να μελετήσουμε αν υπάρχει σχέση μεταξύ της απορρόφησης και της αξιολόγησης και β) με εξαρτημένη μεταβλητή την απορρόφηση της δημόσιας δαπάνης για κάθε έργο και ανεξάρτητες μεταβλητές την βαθμολογία που έλαβε ξεχωριστά για κάθε κριτήριο αξιολόγησης κάθε ερευνητική πρόταση με στόχο να μελετήσουμε ποιο από τα τρία κριτήρια αξιολόγησης σχετίζεται περισσότερο με την τελική απορροφητικότητα του κάθε έργου.

Για την υλοποίηση των παραπάνω παλινδρομήσεων βασιστήκαμε στα δεδομένα αξιολόγησης και απορρόφησης 293 ερευνητικών έργων που υλοποιήθηκαν στο πλαίσιο των δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας και ανάπτυξης «Συνεργασία 2009» και «Συνεργασία 2011», τα χαρακτηριστικά των οποίων παρουσιάστηκαν αναλυτικά στην ενότητα 5.5

Για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009»

Στον πίνακα 5.16 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το ποσοστό απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης του κάθε έργου και ανεξάρτητες μεταβλητές την βαθμολογία των τριών κριτηρίων αξιολόγησης ξεχωριστά, αλλά και με την συνολική βαθμολογία που συγκέντρωσαν τα έργα της δράσης χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009».

Πίνακας 5.16 Αποτελέσματα απλών γραμμικών παλινδρομήσεων του ποσοστού απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης του κάθε έργου με την βαθμολογία του στα τρία κριτήρια αξιολόγησης ξεχωριστά και με την συνολική του βαθμολογία για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009»

Κριτήρια αξιολόγησης	Συντελεστές Παλινδρόμησης					95% Διάστημα εμπιστοσύνης	
	B	Τυπικό Σφάλμα	t	p-value			
Επιστημονική και τεχνική αρτιότητα του προτεινόμενου έργου	-0.206	0.307	-0.674	0.502	-0.812	0.399	
Εμπειρία και αξιοπιστία της σύμπραξης, και ποιότητα, ικανότητα του τρόπου υλοποίησης του έργου	-0.563	0.461	-1.220	0.224	-1.474	0.349	
Αποτελέσματα του προτεινόμενου έργου	-0.366	0.360	-1.015	0.312	-1.077	0.346	
Συνολική βαθμολογία έργου	-0.176	0.152	-1.158	0.249	-0.475	0.124	

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Από την υλοποίηση των απλών γραμμικών παλινδρομήσεων του ποσοστού απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης κάθε έργου με τα τρία κριτήρια αξιολόγησης ξεχωριστά προέκυψε ότι κανένα από τα τρία κριτήρια δεν έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στο ποσοστό απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης του κάθε έργου. Συγκεκριμένα, με βάση το μοντέλο, για το κριτήριο Α «Επιστημονική και τεχνική αρτιότητα του προτεινόμενου έργου» προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα: $[F(1,154)=0.454, p\text{-value}=0.502 > 0.05], R^2=0.003$, για το κριτήριο Β «Εμπειρία και αξιοπιστία της σύμπραξης, και ποιότητα, ικανότητα του τρόπου υλοποίησης του έργου»: $[F(1,154)=1.488, p\text{-value}=0.224 > 0.05], R^2=0.010$ και για το κριτήριο Γ «Αποτελέσματα του προτεινόμενου έργου»: $[F(1,154)=1.030, p\text{-value}=0.312 > 0.05], R^2=0.007$.

Αναφορικά με την υλοποίηση της απλής γραμμικής παλινδρόμησης του ποσοστού απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης του κάθε έργου με την συνολική του βαθμολογία, προέκυψε πως η συνολική βαθμολογία του εκάστοτε έργου δεν έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στο ποσοστό απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης $[F(1,154)=1.342, p\text{-value}=0.249 > 0.05, R^2=0.009]$.

Για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011»

Στον πίνακα 5.17 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το ποσοστό απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης του κάθε έργου και ανεξάρτητες μεταβλητές την βαθμολογία των τριών κριτηρίων αξιολόγησης ξεχωριστά, αλλά και με την συνολική βαθμολογία που συγκέντρωσαν τα έργα της δράσης χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011».

Πίνακας 5.17 Αποτελέσματα απλών γραμμικών παλινδρομήσεων του ποσοστού απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης του κάθε έργου με την βαθμολογία του στα τρία κριτήρια αξιολόγησης ξεχωριστά και με την συνολική του βαθμολογία για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011»

Κριτήρια αξιολόγησης	Συντελεστές Παλινδρόμησης					95% Διάστημα εμπιστοσύνης	
	B	Τυπικό Σφάλμα	t	p-value			
Ποιότητα - αξιοπιστία της σύμπραξης	3.943	3.198	1.233	0.220	-2.382	10.267	
Επιστημονική και τεχνολογική αρτιότητα της πρότασης	3.335	2.693	1.238	0.218	-1.991	8.660	
Συνεισφορά στην οικονομία και την παραγωγικότητα της χώρας και επιπτώσεις στην λειτουργία και πρόοδο των συμμετεχουσών επιχειρήσεων	2.965	2.964	1.000	0.319	-2.897	8.826	
Συνολική βαθμολογία	0.343	0.958	0.358	0.721	-1.551	2.237	

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Από την υλοποίηση των απλών γραμμικών παλινδρομήσεων του ποσοστού απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης του κάθε έργου με τα τρία κριτήρια αξιολόγησης ξεχωριστά προέκυψε ότι κανένα από τα τρία κριτήρια δεν έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στο ποσοστό απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης του κάθε έργου. Συγκεκριμένα, με βάση το μοντέλο, για το κριτήριο Α «Ποιότητα - αξιοπιστία της σύμπραξης» προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα: $[F(1,135)=1.520, p\text{-value}=0.220 > 0.05], R^2=0.011]$ για το κριτήριο Β «Επιστημονική και τεχνολογική αρτιότητα της πρότασης»: $[F(1,135)=1.534, p\text{-value}=0.218, p\text{-value}>0.05], R^2=0.011]$ και για το κριτήριο Γ «Συνεισφορά στην οικονομία και την παραγωγικότητα της χώρας και επιπτώσεις στην λειτουργία και πρόοδο των συμμετεχουσών επιχειρήσεων»: $[F(1,135)=1.000, p\text{-value}=0.319 > 0.05, R^2=0.007]$.

Αναφορικά με την υλοποίηση της απλής γραμμικής παλινδρόμησης του ποσοστού απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης του εκάστοτε έργου με την συνολική του βαθμολογία του, προέκυψε πως η συνολική βαθμολογία του εκάστοτε έργου δεν έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στο ποσοστό απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης $[F(1,154)=0.128, p\text{-value}=0.72 > 0.051, R^2=0.001]$.

Συμπερασματικά ο πίνακας 5.18 παρουσιάζει τις τιμές που λαμβάνει ο **συντελεστής συσχέτισης R^2** για το σύνολο των απλών γραμμικών παλινδρομήσεων που υλοποιήθηκαν για τις δράσεις χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009» και «Συνεργασία 2011».

Πίνακας 5.18 Τιμές συντελεστή συσχέτισης R^2 για τις δράσεις χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009» και «Συνεργασία 2011»

Δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009»	R^2
% Απορρόφησης δημόσιας δαπάνης με βαθμολογία στο κριτήριο Α: Επιστημονική και τεχνική αρτιότητα του προτεινόμενου έργου	0.003
% Απορρόφησης δημόσιας δαπάνης με βαθμολογία στο κριτήριο Β: Εμπειρία και αξιοπιστία της σύμπραξης, και ποιότητα, ικανότητα του τρόπου υλοποίησης του έργου	0.010
% Απορρόφησης δημόσιας δαπάνης με βαθμολογία στο κριτήριο Γ: Αποτελέσματα του προτεινόμενου έργου	0.007
% Απορρόφησης δημόσιας δαπάνης με συνολική βαθμολογία κάθε ερευνητικού έργου	0.009
Δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011»	R^2
% Απορρόφησης δημόσιας δαπάνης με βαθμολογία στο κριτήριο Α: Ποιότητα - αξιοπιστία της σύμπραξης	0.011
% Απορρόφησης δημόσιας δαπάνης με βαθμολογία στο κριτήριο Β: Επιστημονική και τεχνολογική αρτιότητα της πρότασης	0.011
% Απορρόφησης δημόσιας δαπάνης με βαθμολογία στο κριτήριο Γ: Συνεισφορά στην οικονομία και την παραγωγικότητα της χώρας και επιπτώσεις στην λειτουργία και πρόοδο των συμμετεχουσών επιχειρήσεων	0.007
% Απορρόφησης δημόσιας δαπάνης με συνολική βαθμολογία κάθε ερευνητικού έργου	0.016

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

5.8 Διερεύνηση σχέσης αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων και αποτελεσματικότητας

Για την διερεύνηση της ύπαρξης της σχέσης μεταξύ της αρχικής αξιολόγησης των ερευνητικών έργων, πριν την υλοποίησή τους με την αποτελεσματικότητα του κάθε έργου, υλοποιήθηκαν απλές παλινδρομήσεις με εξαρτημένη μεταβλητή την συνολική βαθμολογία που έλαβε κάθε ερευνητικό έργο κατά την διαδικασία αξιολόγησης και επιλογής του από τον φορέα διαχείρισης και ανεξάρτητες μεταβλητές τους ανοιγμένους ως προς το τελικό κόστος δείκτες αποτελεσματικότητας του κάθε έργου με στόχο να μελετήσουμε αν συνδέεται και σε τι βαθμό η αξιολόγηση του κάθε έργου με την αποτελεσματικότητά του ανά δείκτη. Για την υλοποίηση των παραπάνω παλινδρομήσεων βασιστήκαμε και πάλι στα δεδομένα των δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας και ανάπτυξης «Συνεργασία 2009» και «Συνεργασία 2011».

Στον πίνακα 5.19 που παρουσιάζεται στην συνέχεια έχουν αποτυπωθεί οι δείκτες περιγραφικής στατιστικής (μέση τιμή, τυπική απόκλιση, μέγιστη τιμή και ελάχιστη τιμή) των στοιχείων που αφορούν την αποτελεσματικότητα των έργων της δράσης «Συνεργασία 2009», όπως αυτή εκφράζεται από συγκεκριμένους δείκτες μέτρησης της αποτελεσματικότητας, καθώς και της συνολικής βαθμολογίας που έλαβε κάθε έργο κατά την αξιολόγηση του, στην διαδικασία που περιγράφηκε ανωτέρω. Τα έργα που μελετήθηκαν ήταν συνολικά 156.

Οι δείκτες αποτελεσματικότητας της δράσης είναι οι ακόλουθοι: 1) Νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία του έργου, 2) αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης, 3) αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων, 4) αριθμός θέσεων εργασίας στην έρευνα που δημιουργούνται, 5) επαγόμενες επενδύσεις (ιδιωτικές) και 6) θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου.

Πίνακας 5.19 Περιγραφικά χαρακτηριστικά των στοιχείων που αφορούν την αποτελεσματικότητα των έργων και της συνολικής τους βαθμολογία για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009»

Βαθμολογία-Δείκτες αποτελεσματικότητας	N	Μέσος	Τυπ. Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
Συνολική Βαθμολογία έργου	156	82.55	6.76	67.20	98.00
Νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία του έργου	156	0.99	0.62	0.00	5.18
Αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης	156	0.27	0.16	0.00	1.44
Αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων	156	0.27	0.19	0.00	1.54
Αριθμός θέσεων εργασίας στην έρευνα που δημιουργούνται	156	2.93	1.50	0.00	12.63
Επαγόμενες Επενδύσεις (ιδιωτικές)	156	0.08	0.33	0.00	4.19
Θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου	156	2.99	1.79	0.00	15.54

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Στον πίνακα 5.20 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των απλών γραμμικών παλινδρομήσεων με εξαρτημένη μεταβλητή τη συνολική βαθμολογία του εκάστοτε έργου και ανεξάρτητες μεταβλητές τους δείκτες αποτελεσματικότητας που παράχθηκαν από την υλοποίηση του κάθε έργου της δράσης «Συνεργασία 2009».

Πίνακας 5.20 Αποτελέσματα μονοπαραγοντικών γραμμικών παλινδρομήσεων για τη συνολική βαθμολογία του έργου με τους αντίστοιχους δείκτες αποτελεσματικότητας του κάθε έργου, στοιχεία για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009

Δείκτες αποτελεσματικότητας	Συντελεστές Παλινδρόμησης					95% Διάστημα εμπιστοσύνης
	B	Τυπικό Σφάλμα	t	p-value		
Νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία του έργου	-1.875	0.866	-2.165	0.032	-3.585	-0.164
Αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης	-14.065	3.188	-4.412	<0.001	-20.362	-7.767
Αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων	-10.396	2.753	-3.777	<0.001	-15.833	-4.958
Αριθμός θέσεων εργασίας στην έρευνα που δημιουργούνται	-0.068	0.364	-0.186	0.852	-0.787	0.651
Επαγόμενες Επενδύσεις (ιδιωτικές)	-2.847	1.611	-1.767	0.079	-6.029	0.336
Θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου	-0.332	0.303	-1.093	0.276	-0.931	0.268

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Από τις παλινδρομήσεις που υλοποιήθηκαν μεταξύ της συνολικής βαθμολογίας του κάθε έργου με τους εκάστοτε δείκτες αποτελεσματικότητας του, ξεχωριστά προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- Για τον δείκτη «νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία του έργου» με τιμές $[F(1,154)=4.687, p\text{-value}=0.032, R^2=0.030]$ προέκυψε πως οι νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία της πράξης έχουν στατιστικά σημαντική επίδραση στη συνολική βαθμολογία του κάθε έργου ($p\text{-value} < 0.05$). Συγκεκριμένα, για κάθε μία μονάδα αύξησης των νέων θέσεων εργασίας μειώνεται κατά 1.875 ($p\text{-value}<0.05$) μονάδες η συνολική βαθμολογία του εκάστοτε έργου.
- Για τον δείκτη «αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης» με τιμές $[F(1,154)=19.465, p\text{-value}<0.001, R^2=0.112]$ προέκυψε πως ο αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στη συνολική βαθμολογία του κάθε έργου ($p\text{-value}<0.05$). Συγκεκριμένα, για κάθε μία μονάδα αύξησης των αριθμών έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης μειώνεται κατά 14.065 ($p\text{-value}<0.001$) μονάδες η συνολική βαθμολογία του εκάστοτε έργου.
- Για τον δείκτη «αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων» με τιμές $[F(1,154)=14.265, p\text{-value}<0.001, R^2=0.0850]$ προέκυψε πως ο αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων έχουν στατιστικά σημαντική επίδραση στη συνολική βαθμολογία ($p\text{-value}<0.001$). Συγκεκριμένα, για κάθε μία μονάδα αύξησης των αριθμών έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων

μειώνεται κατά 10.396 ($p\text{-value}<0.001$) μονάδες η συνολική βαθμολογία του εκάστοτε έργου.

- Σε αντίθεση με τους παραπάνω δείκτες, οι παλινδρομήσεις που υλοποιήθηκαν μεταξύ της συνολικής βαθμολογίας του εκάστοτε ερευνητικού έργου και των δεικτών : α) «Αριθμός θέσεων εργασίας στην έρευνα που δημιουργούνται με τιμές $[F(1,154)=0.035, p\text{-value}>0.05, R^2=0.0002]$, β) «επαγόμενες επενδύσεις (ιδιωτικές)» με τιμές $[F(1,154)=3.122, p\text{-value}>0.05, R^2=0.020]$ και γ) «θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου με τιμές $[F(1,154)=1.196, p\text{-value}>0.05, R^2=0.008]$ προέκυψε ότι δεν έχουν στατιστικά σημαντική επίδραση στη συνολική βαθμολογία του εκάστοτε έργου ($p\text{-value}>0.05$).

Στον πίνακα 5.21 που παρουσιάζεται στην συνέχεια έχουν αποτυπωθεί οι δείκτες περιγραφικής στατιστικής (μέση τιμή, τυπική απόκλιση, μέγιστη τιμή και ελάχιστη τιμή) των στοιχείων που αφορούν την αποτελεσματικότητα των έργων της δράσης «Συνεργασία 2011», όπως αυτή εκφράζεται από συγκεκριμένους δείκτες μέτρησης της αποτελεσματικότητας, καθώς και της συνολικής βαθμολογίας που έλαβε κάθε έργο κατά την αξιολόγηση του, στην διαδικασία που περιγράφηκε ανωτέρω. Τα έργα που μελετήθηκαν ήταν συνολικά 137. Οι δείκτες αποτελεσματικότητας της δράσης είναι οι ακόλουθοι: 1) Νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία του έργου, 2) αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης, 3) αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων, 4) αριθμός θέσεων εργασίας στην έρευνα που δημιουργούνται, 5) επαγόμενες επενδύσεις (ιδιωτικές) και 6) θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου.

Πίνακας 5.21 Περιγραφικά χαρακτηριστικά των στοιχείων που αφορούν την αποτελεσματικότητα των έργων και της συνολικής τους βαθμολογία δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011»

Βαθμολογία-Δείκτες αποτελεσματικότητας	N	Μέσος	Τυπ. Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
Συνολική Βαθμολογία έργου	137	3.59	1.39	2.35	4.00
Νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία του έργου	137	1.33	2.59	0.00	29.99
Αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης	137	0.36	1.72	0.00	20.27
Αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων	137	0.36	1.72	0.00	20.27
Αριθμός θέσεων εργασίας στην έρευνα που δημιουργούνται	137	3.19	6.47	0.00	74.78
Επαγόμενες Επενδύσεις (Ιδιωτικές)	137	0.06	0.05	0.00	0.34
Θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου	137	3.96	8.78	0.00	94.85

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Στον πίνακα 5.22 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των απλών γραμμικών παλινδρομήσεων με εξαρτημένη μεταβλητή τη συνολική βαθμολογία του εκάστοτε έργου και ανεξάρτητες μεταβλητές τους δείκτες αποτελεσματικότητας που παράχθηκαν από την υλοποίηση του κάθε έργου της δράσης «Συνεργασία 2011».

Πίνακας 5.22 Αποτελέσματα μονοπαραγοντικών γραμμικών παλινδρομήσεων για τη συνολική βαθμολογία του έργου με τους αντίστοιχους δείκτες αποτελεσματικότητας του κάθε έργου, στοιχεία για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011»

Δείκτες αποτελεσματικότητας	Συντελεστές Παλινδρόμησης				
	B	Τυπικό Σφάλμα	t	p-value	95% Διάστημα εμπιστοσύνης
Νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία του έργου	0.004	0.046	0.082	0.935	-0.088 0.095
Αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης	-0.014	0.070	-0.207	0.836	-0.152 0.123
Αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων	-0.014	0.070	-0.203	0.839	-0.152 0.124
Αριθμός θέσεων εργασίας στην έρευνα που δημιουργούνται	-0.001	0.019	-0.060	0.952	-0.038 0.036
Επαγόμενες Επενδύσεις (ιδιωτικές)	-1.842	2.377	-0.775	0.440	-6.543 2.860
Θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου	-0.002	0.014	-0.147	0.883	-0.029 0.025

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

Από τις παλινδρομήσεις που υλοποιήθηκαν μεταξύ της συνολικής βαθμολογίας του κάθε έργου με τους εκάστοτε δείκτες αποτελεσματικότητας του, ξεχωριστά προέκυψε ότι κανένας δείκτης αποτελεσματικότητας της δράσης δεν έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στη συνολική βαθμολογία του κάθε έργου. Συγκεκριμένα είχαμε τα ακόλουθα αποτελέσματα: α) για το δείκτη «αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων» [$F(1,135)=0.041$, $p\text{-value}>0.05$, $R^2=0.000$] β) για τον δείκτη «νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία του έργου» [$F(1,135)=0.007$, $p\text{-value}>0.05$, $R^2=0.000$], γ) για τον δείκτη «αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης [$F(1,135)=0.043$, $p\text{-value}>0.05$, $R^2=0.000$], δ) για τον δείκτη «αριθμός θέσεων εργασίας στην έρευνα που δημιουργούνται [$F(1,135)=0.004$, $p\text{-value}>0.05$, $R^2=0.000$], ε) για τον δείκτη επαγόμενες επενδύσεις ($F(1,135)=0.600$, $p\text{-value}>0.05$, $R^2=0.004$) και στ) για τον δείκτη «θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου ($F(1,135)=0.022$, $p\text{-value}>0.05$, $R^2=0.000$).

Συμπερασματικά ο πίνακας 5.23 παρουσιάζει τις τιμές που λαμβάνει ο **συντελεστής συσχέτισης R^2** για το σύνολο των απλών γραμμικών παλινδρομήσεων που υλοποιήθηκαν για τις δράσεις χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009» και «Συνεργασία 2011».

Πίνακας 5.23 Τιμές συντελεστή συσχέτισης R^2 για τις δράσεις χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009» και «Συνεργασία 2011».

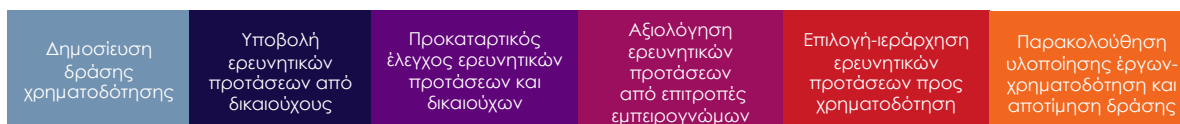
	R^2	
	Συνεργασία 2009	Συνεργασία 2011
Συνολική βαθμολογία κάθε έργου με τον δείκτη αποτελεσματικότητας: «Νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία του έργου»	0.008	0.018
Συνολική βαθμολογία κάθε έργου με τον δείκτη αποτελεσματικότητας: «Αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης»	0.112	0.009
Συνολική βαθμολογία κάθε έργου με τον δείκτη αποτελεσματικότητας: «Αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων»	0.085	0.009
Συνολική βαθμολογία κάθε έργου με τον δείκτη αποτελεσματικότητας: «Αριθμός θέσεων εργασίας στην έρευνα που δημιουργούνται»	0.000	0.025
Συνολική βαθμολογία κάθε έργου με τον δείκτη αποτελεσματικότητας: «Επαγόμενες Επενδύσεις (ιδιωτικές)»	0.020	0.016
Συνολική βαθμολογία κάθε έργου με τον δείκτη αποτελεσματικότητας: «Θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την διάρκεια υλοποίησης του έργου»	0.015	0.001

Πηγή: ΓΓΕΤ, επεξεργασία δεδομένων από συγγραφέα

5.9 Βασικά χαρακτηριστικά δράσης χρηματοδότησης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ»

Για την εφαρμογή της νέας έκδοσης της μεθόδου **Iterative Trichotomic Approach- «I.T.A. Reduce Budget»** επιλέχτηκε ως μελέτη περίπτωσης η ενιαία δράση χρηματοδότησης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ». Σκοπός της εφαρμογής την νέας έκδοσης της μεθόδου I.T.A. αποτελούσε η επιλογή των καταλληλότερων ερευνητικών έργων που υποβλήθηκαν προς χρηματοδότηση από ευρωπαϊκούς και εθνικούς πόρους στο πλαίσιο του α κύκλου υποβολής προτάσεων της ενιαίας δράσης. Η δράση υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία (Ε.Π.Αν.Ε.Κ.)», Ε.Σ.Π.Α. 2014-2020 και την διαχειρίζεται η Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (Ε.Υ.Δ.Ε. Ε.Τ.Α.Κ.).

Η Ε.Υ.Δ.Ε. Ε.Τ.Α.Κ., για την επιτυχή υλοποίηση της ενιαίας δράσης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ» ακολουθεί, με απόλυτη σειρά προτεραιότητας τα ακόλουθα έξι βήματα:



Σχήμα 5.3 Βασικά βήματα υλοποίησης της δράσης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ»

Πηγή: Ε.Υ.Δ.Ε. Ε.Τ.Α.Κ.

Στην συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης επικεντρωνόμαστε στο 4^ο και 5^ο βήμα, δηλαδή στην αξιολόγηση και επιλογή των καταλληλότερων ερευνητικών προτάσεων προς χρηματοδότηση.

5.9.1 Σκοπός και ειδικοί στόχοι της δράσης

Η ενιαία δράση «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ», έχει ως σκοπό την οικονομική ενίσχυση και την προώθηση των ερευνητικών δραστηριοτήτων, καθώς και την εφαρμογή καινοτομιών στις επιχειρήσεις. Βασικός στόχος της ενιαίας δράσης είναι η σύνδεση της έρευνας και της καινοτομίας με την επιχειρηματικότητα, η ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας, της παραγωγικότητας και της εξωστρέφειας των επιχειρήσεων προς διεθνείς αγορές, με σκοπό τη μετάβαση στην ποιοτική καινοτομία επιχειρηματικότητα και την αύξηση της εγχώριας προστιθέμενης αξίας. Επιπλέον στόχοι της δράσης αποτελούν: α) Η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας επιστημονικού προσωπικού, β) η μετάβαση στην ποιοτική καινοτομία επιχειρηματικότητα, γ) η οικονομική ανάπτυξη βασισμένη στην γνώση και την βιώσιμη εξειδίκευση και δ) η έμφαση σε τεχνολογίες της 4ης βιομηχανικής επανάστασης (όπως πληροφορική, τεχνητή νοημοσύνη, φωτονική, προηγμένα υλικά, βιοτεχνολογία, νανοτεχνολογία, ρομποτική).

5.9.2 Δικαιούχοι χρηματοδότησης-επιλέξιμες δραστηριότητες

Δικαιούχοι της επιχορήγησης είναι επιχειρήσεις και ερευνητικοί οργανισμοί. Στο πλαίσιο της δράσης υποβλήθηκαν αιτήσεις χρηματοδότησης έργων Ε.Τ.Α.Κ. από μεμονωμένες επιχειρήσεις, από ομάδες επιχειρήσεων και από συμπράξεις επιχειρήσεων με ερευνητικούς οργανισμούς. Απαραίτητες δραστηριότητες κάθε προτεινόμενου έργου Ε.Τ.Α.Κ. αποτελούν οι δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης (βιομηχανική έρευνα, πειραματική ανάπτυξη, μελέτες σκοπιμότητας), καθώς και οι δράσεις προώθησης της καινοτομίας (απόκτηση/επικύρωση/προστασία διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, απόσπαση προσωπικού από οργανισμούς έρευνας και διάδοσης γνώσεων) και υποστηρικτικές ενέργειες (π.χ. συμμετοχή σε εμπορικές εκθέσεις, συμβουλευτικές υπηρεσίες).

5.9.3 Κατανομή δημόσιας δαπάνης στους δικαιούχους

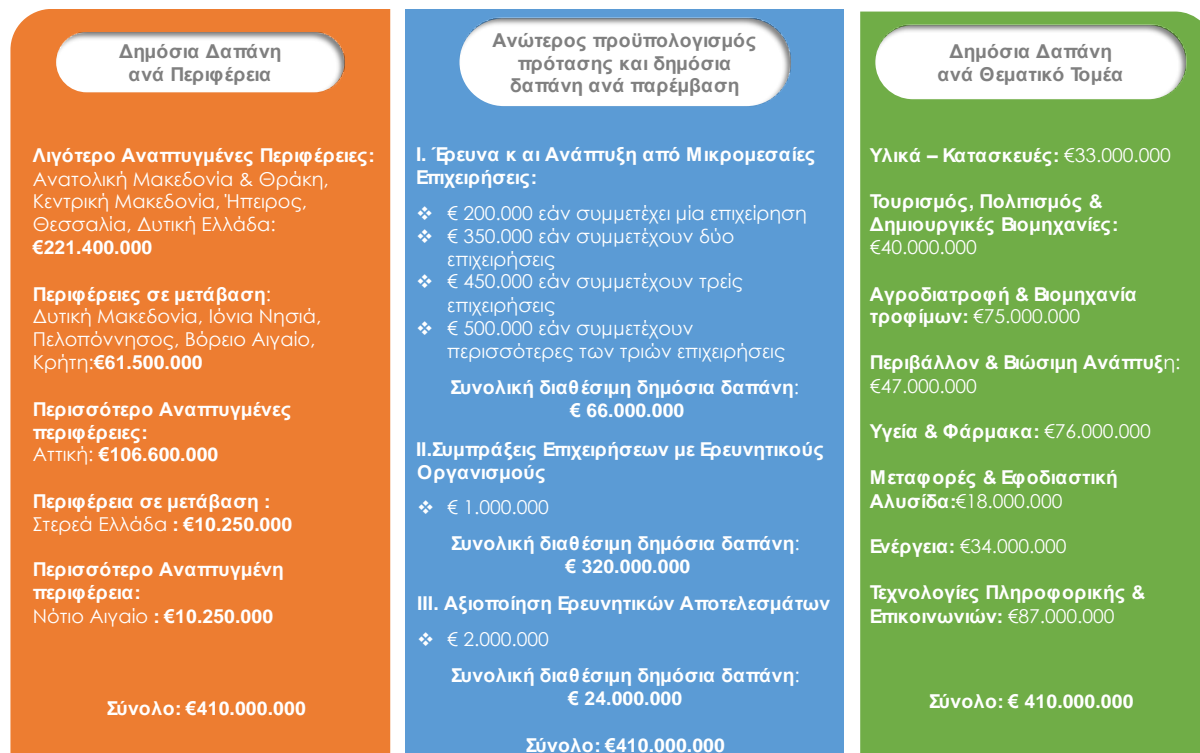
Ο προϋπολογισμός της Δράσης (δημόσια δαπάνη) που θα καταβληθεί στους δικαιούχους των ερευνητικών έργων συγχρηματοδοτείται από το Ελληνικό Δημόσιο και από την Ευρωπαϊκή Ένωση και ειδικότερα από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (Ε.Τ.Π.Α.) ανέρχεται στο συνολικό ποσό των €410.000.000.

Η κατανομή των δημόσιων πόρων στους δικαιούχους γίνεται με βάση: α) την παρέμβαση στην οποία εντάσσεται η ερευνητική του πρόταση, β) τον θεματικό τομέα στον οποίο ανήκει το επιστημονικό αντικείμενο της ερευνητικής πρότασης, γ) την γεωγραφική περιοχή-περιφέρεια που εδρεύει ο εκάστοτε δικαιούχος και δ) το είδος και το πλήθος των δικαιούχων της χρηματοδότησης.

Στην συγκεκριμένη δράση οι ερευνητικές προτάσεις που υποβλήθηκαν προς χρηματοδότηση εντάσσονται σε μία από τις ακόλουθες τρεις παρεμβάσεις: α) έρευνα και ανάπτυξη από μικρομεσαίες επιχειρήσεις, β) συμπράξεις επιχειρήσεων με ερευνητικούς οργανισμούς και γ) αξιοποίηση ερευνητικών αποτελεσμάτων και έχουν. Κάθε μια από τις ανωτέρω παρεμβάσεις έχει συγκεκριμένη διαθέσιμη δημόσια δαπάνη που παρουσιάζεται αναλυτικά στο σχήμα 5.2 που ακολουθεί.

Επιπρόσθετα το επιστημονικό αντικείμενο της κάθε ερευνητικής πρότασης σχετίζεται με ένα από τους ακόλουθους τομείς δραστηριότητας: Υλικά-κατασκευές, τουρισμός, πολιτισμός και δημιουργικές βιομηχανίες, αγροδιατροφή και βιομηχανία τροφίμων, περιβάλλον και βιώσιμη ανάπτυξη, υγεία και φάρμακα, μεταφορές και εφοδιαστική αλυσίδα, ενέργεια και τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών. Για τον κάθε τομέα υπάρχει συγκεκριμένη διαθέσιμη δημόσια δαπάνη που θα κατανεμηθεί στους δικαιούχους και αυτή αναλυτικά στην συνέχεια στο σχήμα 5.4.

Στο ίδιο σχήμα εμφανίζεται και η διαθέσιμη δημόσια δαπάνη ανά Περιφέρεια υλοποίησης του ερευνητικού έργου, καθώς και ο ανώτερος προϋπολογισμός που μπορεί να διαθέτει κάθε πρόταση ανάλογα με το πλήθος των δικαιούχων που την υλοποιούν και την παρέμβαση στην οποία ανήκει.



Σχήμα 5.4 Προϋπολογισμοί και δημόσια δαπάνη ερευνητικών προτάσεων ανά Περιφέρεια, ανά παρέμβαση, ανά πλήθος δικαιούχων και ανά θεματικό τομέα της δράσης χρηματοδότησης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ»

Πηγή: Ε.Υ.Δ.Ε. Ε.Τ.Α.Κ.

Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, στο πλαίσιο της δράσης υποβλήθηκαν ερευνητικές προτάσεις και από δικαιούχους που ήταν είτε ομάδες επιχειρήσεων, είτε συμπράξεις επιχειρήσεων με ερευνητικούς οργανισμούς (περίπτωση συνεργατικών έργων) ανεξάρτητα αν τα μέλη τους είχαν διαφορετική έδρα, ανήκαν σε διαφορετική Περιφέρεια.

Σε αυτές τις περιπτώσεις ο συνολικός προϋπολογισμός του εκάστοτε έργου αποτελείται από το άθροισμα των επι μέρους προϋπολογισμών των μελών του, όμως η δημόσια δαπάνη που αναλογεί σε κάθε μέλος του συνεργατικού έργου (εταιίρο), αντλείται από την περιφέρεια του, γεγονός που δυσκολεύει ακόμα περισσότερο την κατανομή της δημόσιας δαπάνης στους δικαιούχους. Επιπρόσθετα θα πρέπει να σημειωθεί ότι για τη χρηματοδότηση συνεργατικών έργων θα πρέπει να επαρκούν τα κονδύλια για όλους τους δυνητικούς δικαιούχους που συμμετέχουν στην αίτηση χρηματοδότησης, διαφορετικά η αίτηση χρηματοδότησης προτείνεται για απόρριψη.

5.9.4 Διαδικασία αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων

Η αξιολόγηση των προτάσεων διενεργείται από επιτροπές αξιολόγησης ανά παρέμβαση και ανά θεματικό τομέα προτεραιότητας της Στρατηγικής Έξυπνης Εξειδίκευσης (R.I.S.3). Κάθε επιτροπή αποτελείται από τρία (3) έως πέντε (5) μέλη που προέρχονται από το μητρώο πιστοποιημένων αξιολογητών. Η επιτροπή αξιολόγησης κρίνει αρχικά εάν το αντικείμενο του προτεινόμενου έργου είναι συμβατό με το θεματικό τομέα που έχει δηλωθεί στην αίτηση χρηματοδότησης και βρίσκεται σε πλήρη ευθυγράμμιση με τις προτεραιότητες της Στρατηγικής Έξυπνης Εξειδίκευσης (R.I.S.3) και το σχετικό σχέδιο δράσης. Στην συνέχεια βαθμολογεί κάθε αίτηση χρηματοδότησης, συμβατή με το θεματικό τομέα, ως προς τα κριτήρια αξιολόγησης, τεκμηριώνοντας επαρκώς την βαθμολογία σε κάθε επιμέρους κριτήριο.

Η αξιολόγηση των αιτήσεων χρηματοδότησης είναι συγκριτική.

Τα **κριτήρια αξιολόγησης** της κάθε ερευνητικής πρότασης είναι τα εξής τρία (3):

A. Επιστημονική και τεχνική αρτιότητα του προτεινόμενου έργου (excellence), με συντελεστή βαρύτητας **20%** για την Παρέμβαση I, **40%** για την Παρέμβαση II και **30%** για την Παρέμβαση III.

B. Εμπειρία και αξιοπιστία του (ων) δικαιούχου (ων) και ποιότητα και ικανότητα του τρόπου υλοποίησης του έργου (implementation), με συντελεστή βαρύτητας **30%** για τις παρεμβάσεις I&II, και **20%** για την Παρέμβαση III.

Γ. Αποτελέσματα και επιπτώσεις του προτεινόμενου σχεδίου (impact), με συντελεστή βαρύτητας **50%** για τις παρεμβάσεις I&III και **30%** για την Παρέμβαση II.

Κάθε κριτήριο βαθμολογείται στην κλίμακα 0-5. Είναι δυνατή η βαθμολόγηση με ακρίβεια μισής ακέραιης μονάδας (όπως 0,5, 1,5, 2,5, 3,5, 4,5). Η συνολική βαθμολογία κάθε πρότασης προκύπτει ως ο σταθμισμένος μέσος όρος των επιμέρους βαθμολογιών στα τρία κριτήρια στην κλίμακα 0-5 με ακρίβεια δύο δεκαδικών ψηφίων. Δεδομένου ότι οι βαθμολογίες εξάγονται ως επί το πλείστον από συγκεκριμένα μετρήσιμα χαρακτηριστικά σε κάθε κριτήριο, υποθέτουμε ότι οι βαθμολογίες των έργων αντικατοπτρίζουν μια βασική προτίμηση αν και μπορεί να περιλαμβάνουν υποκειμενικές αξιολογήσεις.

Για κάθε ερευνητική πρόταση, για όλες τις παρεμβάσεις, υπάρχει ένα κατώφλι στην συνολική της βαθμολογία και είναι οι τρεις (3.00) μονάδες. Στην συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης το εν λόγω κατώφλι δεν χρησιμοποιήθηκε, αξιοποιήθηκαν όλες οι ερευνητικές προτάσεις (2.437) ακόμα και αν διέθεταν συνολική βαθμολογία κάτω των τριών μονάδων, καθώς στόχος μας αποτελούσε η μελέτη της αβεβαιότητας ως προς την βαθμολογία.



Σχήμα 5.5 Βασικά χαρακτηριστικά αξιολόγησης και βαθμολόγησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης χρηματοδότησης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ»

Πηγή: ΕΥΔΕ ΕΤΑΚ

Έπειτα από την αξιολόγηση των αιτήσεων χρηματοδότησης, οι αιτήσεις χρηματοδότησης κατατάσσονται σε πίνακες κατά φθίνουσα βαθμολογική σειρά ανά παρέμβαση και ανά θεματικό τομέα και προτείνονται προς χρηματοδότηση, με σειρά προτεραιότητας σύμφωνα με: α)τη συνολική βαθμολογία της αίτησης χρηματοδότησης, β)τα διατιθέμενα κονδύλια για την συγκεκριμένη παρέμβαση, γ) την ενδεικτική κατανομή διατιθεμένων κονδυλίων ανά θεματικό τομέα και δ) τα διατιθέμενα κονδύλια για την Περιφέρεια, από την οποία αντλεί κονδύλια ο δυνητικός δικαιούχος.

Επιπρόσθετα, στο πλαίσιο της δράσης, είναι εφικτή, υπό προϋποθέσεις, η μεταφορά διατιθέμενων κονδυλίων μεταξύ παρεμβάσεων, αλλά και ανά θεματικό τομέα προτεραιότητας, γεγονός που αξιοποιήσαμε δεδομένου ότι στον θεματικό τομέα «Αναδυόμενες Τεχνολογίες», με κατανομή δημόσιας δαπάνης €10.000.000, δεν υποβλήθηκαν ερευνητικές προτάσεις προς χρηματοδότηση.

5.9.5 Βασικά χαρακτηριστικά ερευνητικών προτάσεων που υποβλήθηκαν

Στο πλαίσιο του α κύκλου υποβολής αιτήσεων της ενιαίας δράσης υποβλήθηκαν 2.437 ερευνητικές προτάσεις. Στην παρέμβαση I «Έρευνα και ανάπτυξη από μικρομεσαίες επιχειρήσεις», που τα διαθέσιμα κονδύλια προς χρηματοδότηση είναι 66 εκατ. ευρώ υποβλήθηκαν 450 με αιτούμενη δημόσια δαπάνη 82,96 εκατ. ευρώ. Στην παρέμβαση II «Συμπράξεις Επιχειρήσεων με Ερευνητικούς Οργανισμούς με διαθέσιμα κονδύλια προς χρηματοδότηση ύψους 320 εκατ. ευρώ, υποβλήθηκαν 1.949 ερευνητικές προτάσεις με αιτούμενη δημόσια δαπάνη 1.287,16 εκατ. ευρώ και στην παρέμβαση III «Αξιοποίηση Ερευνητικών Αποτελεσμάτων», με διαθέσιμα κονδύλια προς χρηματοδότηση ύψους 24 εκατ. ευρώ υποβλήθηκαν 38 ερευνητικές προτάσεις με αιτούμενη δημόσια δαπάνη 16,5 εκατ. ευρώ.

Στον πίνακα 5.24 που ακολουθεί παρουσιάζεται αναλυτικά το πλήθος των αιτήσεων που υποβλήθηκαν ανά θεματικό τομέα και ανά παρέμβαση μαζί με την αντίστοιχη δημόσια δαπάνη που απαιτεί η υλοποίησή τους. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται και τα διαθέσιμα κεφάλαια προς χρηματοδότηση ανά θεματικό τομέα και ανά παρέμβαση.

Πίνακας 5.24 Πλήθος αιτήσεων, αιτούμενη και διαθέσιμη δημόσια δαπάνη ανά παρέμβαση και ανά θεματικό τομέα της δράσης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ»

Θεματικός τομέας	Παρέμβαση I (Διαθέσιμη ΔΔ: 66.000.000)		Παρέμβαση II (Διαθέσιμη ΔΔ: 320.000.000)		Παρέμβαση III (Διαθέσιμη ΔΔ: 24.000.000)		Σύνολο	
	Πλήθος	Δημόσια Δαπάνη (€)	Πλήθος	Δημόσια Δαπάνη (€)	Πλήθος	Δημόσια Δαπάνη (€)	Πλήθος	Δημόσια Δαπάνη (€)
Υλικά – Κατασκευές	17	3.179.956	129	91.973.032	7	2.131.212	153	97.284.200
Τουρισμός Πολιτισμός και Δημοιοργικές Βιομηχανίες	94	16.025.567	252	146.732.753	5	1.900.108	351	164.658.428
Αγροδιατροφή και Βιομηχανία τροφίμων	82	17.001.963	373	261.534.152	2	355.586	457	278.891.701
Περιβάλλον και Βιώσιμη Ανάπτυξη	34	7.224.373	220	146.137.207	3	1.246.658	257	154.608.238
Υγεία και Φάρμακα	69	12.205.413	333	238.584.509	11	6.129.510	413	256.919.432
Μεταφορές και Εφοδιαστική Αλυσίδα	17	3.060.183	100	60.455.971	3	1.893.125	120	65.409.279
Ενέργεια	22	4.134.962	158	101.299.939	1	156.500	181	105.591.401
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	115	20.123.393	384	240.439.186	6	2.699.706	505	263.262.285
Αναδυόμενες Τεχνολογίες	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο	450	82.955.810	1949	1.287.156.749	38	16.512.405	2437	1.386.624.964

Πηγή: Γ.Γ.Ε.Τ.-Ε.Υ.Δ.Ε. Ε.Τ.Α.Κ.

Οι 2.437 ερευνητικές προτάσεις υποβλήθηκαν από 4.432 δικαιούχους χρηματοδότησης που είναι εγκατεστημένοι σε διάφορες περιφέρειες της Ελληνικής Επικράτειας. Οι δικαιούχοι αιτήθηκαν, με τις ερευνητικές τους προτάσεις, χρηματοδότηση ύψους 1.386,6 εκατ. ευρώ, όταν η συνολική διαθέσιμη δημόσια δαπάνη της δράσης ανέρχεται στα 410 εκατ. ευρώ. Στον πίνακα 5.25 που ακολουθεί παρουσιάζεται το πλήθος των δικαιούχων που αιτήθηκαν χρηματοδότησης ανά περιφέρεια εγκατάστασής τους με την αντίστοιχη δημόσια δαπάνη που

απαιτεί η υλοποίηση του έργου τους. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται και τα διαθέσιμα, από την δράση, κεφάλαια προς χρηματοδότηση ανά περιφέρεια.

Πίνακας 5.25 Πλήθος δικαιούχων, αιτούμενη και διαθέσιμη δημόσια δαπάνη ανά Περιφέρεια εγκατάστασης των δικαιούχων της δράσης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ»

Περιφέρεια υλοποίησης	Πλήθος δικαιούχων επιχορήγησης	Αιτούμενη Δημόσια Δαπάνη (€)	Διαθέσιμη Δημόσια Δαπάνη (€)
Λιγότερο Αναπτυγμένες Περιφέρειες: Ανατολική Μακεδονία & Θράκη, Κεντρική Μακεδονία, Ήπειρος, Θεσσαλία, Δυτική Ελλάδα	2029	597.540.087	221.400.000
Περιφέρειες σε μετάβαση: Δυτική Μακεδονία, Ιόνια Νησιά, Πελοπόννησος, Βόρειο Αιγαίο, Κρήτη	681	166.400.900	61.500.000
Περισσότερο Αναπτυγμένες περιφέρειες: Αττική	1523	585.956.006	106.600.000
Περιφέρειες σε μετάβαση :Στερεά Ελλάδα	163	30.325.121	10.250.000
Περισσότερο Αναπτυγμένη περιφέρεια: Νότιο Αιγαίο	36	6.402.850	10.250.000
Σύνολο	4432	1.386.624.964	410.000.000

Πηγή: Ε.Υ.Δ.Ε. Ε.Τ.Α.Κ.

5.9.6 Προσδοκώμενα αποτελέσματα από την υλοποίηση των έργων

Στην ενότητα 3.9 παρουσιάστηκε αναλυτικά ο ρόλος των δεικτών στην αξιολόγηση και στην παρακολούθηση της υλοποίησης των προγραμμάτων έρευνας και τεχνολογίας.

Η ειδική δράση «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ» έχει τους παρακάτω δείκτες εκροών και αποτελέσματος:

Δείκτες εκροών

- ❖ CO01: Αριθμός επιχειρήσεων που ενισχύονται
- ❖ CO02: Αριθμός επιχειρήσεων που λαμβάνουν επιχορήγηση
- ❖ CO05:Αριθμός νέων επιχειρήσεων που ενισχύονται
- ❖ CO26:Αριθμός επιχειρήσεων που συνεργάζονται με ερευνητικά ινστιτούτα (νοείται ερευνητικούς οργανισμούς και αφορά συνεργατικά έργα και όχι υπερβολαβία)
- ❖ 05801:Επιστημονικές δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά με αξιολόγηση ή σε διεθνή συνέδρια με αξιολόγηση (peer reviewed)
- ❖ 05802:Αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε εθνικό επίπεδο στο πλαίσιο της Δράσης
- ❖ 05803:Αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε Ευρωπαϊκό επίπεδο στο πλαίσιο της Δράσης
- ❖ 05804:Αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας PCT στο πλαίσιο της Δράσης

Δείκτες αποτελέσματος:

- ❖ T4201:Δαπάνη Ε&Α των επιχειρήσεων ως ποσοστό του Α.Ε.Π.
- ❖ T4223: Αιτήσεις πατεντών (PCT)

Κάθε υποψήφιος, δικαιούχος χρηματοδότησης, κατά την υποβολή της αίτησης του γνωστοποιεί και τις προβλεπόμενες τιμές που θα λάβει η πρόταση του στους ανωτέρω δείκτες κατά την ολοκλήρωση του ερευνητικού του έργου. Οι εν λόγω τιμές και κυρίως η ρεαλιστικότητα υλοποίησης τους λαμβάνονται υπόψη στην αρχική αξιολόγηση των προτάσεων από τις σχετικές επιτροπές των εμπειρογνομόνων.

Στον πίνακα 5.26 που ακολουθεί παρουσιάζονται περιγραφικά στοιχεία για τις αναμενόμενες τιμές που θα λάβουν οι δείκτες εκροών της δράσης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ»

Πίνακας 5.26 Πλήθος και μέση τιμή ανά έργο δεικτών εκροών της δράσης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ»

Τομέας ΕΤΑΚ	Σύνολο	Μέσος όρος
Επιστημονικές δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά με αξιολόγηση ή σε διεθνή συνέδρια με αξιολόγηση (peer reviewed)	13.178	5,43
Αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε εθνικό επίπεδο στο πλαίσιο της δράσης	1.160	0,48
Αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε Ευρωπαϊκό επίπεδο στο πλαίσιο της δράσης	786	0,32
Αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας PCT (Patent Cooperation Treaty) στο πλαίσιο της δράσης	516	0,21
Αριθμός επιχειρήσεων που ενισχύονται	4.263	1,76
Αριθμός επιχειρήσεων που λαμβάνουν επιχορηγήσεις	4.263	1,76
Αριθμός νέων επιχειρήσεων που ενισχύονται	970	0,40
Αριθμός νέων ερευνητών σε οντότητες που ενισχύονται	15.019	6,19
Αριθμός επιχειρήσεων που συνεργάζονται με ερευνητικά ινστιτούτα	3.508	1,45

5.10 Βασικά χαρακτηριστικά δράσης χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011»

Η δράση χρηματοδότησης ερευνητικών έργων που επιλέχτηκε ως μελέτη περίπτωσης για την εφαρμογή της νέας έκδοσης της μεθόδου **Iterative Trichotomic Approach- «I.T.A. No Weights»** ήταν η δράση «Συνεργασία 2011» που χρηματοδοτήθηκε από ευρωπαϊκούς και εθνικούς πόρους και υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα» (Ε.Π.Α.Ν.-II), Ε.Σ.Π.Α. 2007 – 2013 που διαχειρίστηκε η Ε.Υ.Δ.Ε. Ε.Τ.Α.Κ.

5.10.1 Σκοπός και ειδικοί στόχοι της δράσης

Η δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011» έχει ως στόχους τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας, της εξωστρέφειας των επιχειρήσεων και της ποιότητας ζωής, την ενίσχυση της σύνδεσης έρευνας και παραγωγής, την διεπιστημονική προσέγγιση, την ενίσχυση, την εξειδίκευση ερευνητικού δυναμικού, καθώς και τη διεθνή συνεργασία μέσω της δικτύωσης και της συνεργασίας με φορείς από ευρωπαϊκές και άλλες χώρες. Επίσης, βασική επιδίωξη της πράξης αποτελεί και η παρακίνηση του ιδιωτικού τομέα στην ανάληψη Ε&Τ δραστηριοτήτων και η αύξηση της χρηματοδότησης δραστηριοτήτων έρευνας & τεχνολογίας από ιδίους πόρους γενικότερα. Η πράξη έχει ως ειδικότερους στόχους: α) την επικέντρωση των προσπαθειών και των πόρων σε εστιασμένους επιστημονικούς και τεχνολογικούς τομείς, καθώς και τη δημιουργία εξειδικευμένου προσωπικού και υποδομών καθώς και ανταγωνιστικών προϊόντων/ υπηρεσιών σε διεθνές επίπεδο, β) τη δημιουργία νέας γνώσης, περιλαμβανομένης της νέας τεχνολογίας, ή στη δημιουργία κοινών πόρων για έρευνα, προκειμένου να βελτιωθεί η ελληνική και γενικότερα η ευρωπαϊκή ανταγωνιστικότητα ή να αντιμετωπιστούν σοβαρές κοινωνικές ή περιβαλλοντικές ανάγκες, γ) την υποστήριξη έργων κυρίως διεπιστημονικής προσέγγισης, τα οποία αποβλέπουν στην επίτευξη συγκεκριμένων αποτελεσμάτων, που με τη σειρά τους βρίσκουν εφαρμογή στην ανάπτυξη ή βελτίωση προϊόντων, διεργασιών, υπηρεσιών ή πολιτικής, με την ενεργό συμμετοχή του εγχώριου παραγωγικού ιστού και δ) την προώθηση της πράσινης ανάπτυξης.

5.10.2 Δικαιούχοι χρηματοδότησης-επιλέξιμες δραστηριότητες

Δικαιούχοι της επιχορήγησης είναι επιχειρήσεις, ανεξαρτήτως μεγέθους και οι ερευνητικοί φορείς (Πανεπιστήμια, Τ.Ε.Ι., Ερευνητικά Κέντρα, Ινστιτούτα). Η Δράση απευθύνεται σε εγχώριες συμπράξεις δυναμικών επιχειρήσεων κάθε μεγέθους, Ερευνητικών Κέντρων, Ινστιτούτων, Α.Ε.Ι., Τεχνολογικών, Δημόσιων, και άλλων φορέων για την υλοποίηση έργων Έρευνας & Τεχνολογίας σε εστιασμένους τομείς. Τα βασικά χαρακτηριστικά των συμπράξεων παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5.27 Χαρακτηριστικά έργων της πράξης «Συνεργασία 2011»

Έργα	Αριθμός φορέων	Διάρκεια έργων	Όρια προϋπολογισμού
E&T έργα για προϊόντα & διαδικασίες/διεργασίες	4-8 φορείς Min. 2 επιχειρήσεις στους 4-5 φορείς Min. 3 επιχειρήσεις στους 6-7 φορείς Min. 4 επιχειρήσεις στους 8 φορείς	24-36 μήνες	400.000€-2.000.000€
E&T έργα για υπηρεσίες	3-5 φορείς Min. 2 επιχειρήσεις στους 3-4 φορείς Min. 3 επιχειρήσεις στους 5 φορείς	24-36 μήνες	300.000€-800.000€

Πηγή: Γ.Γ.Ε.Τ.-Ε.Υ.Δ.Ε. Ε.Τ.Α.Κ.

Οι επιλέξιμες δραστηριότητες της πράξης είναι οι εξής: α) Δράσεις έρευνας και ανάπτυξης, (βασική και βιομηχανική έρευνα) και πειραματική ανάπτυξη, β) μελέτες τεχνικής σκοπιμότητας, γ) κατοχύρωση δικαιωμάτων βιομηχανικής ιδιοκτησίας για μικρομεσαίες επιχειρήσεις και ερευνητικούς φορείς και δ) δράσεις προβολής, διάχυσης, συμμετοχής σε διεθνή συνέδρια, εκθέσεις καθώς και δικτύωσης, σε εθνικό και διεθνές επίπεδο.

5.10.3 Κατανομή δημόσιας δαπάνης στους δικαιούχους

Ο προϋπολογισμός της δράσης (δημόσια δαπάνη), που θα καταβληθεί στους δικαιούχους των ερευνητικών έργων ανέρχεται στο συνολικό ποσό των €107.900.000 και συγχρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα» (Ε.Π.ΑΝ.-II), Άξονα Προτεραιότητας (Α.Π.) 1 «Δημιουργία και Αξιοποίηση της Καινοτομίας Υποστηριζόμενη από Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη» και από τα Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα (Π.Ε.Π.) - στα οποία ανήκουν οι 5 Περιφέρειες μεταβατικής στήριξης του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (Ε.Σ.Π.Α.) 2007 – 2013 και από Εθνικούς Πόρους.

Η κατανομή των δημόσιων πόρων στους δικαιούχους γίνεται με βάση: α) Τον θεματικό τομέα στον οποίο ανήκει το επιστημονικό αντικείμενο της ερευνητικής πρότασης, β) την γεωγραφική περιοχή-περιφέρεια που εδρεύει ο εκάστοτε δικαιούχος και γ) το είδος και το πλήθος των δικαιούχων της χρηματοδότησης.

Το επιστημονικό αντικείμενο της κάθε ερευνητικής πρότασης σχετίζεται με ένα από τους ακόλουθους τομείς δραστηριότητας: α) Φαρμακευτικά-καλλυντικά προϊόντα, β) τρόφιμα-ποτά, γ) γεωργία, αλιεία, κτηνοτροφία και βιοτεχνολογία, δ) χημικές διεργασίες στην βιομηχανία, ε) προηγμένα υλικά, στ) πληροφορική, τηλεπικοινωνίες και αυτοματισμοί ζ)

Κεφάλαιο 5^ο Επισκόπηση μελετών περίπτωσης

ενέργεια, η) περιβάλλον, θ) ασφάλεια, και ι) υπηρεσίες (υγεία-τουρισμός-χρηματοοικονομικά-τουρισμός-μεταφορές-πρωτογενής, παραγωγή περιβάλλον και πόλεις).

Για τον κάθε τομέα υπάρχει συγκεκριμένη διαθέσιμη δημόσια δαπάνη που θα κατανομηθεί στους δικαιούχους και παρουσιάζεται και αυτή αναλυτικά στην συνέχεια στο πίνακα 5.28. Στον ίδιο πίνακα εμφανίζεται και η διαθέσιμη δημόσια δαπάνη ανά Περιφέρεια υλοποίησης του ερευνητικού έργου.

Πίνακας 5.28 Κατανομή δημόσιας δαπάνης ανά θεματικό τομέα και Περιφέρεια υλοποίησης των ερευνητικών έργων

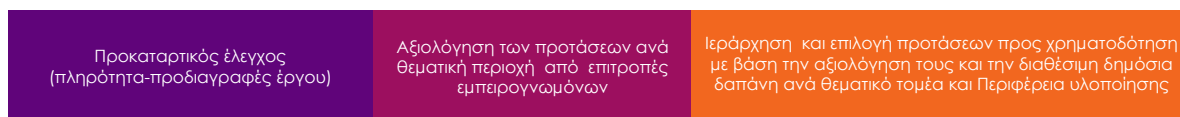
	Περιφέρειες	Δημόσια Δαπάνη	Υπηρεσίες
Περιφέρειες Στόχου 1	Ε.Π. "Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα (ΕΠΑΝ ΙΙ) (Αν. Μακεδονία-Θράκη, Θεσσαλία, Ήπειρος, Β. Αιγαίο, Κρήτη, Ιόν. Νησιά, Πελοπόννησος, Δυτ. Ελλάδα)	33.413.925€	7.573.804€
	Αττική	48.047.006€	4.738.960
Περιφέρειες μετάβασης	Κεντρική Μακεδονία	22.312.335€	2.618.249€
	Δυτική Μακεδονία	647.220€	0€
	Στερεά Ελλάδα	3.480.311€	0€
	Νησιών Νοτίου Αιγαίου	0€	0€
	Σύνολο	107.900.796€	14.931.013€
Κατηγορία Α:	Φαρμακευτικά, καλλυντικά προϊόντα, τρόφιμα, ποτά, γεωργία, αλιεία, κτηνοτροφία και βιοτεχνολογία, προηγμένα υλικά, περιβάλλον	6.000.000€-8.000.000€	
Κατηγορία Β:	Χημικές διεργασίες, πληροφορική και επικοινωνίες, ενέργεια και ασφάλεια	4.000.000€-6.000.000€	
Κατηγορία Γ:	Υπηρεσίες	10.000.000€	

Πηγή: Γ.Γ.Ε.Τ.-Ε.Υ.Δ.Ε. Ε.Τ.Α.Κ.

Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, στο πλαίσιο της δράσης υποβλήθηκαν ερευνητικές προτάσεις από δικαιούχους που ήταν είτε ομάδες επιχειρήσεων είτε συμπράξεις επιχειρήσεων με ερευνητικούς οργανισμούς. Η ενίσχυση (δημόσια δαπάνη) κάθε δικαιούχου βαρύνει: α) Στην περίπτωση επιχειρήσεων, την περιφέρεια στην οποία είναι εγκατεστημένη και λειτουργεί η επωφελούμενη παραγωγική μονάδα ή το παράρτημα της επιχείρησης που επωφελείται από το έργο, ανεξάρτητα από του πού βρίσκεται η έδρα της και β) στην περίπτωση των Α.Ε.Ι. και των Ερευνητικών κέντρων, στην περιφέρεια που είναι εγκατεστημένη η αντίστοιχη Σχολή, Τμήμα/ Ινστιτούτο. Στην περίπτωση πρότασης όπου συμμετέχουν δικαιούχοι από διαφορετικές «Περιφέρειες» η δημόσια δαπάνη που αναλογεί στον κάθε δικαιούχο επιβαρύνει το επιχειρησιακό πρόγραμμα της Περιφέρειας από την οποία αυτός προέρχεται, με βάση την ιεράρχηση των προτάσεων και τη διαθέσιμη δημόσια δαπάνη ανά Περιφέρεια, όπως αυτή παρουσιάζεται στον πίνακα 5.28.

5.10.4 Διαδικασία αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων

Η διαδικασία αξιολόγησης των προτάσεων ξεκινά με την ταξινόμηση των ερευνητικών προτάσεων σε θεματικούς τομείς. Η διαδικασία αξιολόγησης των προτάσεων αποτελείται από τον προκαταρκτικό έλεγχο, κατά τον οποίο οι προτάσεις ελέγχονται ως προς την πληρότητα και τις τυπικές προδιαγραφές τους σύμφωνα με τις απαιτήσεις που διατυπώνονται στο κείμενο της προκήρυξης και τον οδηγό εφαρμογής της δράσης, την κύρια αξιολόγηση και ιεράρχηση των προτάσεων.



Σχήμα 5.6 Στάδια αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων έργων της δράσης «Συνεργασία 2011»

Στην συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης επικεντρωνόμαστε στο 2^ο και 3^ο στάδιο, στην αξιολόγηση και την επιλογή-ιεράρχηση των ερευνητικών προτάσεων.

Η κύρια αξιολόγηση αποτελείται από 2 στάδια:

Στάδιο Α: Σε αυτό το στάδιο πραγματοποιείται η αξιολόγηση των προτάσεων από επιτροπές ανά θεματική/τομεακή» περιοχή από επιτροπές εμπειρογνομόνων, αποτελούμενες από τρία (3) – πέντε (5) μέλη, τα οποία διαθέτουν ερευνητική ή/και βιομηχανική εμπειρία σχετική με το αντικείμενο του προς αξιολόγηση έργου, με τη συνδρομή διεθνών κριτών/ αξιολογητών. Στην αξιολόγηση εξετάζεται η συνάφεια του αντικειμένου της κάθε πρότασης με τις επιστημονικές & τεχνολογικές προτεραιότητες της προκήρυξης, η αρτιότητα της κάθε πρότασης από άποψη επιστημονικής, τεχνικής και οικονομικής σημασίας και οι δραστηριότητες του προτεινόμενου έργου.

Στάδιο Β: Σε αυτό το στάδιο πραγματοποιείται η επεξεργασία των στοιχείων από το προηγούμενο στάδιο, επιλέγονται οι ερευνητικές προτάσεις και ιεραρχούνται.

Η αξιολόγηση των αιτήσεων χρηματοδότησης είναι συγκριτική.

Τα **κριτήρια αξιολόγησης** της κάθε ερευνητικής πρότασης είναι τα εξής τρία (3):

A. Ποιότητα - αξιοπιστία της σύμπραξης, με συντελεστή βαρύτητας **30%**

B. Επιστημονική και τεχνολογική αρτιότητα της πρότασης, με συντελεστή βαρύτητας **30%**

Γ. Συνεισφορά στην οικονομία και την παραγωγικότητα της χώρας και επιπτώσεις στην λειτουργία και πρόοδο των συμμετεχουσών επιχειρήσεων, με συντελεστή βαρύτητας **40%**

Κάθε κριτήριο βαθμολογείται στην κλίμακα 0-4. Είναι δυνατή η βαθμολόγηση με ακρίβεια μισής ακέραιης μονάδας (όπως 0.5, 1,5, 2.5, 3.5). Η συνολική βαθμολογία κάθε πρότασης προκύπτει ως το άθροισμα των βαθμολογιών των τριών κριτηρίων, πολλαπλασιασμένων με τον αντίστοιχο συντελεστή βαρύτητας.

Έπειτα από την αξιολόγηση των αιτήσεων χρηματοδότησης, οι αιτήσεις χρηματοδότησης κατατάσσονται σε πίνακες κατά φθίνουσα βαθμολογική σειρά ανά θεματικό τομέα και προτείνονται προς χρηματοδότηση, με σειρά προτεραιότητας σύμφωνα με: α) Τη συνολική βαθμολογία της αίτησης χρηματοδότησης, β) την ενδεικτική κατανομή διατιθέμενων κονδυλίων ανά θεματικό τομέα και γ) τα διατιθέμενα κονδύλια για την Περιφέρεια, από την οποία αντλεί κονδύλια ο δυνητικός δικαιούχος.

Σε περίπτωση που σε θεματικό τομέα υπάρχουν δύο προτάσεις που ισοβαθμούν, έχει προτεραιότητα η πρόταση με τη μεγαλύτερη βαθμολογία στο κριτήριο Γ, σε περίπτωση νέας ισοβαθμίας υπερισχύει η πρόταση με τη μεγαλύτερη βαθμολογία στο κριτήριο Β και σε περίπτωση νέας ισοβαθμίας υπερισχύει η πρόταση με τη μεγαλύτερη βαθμολογία στο κριτήριο Α.

Οι προτάσεις για τις οποίες υπάρχουν διαθέσιμες δαπάνες για όλους τους δικαιούχους προτείνονται για χρηματοδότηση. Στην περίπτωση πρότασης η οποία υποβλήθηκε από δικαιούχους από διαφορετικές Περιφέρειες και συγκέντρωσε υψηλή βαθμολογία, αλλά για κάποιο δικαιούχο δεν επαρκεί η διαθέσιμη δημόσια δαπάνη του αντίστοιχου Ε.Π. ώστε να εγκριθεί, τότε εξετάζεται η δυνατότητα αύξησης του προϋπολογισμού της αντίστοιχης περιφέρειας. Η αύξηση όμως αυτή δεν μπορεί να ξεπεράσει το 10% του προϋπολογισμού της αντίστοιχης περιφέρειας μετάβασης ή Ε.Π.ΑΝ. ΙΙ.



Σχήμα 5.7 Βασικά χαρακτηριστικά αξιολόγησης και βαθμολόγησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011»

5.10.5 Βασικά χαρακτηριστικά ερευνητικών προτάσεων που υποβλήθηκαν

Στο πλαίσιο του κύκλου υποβολής αιτήσεων της δράσης «Συνεργασία 2011» υποβλήθηκαν 540 ερευνητικές προτάσεις. Στον πίνακα 5.29 που ακολουθεί παρουσιάζεται αναλυτικά το πλήθος των αιτήσεων που υποβλήθηκαν ανά θεματικό τομέα μαζί με την αντίστοιχη δημόσια δαπάνη που απαιτεί η υλοποίηση τους. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται και τα διαθέσιμα κεφάλαια προς χρηματοδότηση ανά θεματικό τομέα.

Πίνακας 5.29 Πλήθος αιτήσεων, αιτούμενη και διαθέσιμη δημόσια δαπάνη ανά παρέμβαση και ανά θεματικό τομέα της δράσης «Συνεργασία 2011»

Τομέας ΕΤΑΚ	Πλήθος ερευνητικών έργων	Αιτούμενη Δημόσια Δαπάνη (€)	Διαθέσιμη Δημόσια Δαπάνη (€)
Φαρμακευτικά/ Καλλυντικά προϊόντα	35	33.645.533	11.664.951
Τρόφιμα/ Ποτά	44	42.079.330	11.664.951
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία και Βιοτεχνολογία	40	34.147.973	11.664.951
Χημικές διεργασίες στη βιομηχανία	13	10.998.041	8.748.713
Προηγμένα Υλικά	32	27.801.320	11.664.951
Πληροφορική, Τηλεπικοινωνίες και Αυτοματισμοί	79	68.831.734	8.748.713
Ενέργεια	45	45.889.125	8.748.713
Περιβάλλον	62	52.596.918	11.664.951
Ασφάλεια	29	26.407.117	8.748.713
Υπηρεσίες	161	79.970.021	14.581.189
Σύνολο	540	422.367.114	107.900.796

Πηγή: ΓΓΕΤ-ΕΥΔΕ ΕΤΑΚ

Οι 540 ερευνητικές προτάσεις υποβλήθηκαν από 1.098 δικαιούχους χρηματοδότησης που είναι εγκατεστημένοι σε διάφορες περιφέρειες της Ελληνικής Επικράτειας. Οι δικαιούχοι αιτήθηκαν, με τις ερευνητικές τους προτάσεις, χρηματοδότηση ύψους 422,37 εκατ. ευρώ, όταν η συνολική διαθέσιμη δημόσια δαπάνη της δράσης ανέρχεται στα 107,8 εκατ. ευρώ.

Στον πίνακα 5.30 που ακολουθεί παρουσιάζεται το πλήθος των δικαιούχων που αιτήθηκαν χρηματοδότηση ανά περιφέρεια εγκατάστασης τους με την αντίστοιχη δημόσια δαπάνη που απαιτεί η υλοποίηση του έργου τους. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται και τα διαθέσιμα, από την δράση, κεφάλαια προς χρηματοδότηση ανά περιφέρεια.

Πίνακας 5.30 Πλήθος δικαιούχων, αιτούμενη και διαθέσιμη δημόσια δαπάνη ανά Περιφέρεια εγκατάστασης των δικαιούχων της δράσης «Συνεργασία 2011»

Περιφέρεια υλοποίησης	Πλήθος δικαιούχων επιχορήγησης	Απούμενη Δημόσια Δαπάνη (€)	Διαθέσιμη Δημόσια Δαπάνη (€)
ΕΠΑΝ ΙΙ	356	122.417.265	33.413.925 €
Αττική	460	212.093.820	48.047.006 €
Κεντρική Μακεδονία	207	69.536.297	22.312.334 €
Δυτική Μακεδονία	21	5.117.406	647.220 €
Στερεά Ελλάδα	54	13.202.326	3.480.311 €
Σύνολο	1098	422.367.114	107.900.796 €

Πηγή: ΓΓΕΤ-ΕΥΔΕ ΕΤΑΚ

5.10.6 Προσδοκώμενα αποτελέσματα από την υλοποίηση των έργων

Οι παρακάτω δείκτες χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της επίτευξης των ποσοτικών στόχων που είχαν τεθεί στο πλαίσιο των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων Ε.Π.ΑΝ. ΙΙ και των περιφερειών σε μετάβαση και ελέγχονται τόσο κατά την διάρκεια υλοποίησης εκάστου έργου όσο και μετά την ολοκλήρωσή του. Οι δείκτες επιτυχίας της δράσης ήταν:

- ❖ Αριθμός συνεργαζόμενων επιχειρήσεων
- ❖ Αριθμός συνεργαζόμενων ΑΕΙ/ΤΕΙ
- ❖ Αριθμός συνεργαζόμενων ερευνητικών κέντρων/ινστιτούτων
- ❖ Σύνολο συνεργαζόμενων φορέων
- ❖ Σύνολο αιτούμενης δημόσιας δαπάνης/αριθμός συνεργαζόμενων φορέων

Οι υποψήφιοι δικαιούχοι χρηματοδότησης κατά την υποβολή της αρχικής τους αίτησης είχαν τεκμηριώσει τις αναμενόμενες τιμές που θα λάμβαναν οι εν λόγω δείκτες έπειτα από την ολοκλήρωση του ερευνητικού τους έργου και οι εμπειρογνώμονες κατά την διαδικασία της αξιολόγησης των προτάσεων τις είχαν λάβει υπόψη για την επιλογή προς χρηματοδότηση έργων.

Κεφάλαιο 6^ο Μελέτες περίπτωσης: Ανάπτυξη μοντέλου και αποτελέσματα

Στο κεφάλαιο αυτό της διατριβής παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή των δύο νέων εκδόσεων της μεθόδου **Iterative Trichotomic Approach (I.T.A.)** στις εθνικές δράσεις χρηματοδότησης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ» και «Συνεργασία 2011-Συμπράξεις Παραγωγικών και Ερευνητικών Φορέων σε Εστιασμένους Ερευνητικούς και Τεχνολογικούς Τομείς». Στην αρχή του κεφαλαίου αναπτύσσεται η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για την δημιουργία του μοντέλου αξιολόγησης και επιλογής των ερευνητικών προτάσεων για κάθε μια δράση και παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα βήματα υλοποίησης της. Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα μοντέλα που αναπτύχθηκαν για τις δύο δράσεις χρηματοδότησης, οι μαθηματικές σχέσεις, οι αντικειμενικές συναρτήσεις που εμπεριέχουν, οι μαθηματικές εξισώσεις που εκφράζουν τους περιορισμούς στην αξιολόγηση των προτάσεων και την κατανομή των διαθέσιμων πόρων (π.χ. ανά επιστημονικό τομέα και περιφέρεια υλοποίησης), καθώς και τα καινοτόμα χαρακτηριστικά τους. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των αποτελεσμάτων από την εφαρμογή των νέων εκδόσεων και των μοντέλων που αναπτύχθηκαν με την χρήση του λογισμικού **General Algebraic Modelling System (G.A.M.S.)**.

6.1 Η δημιουργία του μοντέλου για την δράση χρηματοδότησης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ»

Ο κύριος στόχος της δημιουργίας του μοντέλου μας είναι η άριστη κατανομή των διαθέσιμων πόρων στα ερευνητικά έργα έπειτα από μια διαδικασία αξιολόγησης και με συγκεκριμένους περιορισμούς στην κατανομή των πόρων ανά είδος δικαιούχου, τομέα Ε.Τ.Α.Κ. και περιφέρεια υλοποίησης και η κύρια πηγή αβεβαιότητας στο μοντέλο μας σχετίζεται με την αξιολόγηση των επιδόσεων των έργων στα τρία κριτήρια. Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα η αξιολόγηση των ερευνητικών προτάσεων γίνεται από εμπειρογνώμονες και είναι λίγο πολύ υποκειμενική, γεγονός που συχνά προκαλεί αμφιβολίες και αντιδράσεις σχετικά με τα αποτελέσματα της, κυρίως από εκείνους των οποίων οι ερευνητικές προτάσεις απορρίπτονται.

Προκειμένου να εξεταστεί η ευαισθησία του διαμορφωθέντος χαρτοφυλακίου σε αυτές τις βαθμολογίες χρησιμοποιούμε την μέθοδο I.T.A. Ως εκ τούτου, οι αβέβαιες παράμετροι που αντιμετωπίζουμε με την μέθοδο I.T.A. είναι η αξιολόγηση των κριτηρίων κάθε ερευνητικής πρότασης. Για κάθε έργο, θεωρούμε μια γειτονιά γύρω από την αξιολόγηση των εμπειρογνώμωνων, όπου η βαθμολογία του έργου επιλέγεται τυχαία. Χρησιμοποιούμε 3 γύρους για να συγκλίνουμε στο τελικό χαρτοφυλάκιο.

Μοντέλο για τον 1^ο γύρο

Η αντικειμενική συνάρτηση του μοντέλου του μαθηματικού προγραμματισμού εκφράζει τη συνολική βαθμολογία του χαρτοφυλακίου των ερευνητικών έργων και πρέπει να μεγιστοποιηθεί. Η βαθμολογία για κάθε έργο είναι η συγκέντρωση της βαθμολογίας των τριών κριτηρίων χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα βάρη ανάλογα με την παρέμβαση στην οποία ανήκει (βλ. Ενότητα 5.9.4).

Ορίζουμε ως sc_{ij} την αρχική βαθμολογία στο j -th κριτήριο που αποδίδεται στο i -th έργο από τους εμπειρογνώμονες (την μέση αξιολόγηση των εμπειρογνομώνων για το i -th έργο στο j -th κριτήριο).

Το sc_{ij} λαμβάνει τιμές από το σύνολο $\{0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5\}$.

Η συνολική βαθμολογία του i -th έργου ορίζεται ως:

$$osc_i = \sum_{j=1}^3 w_{ji} \times sc_{ij}$$

Πρέπει να σημειωθεί ότι τα βάρη w_{ji} διαφέρουν όχι μόνο σύμφωνα με το κριτήριο j -th, αλλά και ανάλογα με την παρέμβαση στην οποία ανήκει το i -th έργο, όπως περιγράφεται στην ενότητα 5.9. Κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης Monte Carlo στην μέθοδο I.T.A., στον πρώτο γύρο οι τυχαίες βαθμολογίες στη ευρύτερη περιοχή του sc_{ij} για κάθε κριτήριο και έργο παράγονται ως εξής:

$$sc_{ij}^{(t)} = sc_{ij} + 0.5 \times u(-2, 2)$$

όπου $u(a,b)$ είναι η συνάρτηση που παράγει τυχαίους ακέραιους αριθμούς από μια ομοιόμορφη κατανομή μεταξύ a και b και ο πολλαπλασιαστής 0,5 χρησιμοποιείται για την παραγωγή των μισών βαθμολογιών. Για παράδειγμα, εάν η αρχική μέση βαθμολογία που προσδιορίστηκε από τους αξιολογητές σε ένα έργο για ένα συγκεκριμένο κριτήριο είναι 3,5, τότε στον πρώτο γύρο της μεθόδου I.T.A. η βαθμολογία θα ποικίλλει στο σετ $\{2.5, 3, 3.5, 4, 4.5\}$. Αυτό σημαίνει ένα +/- 20% της κλίμακας του διαστήματος αβεβαιότητας αξιολόγησης γύρω από την αρχική αξιολόγηση, το οποίο είναι πολύ επαρκές για τον έλεγχο της ευαισθησίας των αποτελεσμάτων. Προκειμένου να τηρηθούν τα όρια κλίμακας προσθέτουμε επίσης τους κανόνες:

a. if $sc_{ij}^{(t)} < 0$ then $sc_{ij}^{(t)} = 0$

b. if $sc_{ij}^{(t)} > 5$ then $sc_{ij}^{(t)} = 5$

Πρέπει να τονιστεί ότι εάν υπάρχουν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την κατανομή των βαθμολογιών ενός έργου σε κάθε κριτήριο που προκύπτει από την αξιολόγηση των εμπειρογνομώνων, μπορεί να αξιοποιηθεί με την μέθοδο I.T.A. Για παράδειγμα, αν έχουμε την κατανομή του **scij** που λαμβάνεται από την αξιολόγηση των εμπειρογνομώνων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην προσομοίωση του Monte Carlo αντί της ομοιόμορφης κατανομής γύρω από τη μέση βαθμολογία που χρησιμοποιούμε ελλείψει των μεμονωμένων αξιολογήσεων των εμπειρογνομώνων.

Η συνολική βαθμολογία για το **i-th** έργο στην επανάληψη του Monte Carlo εκφράζεται ως:

$$osc_i^{(t)} = \sum_{j=1}^3 w_{ji} \times sc_{ij}^{(t)} \quad (11)$$

Στη συνέχεια, χρησιμοποιούμε αυτές τις βαθμολογίες στην αντικειμενική συνάρτηση του μοντέλου μαθηματικού προγραμματισμού για την **f-th** επανάληψη της προσομοίωσης Monte Carlo

$$\max Z^{(t)} = \sum_{i=1}^P osc_i^{(t)} \times X_i \quad (12)$$

όπου **Xi** είναι η δυαδική μεταβλητή που εκφράζει εάν το **i-th** έργο υπάρχει στο βέλτιστο χαρτοφυλάκιο (**Xi = 1**) ή όχι (**Xi = 0**) και **P** ο συνολικός αριθμός έργων.

Οι περιορισμοί του μοντέλου προέρχονται απευθείας από το σχήμα 5.4 Οι γεωγραφικοί περιορισμοί εκφράζονται ως εξής:

$$\sum_{i=1}^P b_{i,r} \times X_i \leq tb_r \quad \text{for } r = 1, \dots, 5 \quad (13)$$

Όπου $b_{i,r}$ είναι ο προϋπολογισμός του i -th έργου στην r -th περιοχή και tb_r είναι ο συνολικός προϋπολογισμός για την r -th περιοχή που λαμβάνεται από το σχήμα 5.4. Πρέπει να σημειωθεί ότι ερευνητικό έργο μπορεί να υλοποιείται από σύμπραξη φορέων υλοποίησης έργων έρευνας που είναι εγκατεστημένοι σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές και έχουν τον δικό τους προϋπολογισμό.

Για κάθε μία από τις παρεμβάσεις (\mathbf{v}) έχουμε:

$$\sum_{i \in P(v)} ob_i \times X_i \leq vb_v \quad for \ v = 1, \dots, 3 \quad (14)$$

όπου ob_i είναι ο συνολικός προϋπολογισμός των i - έργων σε όλες τις περιφέρειες:

$$ob_i = \sum_{r=1}^5 b_{i,r} \quad (15)$$

Το $P(\mathbf{v})$ είναι το σύνολο έργων που ανήκουν στην παρέμβαση \mathbf{v} ($v = 1, \dots, 3$) και το vb_v είναι ο συνολικός προϋπολογισμός για την \mathbf{v} -th παρέμβαση που λαμβάνεται από το σχήμα 5.4.

Τέλος, για τους τομείς (με τους δείκτες \mathbf{s}) έχουμε:

$$\sum_{i \in P(s)} ob_i \times X_i \leq sb_s \quad for \ s = 1, \dots, 8 \quad (16)$$

όπου $P(\mathbf{s})$ είναι το σύνολο έργων που ανήκουν στον τομέα \mathbf{s} ($s = 1, \dots, 8$) και sb_s είναι ο συνολικός προϋπολογισμός για τον τομέα \mathbf{s} -th που λαμβάνεται από το σχήμα 5.4

Μοντέλο για τον δεύτερο γύρο

Από τον πρώτο γύρο εντοπίζονται τα σενάρια για τα **πράσινα**, **κόκκινα** και **γκρίζα** έργα. Τα πράσινα έργα είναι αυτά που εμφανίζονται στο 99% των βέλτιστων χαρτοφυλακίων (για τις 1.000 επαναλήψεις Monte Carlo η συχνότητα τους στο βέλτιστο χαρτοφυλάκιο είναι ≥ 990). Τα **κόκκινα** έργα είναι αυτά που εμφανίζονται σε λιγότερο από το 1% των βέλτιστων χαρτοφυλακίων (για τις 1.000 επαναλήψεις Monte Carlo η συχνότητά τους στο βέλτιστο χαρτοφυλάκιο είναι ≤ 10). Τα **γκρίζα** έργα είναι όλα αυτά που έχουν συχνότητα μεταξύ 10 και 990.

Η διαδικασία για τον δεύτερο γύρο της μεθόδου είναι ίδια σαν και αυτή του πρώτου γύρου με τις ακόλουθες τροποποιήσεις:

1. Τα **πράσινα** και **κόκκινα** έργα λαμβάνονται, όπως καθορίζονται με το «πάγωμα» της αξίας της αντίστοιχης μεταβλητής $X_i=1$ για τα **πράσινα** έργα και $X_i = 0$ για τα **κόκκινα** έργα. Ως εκ τούτου, η βελτιστοποίηση του δεύτερου γύρου, ασχολείται μόνο με τα **γκρίζα** έργα.
2. Ο προϋπολογισμός των **γκρίζων** έργων μειώνεται στο 92,5% του αρχικού τους προϋπολογισμού.
3. Το διάστημα δειγματοληψίας για τις βαθμολογίες περιορίζεται σε: $sc_{ij}^{(l)} = sc_{ij} + 0.5 \times u(-1,1)$ προκειμένου να εκφράσει τη μείωση της αβεβαιότητας. Υπενθυμίζουμε ότι στον πρώτο γύρο χρησιμοποιήσαμε $u(-2,2)$, καθώς δοκιμάσαμε από ένα ευρύτερο διάστημα.

Μοντέλο για το τρίτο (τελικό) γύρο

Από το δεύτερο γύρο προσδιορίζονται τα νέα **πράσινα**, **κόκκινα** και **γκρι** σύνολα έργων με τον ίδιο τρόπο που εντοπίστηκαν στον πρώτο γύρο. Οι τροποποιήσεις για το μοντέλο του τελικού γύρου είναι οι ακόλουθες:

1. Τα **πράσινα** και **κόκκινα** έργα (από τον 1ο και τον 2ο γύρο) λαμβάνονται ξανά όπως καθορίζεται από το "**πάγωμα**" της τιμής της αντίστοιχης μεταβλητής απόφασης $X_i = 1$ για τα **πράσινα** έργα και $X_i = 0$ για τα **κόκκινα** έργα.
2. Ο προϋπολογισμός των **γκρι** έργων μειώνεται στο 85% του αρχικού τους προϋπολογισμού.
3. Δεν υπάρχει διάστημα δειγματοληψίας για τις βαθμολογίες και πραγματοποιείται μόνο μία βελτιστοποίηση που παράγει το τελικό βέλτιστο χαρτοφυλάκιο.

Ένα νέο ζήτημα για την εφαρμογή της μεθόδου **I.T.A.** στη παρούσα μελέτη περίπτωσης είναι η μείωση του προϋπολογισμού για τα **γκρίζα** έργα (92,5% στο δεύτερο γύρο και 85% στον τρίτο γύρο).

Η μείωση του προϋπολογισμού των **γκριζών** έργων από γύρο σε γύρο έχει την ακόλουθη λογική: Από τα προηγούμενα στοιχεία παρόμοιων προγραμμάτων παρατηρήθηκε ότι ο προϋπολογισμός των έργων που καταναλώθηκε τελικά ήταν περίπου το 85% του αρχικά ζητούμενου (κατά μέσο όρο).

Ως εκ τούτου, προκειμένου να συμπεριλάβουμε περισσότερα έργα στο τελικό χαρτοφυλάκιο και να μην παραπλανηθούμε από τους αρχικούς προϋπολογισμούς των έργων κατά την υποβολή της αίτησης, μειώνουμε αναλογικά τον προϋπολογισμό των συγκεκριμένων έργων καθώς προχωρούμε με τους γύρους της μεθόδου I.T.A., μέχρι να φτάσουμε στον τελικό γύρο στο 85%. Με τον τρόπο αυτό ο προϋπολογισμός κάθε έργου που συμμετέχει στο τελικό χαρτοφυλάκιο συνδέεται με τον βαθμό βεβαιότητας του.

6.1.1 Αποτελέσματα από την εφαρμογή του προτεινόμενου μοντέλου

Για την εφαρμογή της μεθόδου I.T.A. αναπτύχθηκαν σχετικά μοντέλα στο λογισμικό GAMS - General Algebraic Modeling System (GAMS, 2010). Τα μοντέλα περιλάμβαναν 2.437 δυαδικές μεταβλητές (μία για κάθε έργο) και 16 περιορισμούς που εκφράζουν τους περιορισμούς πολιτικής από εκφράζονται από τις εξισώσεις (5), (6), (7) και (8). Η λύση έχει γίνει με τη χρήση του επιλύτη GUROBI που παρέχεται από το λογισμικό GAMS. Τα τρεξιματα έγιναν σε υπολογιστή με πυρήνα i5 - 64bit σε 2.5 GHz. Οι 1.000 επαναλήψεις Monte Carlo έγιναν σε χρόνο 11'32" για τον πρώτο γύρο, και σε 9'8" για το δεύτερο γύρο. Η διαφορά στον χρόνο επίλυσης από γύρο σε γύρο οφείλεται στο γεγονός ότι μόνο τα **γκριζα** έργα εξετάζονται στη βελτιστοποίηση του 2ου γύρου. Ο τρίτος γύρος δεν έχει επαναλήψεις Monte Carlo και τα αποτελέσματα αποκτώνται σε λιγότερο από ένα δευτερόλεπτο.

Αναφορικά με τον αριθμό των επαναλήψεων Monte Carlo και την σταθερότητα των αποτελεσμάτων τρέχουμε τα μοντέλα για την παραγωγή με δύο διαφορετικά seeds για τη γεννήτρια τυχαίων αριθμών και τα αποτελέσματα είναι σχεδόν πανομοιότυπα. Επιπλέον, τρέξαμε το μοντέλο για 2.000 Επαναλήψεις Monte Carlo, αλλά εκτός ότι απαιτείται διπλάσιος χρόνος για την εύρεση της λύσης, τα αποτελέσματα δεν έχουν σημαντικές διαφορές. Ως εκ τούτου, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι 1.000 επαναλήψεις Monte Carlo είναι επαρκής αριθμός επαναλήψεων για να έχουμε σταθερά αποτελέσματα.

Όσον αφορά τα έργα, ο πίνακας 6.1 παρέχει τα αποτελέσματα, ανά γύρο:

Πίνακας 6.1 Ταξινόμηση έργων ανά γύρο

	Αριθμός αρχικών έργων	Πράσινο σύνολο	Κόκκινο σύνολο	Γκρι σύνολο
1 ^{ος} Γύρος	2.437	577	879	981
2 ^{ος} Γύρος	981	218	167	596
3 ^{ος} Γύρος	596	330	266	0
Τελικός Γύρος		1.125	1.312	

Όπως προκύπτει από το άθροισμα των έργων στη στήλη «**πράσινο**», επιλέχθηκαν τελικά 1.125 έργα έπειτα από τέλος του τρίτου γύρου. Το τελικό αποτέλεσμα της μεθόδου I.T.A., δηλαδή το τελικό χαρτοφυλάκιο με το βαθμό βεβαιότητας για την ένταξη ή τον αποκλεισμό κάθε έργου μπορεί να απεικονιστεί στο ακόλουθο γράφημα.

Τα 2.437 έργα, χαρακτηρίζονται ανάλογα με το βαθμό βεβαιότητας για την ένταξη τους (**πράσινα** έργα) ή τον αποκλεισμό τους (**κόκκινα** έργα) από το τελικό χαρτοφυλάκιο. Οι αποχρώσεις-διαβαθμίσεις των πράσινων και κόκκινων έργων, εκφράζουν το βαθμό βεβαιότητας (πιο σκούρο = πιο σίγουρο).

Κεφάλαιο 6ο Μελέτες περίπτωσης: Ανάπτυξη μοντέλου και αποτελέσματα

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350
351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450
451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500
501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550
551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600
601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650
651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700
701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750
751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800
801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850
851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900
901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950
951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050
1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100
1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150
1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200
1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250
1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300
1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350
1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400
1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450
1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476																								

Περισσότερη πληροφόρηση για την μέθοδο I.T.A. μπορούμε να λάβουμε αν συγκρίνουμε τα αποτελέσματα της με τα αποτελέσματα μια άλλης συμβατικής μεθόδου-προσέγγισης, υποθέτοντας ότι δεν υπάρχει αβεβαιότητα στην αξιολόγηση των έργων. Αυτό σημαίνει ένα μοντέλο μαθηματικού προγραμματισμού με τη συνολική βαθμολογία των έργων στην αντικειμενική συνάρτηση και τους περιορισμούς πολιτικής από εξισώσεις (5), (6) και (8). Αυτή η «εφάπαξ» διαδικασία λήψης αποφάσεων παρέχει το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο μετά από μία μόνο εκτέλεση, αλλά χωρίς καμία πληροφορία σχετικά με τη βεβαιότητα των έργων που περιλαμβάνονται ή εξαιρούνται.

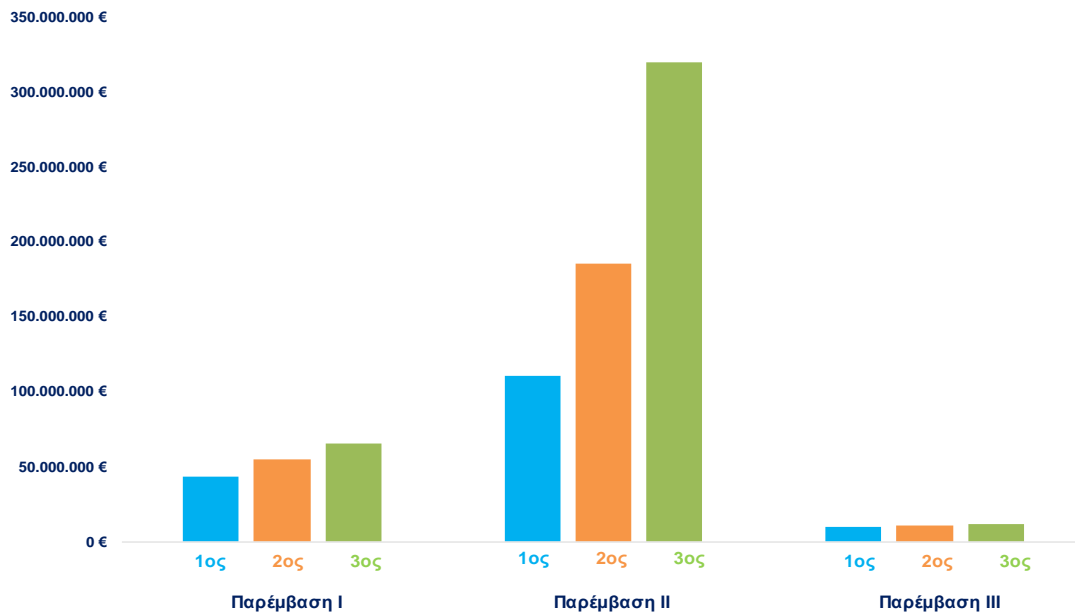
Η απουσία μιας τέτοιας διαφοροποίησης καθιστά τα αποτελέσματα πολύ ευαίσθητα στην αρχική αξιολόγηση των έργων, η οποία είναι αρκετά υποκειμενική, καθώς οι εμπειρογνώμονες εκφράζουν τη γνώμη τους, που μπορεί να διαφέρει από εμπειρογνώμονα σε εμπειρογνώμονα. Η μέθοδος I.T.A. παρέχει ένα φίλτρο που μειώνει το βαθμό της υποκειμενικότητας προσφέροντας πιο αξιόπιστα και ισχυρά αποτελέσματα.

Επιπλέον, η τροποποίηση του προϋπολογισμού για τα **γκρίζα** έργα από γύρο σε γύρο, χρησιμοποιώντας έναν απλό κανόνα προσαρμογής, όπως περιγράφεται στην ενότητα 6.2 επιτρέπει να συμπεριληφθούν περισσότερα έργα στο τελικό χαρτοφυλάκιο.

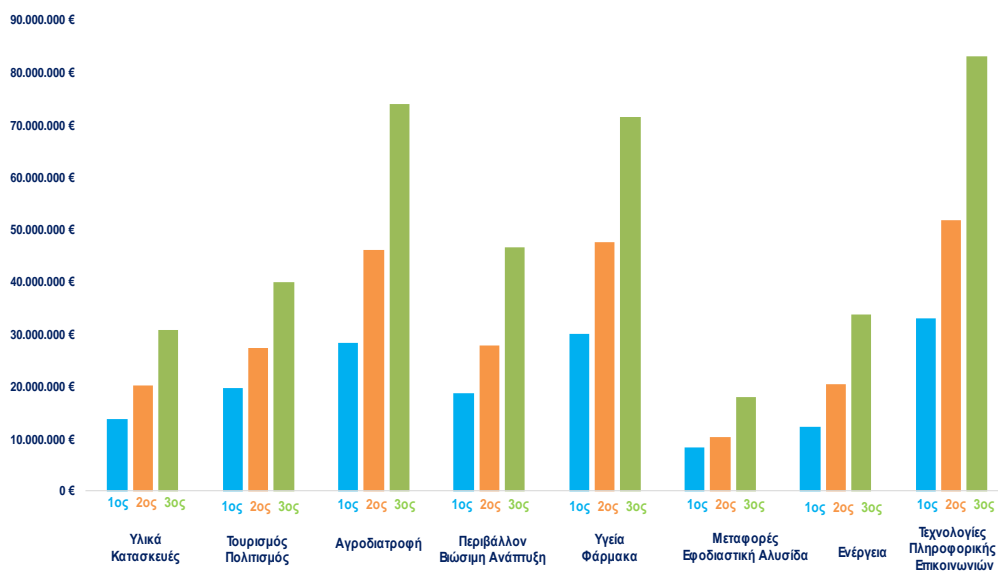
Τελικά, επιλέγονται 1.125 έργα με την μέθοδο I.T.A. και 1.065 με τη συμβατική προσέγγιση (πρέπει να σημειωθεί ότι και τα 1.065 έργα της συμβατικής προσέγγισης επιλέγονται επίσης με I.T.A., αλλά με πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με το βαθμό βεβαιότητας τους). Η απαιτούμενη δημόσια δαπάνη που αναμένεται να απορροφηθεί με την μέθοδο I.T.A. είναι 397,91 εκατομμύρια € και με τη συμβατική προσέγγιση είναι 397,36 εκατομμύρια € γεγονός που επιτρέπει την εκμετάλλευση επιπλέον 55 χιλιάδων ευρώ.

Με την μέθοδο I.T.A. μπορούμε επίσης να προσδιορίσουμε σε κάθε γύρο το μέρος του συνολικού διαθέσιμου προϋπολογισμού που αναλώνεται. Οι συγκεκριμένες πληροφορίες είναι ιδιαίτερα χρήσιμες, διότι μπορούμε να δούμε τι έχει απομείνει από τον αρχικό προϋπολογισμό. Για παράδειγμα τι χρηματικά διαθέσιμα έχουν απομείνει από τον πρώτο ή τον δεύτερο γύρο.

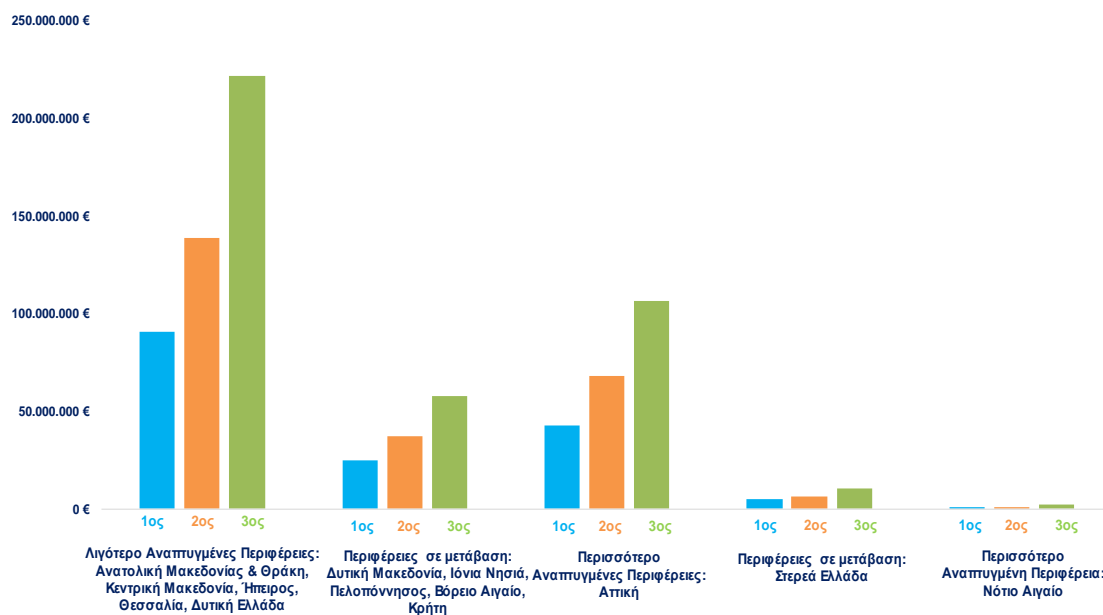
Στα σχήματα 6.2, 6.3, και 6.4, που ακολουθούν μπορούμε να δούμε τον προϋπολογισμό που αναλώνεται από γύρο σε γύρο για κάθε μια από τρεις Παρεμβάσεις, τους 8 τομείς E.T.A.K. και τις πέντε γεωγραφικές περιοχές.



Σχήμα 6.2 Καταναλισκόμενος προϋπολογισμός ανά γύρο για τις Παρεμβάσεις



Σχήμα 6.3 Καταναλισκόμενος προϋπολογισμός ανά γύρο για τους τομείς Ε.Τ.Α.Κ.



Σχήμα 6.4 Καταναλισκόμενος προϋπολογισμός ανά γύρο για τις γεωγραφικές περιοχές

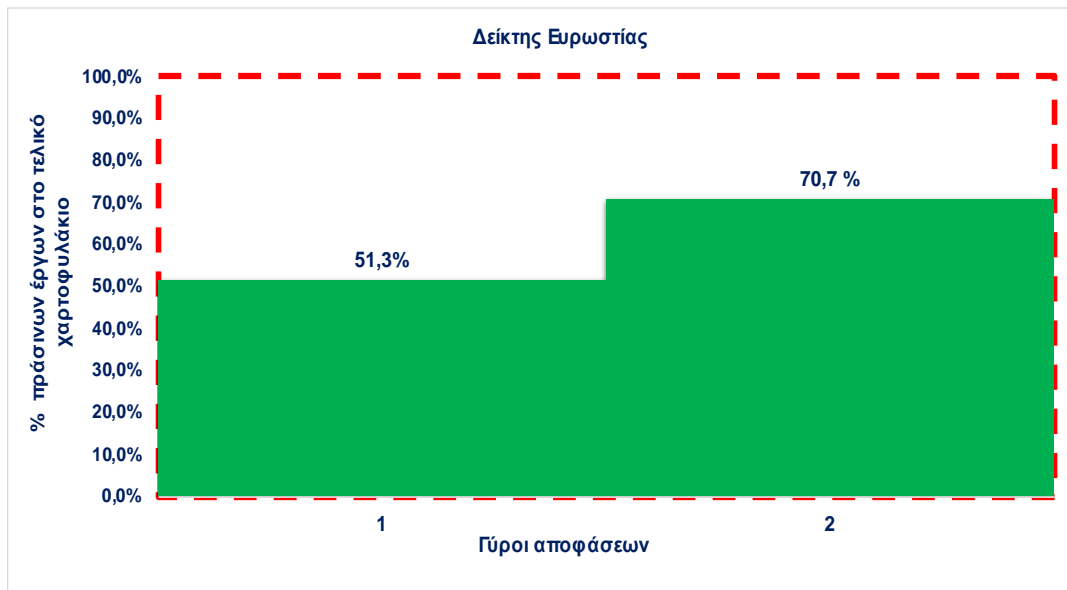
Αναφορικά με τις γεωγραφικές και τις θεματικές περιοχές, μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι από γύρο σε γύρο η συμπεριφορά είναι παρόμοια. Σχεδόν το 40% του προϋπολογισμού διατίθεται στον πρώτο γύρο και το 60% στον δεύτερο γύρο.

Ο πίνακας 6.2 που ακολουθεί παρουσιάζει τα ποσοστά απορρόφησης της διατιθέμενης δημόσιας δαπάνης ανά Παρέμβαση, ανά Περιφέρεια υλοποίησης και ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ. για τα τελικά χαρτοφυλάκια ερευνητικών έργων της δράσης χρηματοδότησης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ» που δημιουργήθηκαν από την εφαρμογή της μεθόδου I.T.A. και μιας συμβατικής μεθόδου αντίστοιχα.

Πίνακας 6.2 Σύγκριση απορρόφησης δημόσιας δαπάνης ανά Παρέμβαση, ανά Περιφέρεια υλοποίησης και ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ

Παρέμβαση/Περιφέρεια/Τομέας Ε.Τ.Α.Κ.	Διαθέσιμη Δ.Δ.	Απορρόφηση Δ.Δ. με Ι.Τ.Α.	Απορρόφηση Δ.Δ. με συμβατική μέθοδο	% Απορρόφησης με Ι.Τ.Α.	% Απορρόφησης με συμβατική μέθοδο
Παρεμβάσεις					
Παρέμβαση I	66.000.000 €	65.999.112 €	65.999.610 €	99,99%	99,99%
Παρέμβαση II	320.000.000 €	319.998.606 €	319.995.870 €	100,00%	99,99%
Παρέμβαση III	24.000.000 €	11.913.981 €	11.865.690 €	49,64%	49,44%
Σύνολο	410.000.000 €	397.910.810 €	397.861.170 €	97,05%	97,04%
Περιφέρειες					
Λιγότερες Αναπτυγμένες Περιφέρειες: Ανατολική Μακεδονία & Θράκη, Κεντρική Μακεδονία, Ήπειρος, Θεσσαλία, Δυτική Ελλάδα	221.400.000 €	221.342.294 €	221.395.372 €	99,97%	100,00%
Περιφέρειες σε μετάβαση: Δυτική Μακεδονία, Ιόνια Νησιά, Πελοπόννησος, Βόρειο Αιγαίο, Κρήτη	61.500.000 €	57.758.486 €	57.879.252 €	93,92%	94,11%
Περισσότερο Αναπτυγμένες Περιφέρειες: Αττική	106.600.000 €	106.590.997 €	106.594.978 €	99,99%	100,00%
Περιφέρειες σε μετάβαση: Στερεά Ελλάδα	10.250.000 €	10.198.991 €	10.008.725 €	99,50%	97,65%
Περισσότερο Αναπτυγμένη Περιφέρεια: Νότιο Αιγαίο	10.250.000 €	2.020.031 €	1.982.843 €	19,71%	19,34%
Σύνολο	410.000.000 €	397.910.810 €	397.861.170 €	97,05%	97,04%
Τομείς Ε.Τ.Α.Κ.					
Υλικά – Κατασκευές	33.000.000 €	30.771.667 €	31.722.107 €	93,25%	96,13%
Τουρισμός Πολιτισμός και Δημιουργικές Βιομηχανίες	40.000.000 €	39.966.802 €	39.987.422 €	99,92%	99,97%
Αγροδιατροφή και Βιομηχανία τροφίμων	75.000.000 €	74.026.752 €	73.063.133 €	98,70%	97,42%
Περιβάλλον και Βιώσιμη Ανάπτυξη	47.000.000 €	46.746.544 €	46.781.216 €	99,46%	99,53%
Υγεία και Φάρμακα	76.000.000 €	71.469.819 €	73.703.797 €	94,04%	96,98%
Μεταφορές και Εφοδιαστική Αλυσίδα	18.000.000 €	17.951.316 €	17.970.674 €	99,73%	99,84%
Ενέργεια	34.000.000 €	33.925.833 €	33.757.873 €	99,78%	99,29%
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	87.000.000 €	83.052.077 €	80.874.948 €	95,46%	92,96%
Σύνολο	410.000.000 €	397.910.810 €	397.861.170 €	97,05%	97,04%

Επιπρόσθετα μπορεί να προσδιορίσουμε τον δείκτη ευρωστίας του τελικού χαρτοφυλακίου. Αρχικά δημιουργήσαμε το γράφημα στήλης «πρόσδος συμπερίληψης» στο σχήμα 6.5 και στη συνέχεια χρησιμοποιώντας την εξίσωση 2 (ενότητα 4.6.1.) υπολογίζουμε τον δείκτη ευρωστίας.



Σχήμα 6.5 Γραφική αναπαράσταση του δείκτη ευρωστίας του τελικού χαρτοφυλακίου της δράσης χρηματοδότησης «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ»

Συγκεκριμένα, από τον πίνακα 6.1 στον πρώτο γύρο είχαμε 577 πράσινα έργα από τα συνολικά 1.125 έργα του τελικού χαρτοφυλακίου που αποτελεί το 51,3% και στον δεύτερο γύρο βρήκαμε 218 περισσότερα πράσινα έργα, οπότε συνολικά $577+218=795$, που είναι τοι 70,7% των 1.125 έργων. Επομένως, ο δείκτης ευρωστίας (Robustness Index) υπολογίζεται ως εξής με τη χρήση της εξίσωσης 2.

$$RI= 51.3\% + 70.7\%/(3-1)= 61\%$$

6.2 Η δημιουργία του μοντέλου για την δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011»

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία I.T.A. το μοντέλο απόφασης είναι μια σειρά μοντέλων βελτιστοποίησης και πιο συγκεκριμένα μοντέλα ακέрайου προγραμματισμού που συγκλίνουν επαναληπτικά στη δημιουργία του τελικού χαρτοφυλακίου. Οι περιορισμοί πολιτικής εκφράζονται ως περιορισμοί στο μοντέλο ακέрайου προγραμματισμού και η αντικειμενική συνάρτηση είναι το άθροισμα των βαθμολογιών των κριτηρίων των έργων.

Η αντικειμενική συνάρτηση δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$\max Z = \sum_{i=1}^{540} s_i \times X_i \quad (17)$$

Όπου **Z** είναι η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης που εκφράζει τη συνολική βαθμολογία του χαρτοφυλακίου, το **si** είναι το πολυκριτηριακό σκορ του **i-th** έργου και το **Xi** είναι η δυαδική μεταβλητή που εκφράζει εάν το **i-th** έργο συμμετέχει στο χαρτοφυλάκιο των έργων (**Xi = 1**) ή όχι (**Xi = 0**).

Το σκορ **si** του **i-th** έργου υπολογίζεται ως:

$$s_i = \sum_{k=1}^3 w_k \times p_{ik} \quad (18)$$

Όπου **wk** είναι ο συντελεστής βαρύτητας του κριτηρίου **k-th** και **pik** η απόδοση του έργου **i-th** στο κριτήριο **k-th**.

Οι περιορισμοί του προβλήματος καθορίζουν την τομεακή και γεωγραφική κατανομή των έργων:

α) τομεακοί περιορισμοί

$$\sum_{i=1}^{P(s)} b_i \times X_i \leq tb_s \quad \text{for } s = 1, \dots, 10 \quad (19)$$

όπου **P(s)** είναι ο αριθμός των έργων που ανήκουν στον τομέα **s**, **bi** είναι ο προϋπολογισμός του **i-th** έργου και **tb_s** είναι ο συνολικός προϋπολογισμός για τον τομέα **s** που λαμβάνεται από τον πίνακα 5.29 ($s = 1..10$).

β) γεωγραφικοί περιορισμοί

$$\sum_{i=1}^{P(r)} b_{ir} \times X_i \leq tb_r \quad \text{for } r = 1, \dots, 5 \quad (20)$$

όπου $P(r)$ είναι ο αριθμός των έργων που έχουν δικαιούχους στην r -th γεωγραφική περιοχή, b_{ir} είναι ο προϋπολογισμός του i -th έργου που αποδίδεται στην γεωγραφική περιοχή r μέσω του r -th δικαιούχου και tb_r είναι ο συνολικός προϋπολογισμός για τη γεωγραφική περιοχή που λαμβάνεται από τον πίνακα 5.30 ($r = 1 \dots 5$). Πρέπει να σημειωθεί ότι ερευνητικό έργο μπορεί να υλοποιείται από σύμπραξη φορέων υλοποίησης έργων έρευνας που είναι εγκατεστημένοι σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές και έχουν τον δικό τους προϋπολογισμό.

Την πηγή της αβεβαιότητας στην παρούσα μελέτη περίπτωσης αποτελούν οι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων που με την συμπεριφορά τους επηρεάζουν τους συντελεστές της αντικειμενικής συνάρτησης στην εξίσωση (18).

Σύμφωνα με την μέθοδο **I.T.A.-converging weights** που περιγράφεται αναλυτικά στην ενότητα 4.6.2, προχωράμε επαναληπτικά σε γύρους προκειμένου να συγκλίνουμε στο χαρτοφυλάκιο των τελικών έργων. Σε κάθε γύρο εκτελούμε έναν αριθμό βελτιστοποιήσεων που ισούται με τον αριθμό των κριτηρίων, που είναι 3 στην παρούσα περίπτωση. Επιπλέον, από γύρο σε γύρο ένας αριθμός έργων επιλέγεται ή απορρίπτεται (**πράσινα** και **κόκκινα** έργα), μια συνθήκη που αντικατοπτρίζεται στο μοντέλο καθορίζοντας τις αντίστοιχες δυαδικές μεταβλητές είτε σε $X_i = 1$ ή $X_i = 0$ αντίστοιχα.

Στην παρούσα περίπτωση χρησιμοποιούμε 4 γύρους για να φτάσουμε στο τελικό χαρτοφυλάκιο έργων. Δεδομένου ότι τα βάρη στα τρία κριτήρια είναι $w_1 = 0,3$, $w_2 = 0,3$ και $w_3 = 0,4$, οι συντελεστές βαρύτητας που χρησιμοποιούμε σε κάθε γύρο για τα 3 μοντέλα του κάθε γύρου είναι σύμφωνα με την ενότητα 4.6.2 που παρουσιάζονται παρακάτω στο πίνακα 6.3

Πίνακας 6.3 Τιμές συντελεστών βαρύτητας κριτηρίων αξιολόγησης για τους 4 γύρους αποφάσεων της δράσης «Συνεργασία 2011»

		Κριτήριο Α $K=1$	Κριτήριο Β $K=2$	Κριτήριο Γ $K=3$
Γύρος 1 ^{ος}	$Z_{1,1}$	1	0	0
	$Z_{1,2}$	0	1	0
	$Z_{1,3}$	0	0	1
Γύρος 2 ^{ος}	$Z_{2,1}$	0.767	0.100	0.133
	$Z_{2,2}$	0.100	0.767	0.133
	$Z_{2,3}$	0.100	0.100	0.800
Γύρος 3 ^{ος}	$Z_{3,1}$	0.533	0.200	0.267
	$Z_{3,2}$	0.200	0.533	0.267
	$Z_{3,3}$	0.200	0.200	0.600
Γύρος 4 ^{ος}	$Z_{4,1}$	0.3	0.3	0.4
	$Z_{4,2}$	0.3	0.3	0.4
	$Z_{4,3}$	0.3	0.3	0.4

Επομένως, για την πρώτη αντικειμενική συνάρτηση, του πρώτου γύρου, οι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του πολυκριτηριακού σκορ του κάθε έργου si είναι αυτά που παρουσιάζονται στην πρώτη σειρά, δίπλα στο $Z_{1,1}$. Παρομοίως το ίδιο ισχύει για τη δεύτερη και την τρίτη αντικειμενική συνάρτηση του πρώτου γύρου.

Με άλλα λόγια, στον πρώτο γύρο, θεωρούμε ότι κάθε κριτήριο είναι το μόνο που μετράει, υπολογίζουμε τις βαθμολογίες των έργων και εκτελούμε τη βελτιστοποίηση. Τα έργα που εμφανίζονται στο τελικό χαρτοφυλάκιο και στις τρεις βελτιστοποιήσεις του πρώτου γύρου ($X_i = 1$ και για τις τρεις βελτιστοποιήσεις) θεωρούνται ως «**σταθερά**» σε σχέση με τη σημασία των κριτηρίων και είναι τα πρώτα «**πράσινα**» έργα. Ανεξάρτητα από το ποιο κριτήριο υπερισχύει, βρίσκονται στο τελικό χαρτοφυλάκιο, διότι η απόδοσή τους και στα τρία κριτήρια είναι καλύτερη από την κατάσταση των ανταγωνιστών τους στη συγκεκριμένη απόφαση, πράγμα που σημαίνει ότι λαμβάνονται επίσης υπόψη οι περιορισμοί πολιτικής. Από την άλλη πλευρά, τα έργα που δεν υπάρχουν σε κανένα από τα τρία χαρτοφυλάκια ($X_i = 0$ και για τις τρεις βελτιστοποιήσεις) θεωρούνται κατώτερα σε όλες τις περιστάσεις και χαρακτηρίζονται ως τα «**κόκκινα**» έργα του πρώτου γύρου.

Στον επόμενο γύρο τα **πράσινα** έργα καθορίζονται σε $X_i=1$ και τα **κόκκινα** έργα σε $X_i=0$ και στην πραγματικότητα, στους επόμενους γύρους, διερευνούμε το σύνολο των **γκριζων** έργων, που εμφανίζονται σε ένα ή δύο από τα τελικά χαρτοφυλάκια. Επομένως, στον πρώτο γύρο τα τρία μοντέλα βελτιστοποίησης που λύνονται εκφράζονται ως εξής για $kk = 1 \dots 3$:

$$\begin{aligned} \max Z_{r,kk} &= \sum_{i=1}^{540} s_i^{(r,kk)} \times X_i \\ \sum_{i=1}^{P(s)} b_i \times X_i &\leq tb_s \quad \text{for } s = 1, \dots, 10 \\ \sum_{i=1}^{P(r)} b_{ir} \times X_i &\leq tb_r \quad \text{for } r = 1, \dots, 5 \end{aligned} \tag{21}$$

$$X_i \in \{0,1\}$$

$$X_i=1 \text{ if } i \in \text{green set}$$

$$X_i=0 \text{ if } i \in \text{red set}$$

Όπου $s_i^{(r,kk)}$ i είναι η βαθμολογία του i -th έργου αν χρησιμοποιήσουμε τα βάρη $w_k^{(r,kk)}$

6.2.1 Αποτελέσματα από την εφαρμογή του προτεινόμενου μοντέλου

Για την εφαρμογή της μεθόδου I.T.A. αναπτύχθηκαν σχετικά μοντέλα στο λογισμικό GAMS - General Algebraic Modeling System (GAMS, 2010). Τα μοντέλα περιλάμβαναν 540 δυαδικές μεταβλητές (μία για κάθε έργο) και 15 περιορισμούς που εκφράζουν τους περιορισμούς πολιτικής από τις εξισώσεις (19) και (20). Η λύση έχει γίνει με τη χρήση του επιλύτη GUROBI που παρέχεται από το λογισμικό GAMS. Τα τρεξίματα έγιναν σε υπολογιστή με πυρήνα i5 - 64bit σε 2.5 GHz. και ο χρόνος επίλυσης για τα προβλήματα βελτιστοποίησης κυμάνθηκε από 2,3 έως 7,5 δευτερόλεπτα.

Όσον αφορά τα έργα, ο πίνακας 6.4 παρέχει τα αποτελέσματα, ανά γύρο.

Πίνακας 6.4 Ταξινόμηση έργων ανά γύρο

	Αριθμός αρχικών έργων	Πράσινο σύνολο	Κόκκινο σύνολο	Γκρι σύνολο
1 ^{ος} Γύρος	540	142	295	103
2 ^{ος} Γύρος	103	5	10	88
3 ^{ος} Γύρος	88	24	31	33
Τελικός Γύρος	33	18	14	0
Σύνολο	540	189	350	0
NO ITA	540	190	350	0

Όπως προκύπτει από το άθροισμα των έργων στη στήλη «**πράσινο**», επιλέχθηκαν τελικά 189 έργα έπειτα από τέλος του τετάρτου γύρου. Το τελικό αποτέλεσμα της μεθόδου I.T.A., δηλαδή το τελικό χαρτοφυλάκιο με το βαθμό βεβαιότητας για την ένταξη ή τον αποκλεισμό κάθε έργου μπορεί να απεικονιστεί στο ακόλουθο γράφημα. Τα 540 έργα, χαρακτηρίζονται ανάλογα με το βαθμό βεβαιότητας για την ένταξη τους (**πράσινα** έργα) ή τον αποκλεισμό τους (**κόκκινα** έργα) από το τελικό χαρτοφυλάκιο. Οι αποχρώσεις-διαβαθμίσεις των πράσινων και κόκκινων έργων, εκφράζουν το βαθμό βεβαιότητας (πιο σκούρο=πιο σίγουρο), αλλά και υποδηλώνουν τον γύρο κατά τον οποίο εντάχθηκαν στο τελικό χαρτοφυλάκιο. Πιο συγκεκριμένα:

Γύρος 1	Γύρος 1
Γύρος 2	Γύρος 2
Γύρος 3	Γύρος 3
Γύρος 4	Γύρος 4

Όσο πιο σκούρο είναι το χρώμα, τόσο πιο σίγουροι είμαστε για την ένταξη ή τον αποκλεισμό από το τελικό χαρτοφυλάκιο σε σχέση με την υποκειμενικότητα στους συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων. Τα έργα ανοιχτού χρώματος εκφράζουν τα **«οριακά»** έργα που μπορούν να αλλάξουν την κατάσταση (εντός ή εκτός του τελικού χαρτοφυλακίου) με μικρές τροποποιήσεις στους συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η λύση του προβλήματος χωρίς τη μεθοδολογία ITA, χρησιμοποιώντας δηλαδή έναν συμβατικό τρόπο βελτιστοποίησης ενός βήματος με το αρχικό σύνολο βαρών, παρέχει 190 έργα στο τελικό χαρτοφυλάκιο (τελευταία σειρά του πίνακα 6.4). Ωστόσο, στην παραγωγή, δεν υπάρχουν πληροφορίες σχετικά με το βαθμό βεβαιότητας των έργων που βρίσκονται εντός ή εκτός του τελικού χαρτοφυλακίου. Με άλλα λόγια, με τη «εφάπαξ» διαδικασία λήψης αποφάσεων που χρησιμοποιείται στη συμβατική προσέγγιση, δεν μπορούμε να αναγνωρίσουμε τα **«σταθερά»** έργα από τα **«οριακά»** έργα που αποτελούν κρίσιμες πληροφορίες στη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Επιπλέον, υπάρχουν μικρές παραλλαγές στα επιλεγμένα και όχι επιλεγμένα έργα. Πιο συγκεκριμένα, η διαφορά μεταξύ των δύο προσεγγίσεων είναι σε 9 έργα (4 έργα βρίσκονται στο τελικό χαρτοφυλάκιο με την μέθοδο I.T.A. τα οποία δεν περιλαμβάνονται στο τελικό χαρτοφυλάκιο με τη συμβατική προσέγγιση και 5 έργα βρίσκονται στο τελικό χαρτοφυλάκιο με τη συμβατική προσέγγιση που δεν είναι περιλαμβάνονται στο τελικό χαρτοφυλάκιο με την μέθοδο I.T.A.). Αξίζει να σημειωθεί ότι η μέση βαθμολογία των 4 έργων που περιλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο που προκύπτει με την μέθοδο I.T.A. είναι 17% υψηλότερη από τη μέση βαθμολογία των 5 έργων που περιλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο που προκύπτει από την εφαρμογή της συμβατικής προσέγγισης.

Κεφάλαιο 6ο Μελέτες περίπτωσης: Ανάπτυξη μοντέλου και αποτελέσματα

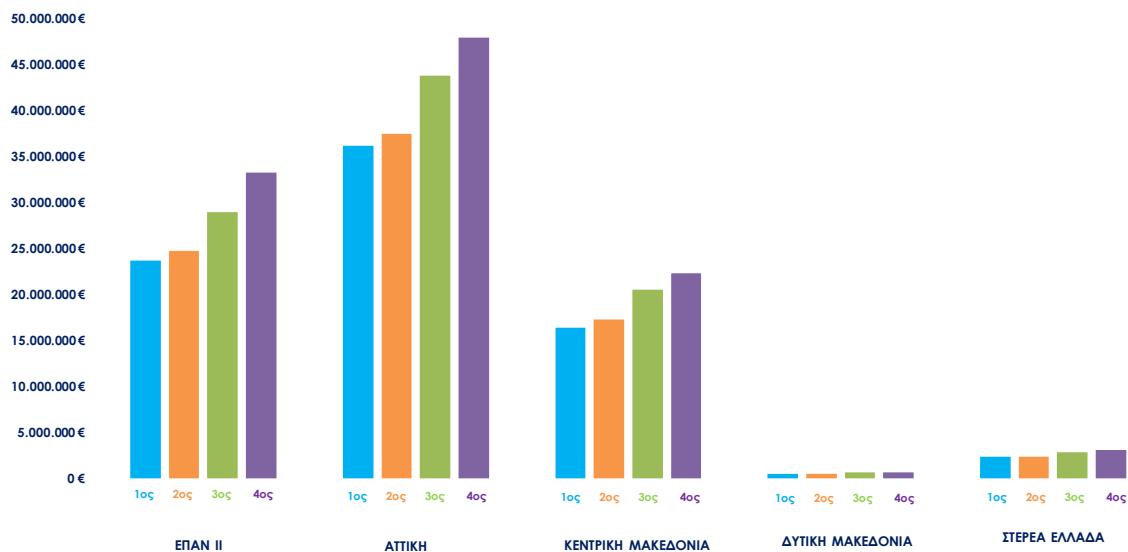
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420
421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440
441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460
461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480
481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500
501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520
521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540

Σχήμα 6.6 Τελικό χαρτοφυλάκιο μεθόδου I.T.A. για την δράση «Συνεργασία 2011

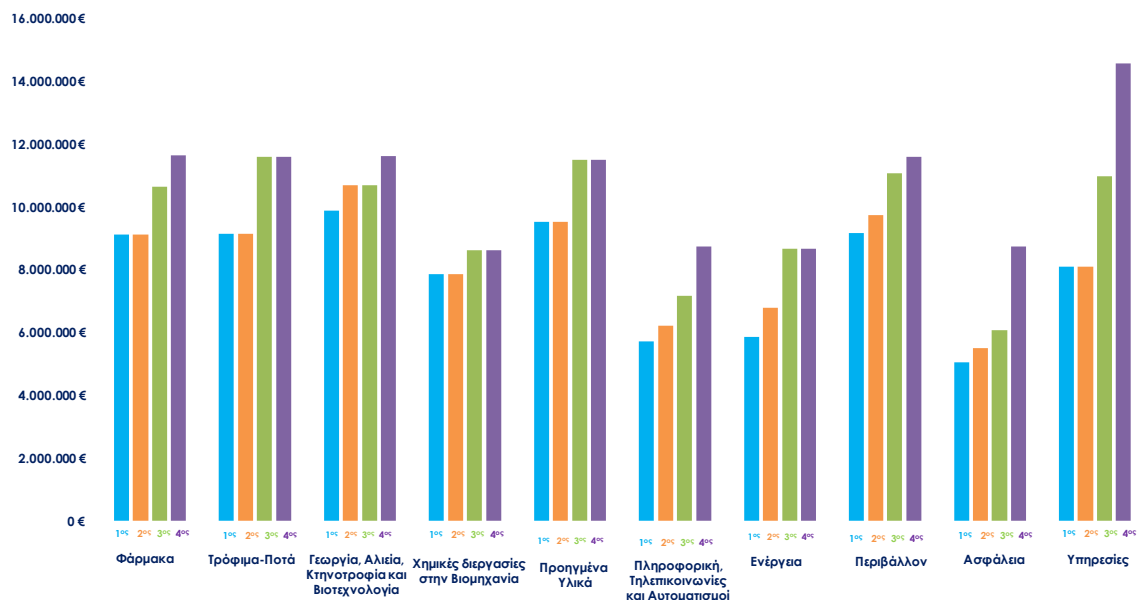
Με την μέθοδο I.T.A. που εφαρμόσαμε στην συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης έχουμε περισσότερη πληροφόρηση συγκριτικά με μια συμβατική μέθοδο-προσέγγιση. Ορίζοντας διαφορετικούς συντελεστές βαρύτητας στα κριτήρια αξιολόγησης από γύρο σε γύρο, με την νέα μέθοδο προσδιορίζουμε ταυτόχρονα και τον βαθμό βεβαιότητας ένταξης ενός έργου στο τελικό χαρτοφυλάκιο. Αυτό αποτυπώνεται στο χαρτοφυλάκιο μας και με την χρωματική απεικόνιση των έργων που συμμετέχουν στο χαρτοφυλάκιο. Δηλαδή τα σκούρα χρώματα σημαίνουν πώς ότι συντελεστές βαρύτητας και να βάζαμε αυτά θα ήταν μέσα «**πράσινο**» ή έξω «**κόκκινα**» από το τελικό χαρτοφυλάκιο. Μπορούμε με αυτό τον τρόπο να προσδιορίσουμε τα πιο αξιόπιστα έργα με βάση τους συντελεστές βαρύτητας που αξιοποιούμε κάθε φορά.

Και σε αυτήν την νέα έκδοση της μεθόδου I.T.A. μπορούμε να προσδιορίσουμε σε κάθε γύρο το μέρος του συνολικού διαθέσιμου προϋπολογισμού που αναλώνεται κάθε φορά που ορίζουμε διαφορετικούς συντελεστές βαρύτητας στα κριτήρια αξιολόγησης από γύρο σε γύρο. Οι συγκεκριμένες πληροφορίες είναι ιδιαίτερα χρήσιμες, διότι μπορούμε να δούμε τι έχει απομείνει από τον αρχικό προϋπολογισμό μετά τον γύρο 1 ή τον γύρο 2 ή τον γύρο 3.

Στα σχήματα 6.7 και 6.8 που ακολουθούν μπορούμε να δούμε τον προϋπολογισμό που αναλώνεται από γύρο σε γύρο για κάθε μια από τις πέντε γεωγραφικές περιοχές και τους δέκα τομείς E.T.A.K.

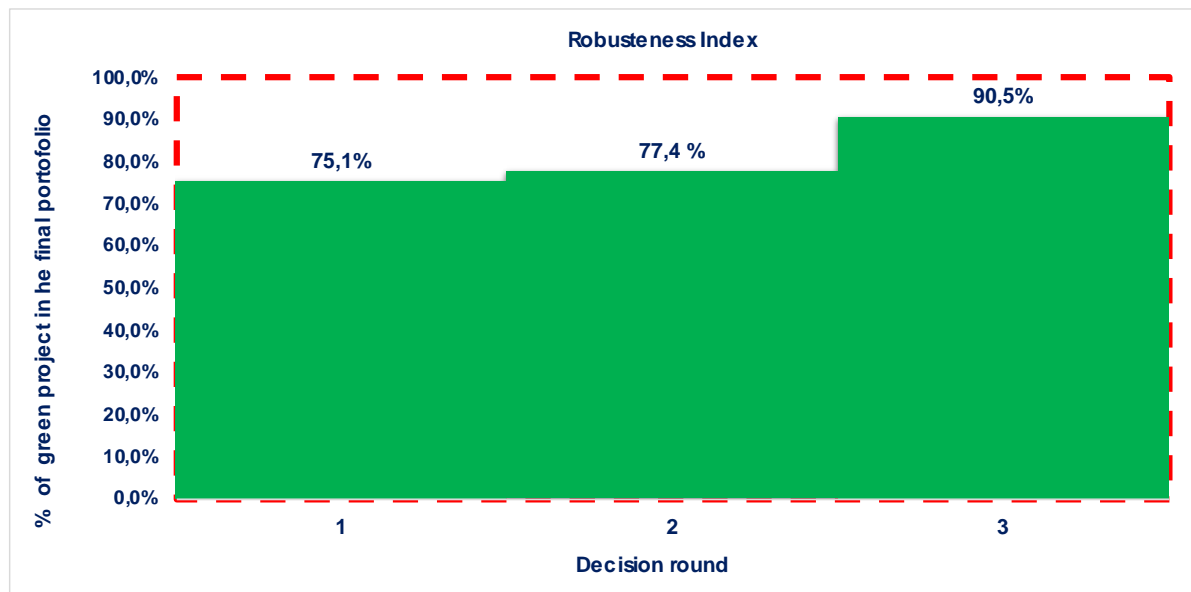


Σχήμα 6.7 Καταναλισκόμενος προϋπολογισμός ανά γύρο για τις γεωγραφικές περιοχές



Σχήμα 6.8 Καταναλισκόμενος προϋπολογισμός ανά γύρο για τους τομείς Ε.Τ.Α.Κ.

Επιπρόσθετα μπορεί να προσδιορίσουμε τον δείκτη ευρωστίας του τελικού χαρτοφυλακίου.



Σχήμα 6.9 Γραφική αναπαράσταση του δείκτη ευρωστίας του τελικού χαρτοφυλακίου της δράσης χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011»

Με βάση τον πίνακα 6.4, στον πρώτο γύρο είχαμε 142 πράσινα έργα από τα συνολικά 189 έργα του τελικού χαρτοφυλακίου που αποτελεί το 75,1%, στον δεύτερο γύρο βρήκαμε 5 περισσότερα πράσινα έργα, οπότε $142+5=147$, που είναι το 77,8% των 189 έργων, στον τρίτο γύρο βρήκαμε 24, οπότε συνολικά $147+24=171$, που είναι το 90,5% των 189 έργων, Επομένως, ο δείκτης ευρωστίας (Robustness Index) υπολογίζεται ως εξής με τη χρήση της εξίσωσης 2.

$$RI = 75,1\% + 77,8\% + 90,5\% / (4-1) = 81,1\%$$

Κεφάλαιο 7ο Συμπεράσματα και προοπτικές

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται τα κυριότερα συμπεράσματα από την υλοποίηση των βασικών στόχων της διατριβής. Αρχικά παρουσιάζονται τα συμπεράσματα από την αποτίμηση της υλοποίησης των προγραμμάτων χρηματοδότησης έργων έρευνας. Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα συμπεράσματα από τον σχεδιασμό των μεθόδων δημιουργίας χαρτοφυλακίων έργων έρευνας και την εφαρμογή αυτών στις δράσεις χρηματοδότησης που επιλέχθηκαν. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την αναφορά σε ορισμένες προτάσεις σχετικά με την βελτίωση των μεθόδων αξιολόγησης και επιλογής ερευνητικών προτάσεων προς χρηματοδότηση και την βελτίωση και τον εμπλουτισμό του συστήματός υποστήριξης αποφάσεων που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της διατριβής.

7.1 Συμπεράσματα από την αποτίμηση των προγραμμάτων χρηματοδότησης έργων έρευνας

Το πλούσιο πρωτογενές υλικό που είχαμε στην διάθεση μας για τα έργα που χρηματοδοτήθηκαν και υλοποιήθηκαν στο πλαίσιο του Εταιρικού Συμφώνου Πλαίσιο για την Ανάπτυξη (Ε.Σ.Π.Α.) την προγραμματική περίοδο 2007-2013, καθώς και η στατιστική του επεξεργασία που ακολούθησε, μας επέτρεψε να εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα αναφορικά με την απορρόφηση των πόρων έρευνας, την αξιολόγηση και την αποτελεσματικότητα των ερευνητικών έργων.

Αναφορικά με την απορρόφηση των διαθέσιμων πόρων προέκυψαν τα εξής:

- ❖ Το μεγαλύτερο μέρος της δημόσιας δαπάνης (136,5 εκατ., 33.7% της συνολικής δημόσιας δαπάνης) απορροφήθηκε από τους δικαιούχους των δράσεων του Περιφερειακού Επιχειρησιακού Προγράμματος «Αττική».
- ❖ Το 70,6% της συνολικής δημόσιας δαπάνης (286,2 εκατ. ευρώ) καταβλήθηκε στους ερευνητικούς φορείς της χώρας.
- ❖ Η μεγαλύτερη απορρόφηση πόρων πραγματοποιήθηκε από ερευνητικά έργα που το γνωστικό τους αντικείμενο σχετίζονταν με τους τομείς Ε.Τ.Α.Κ.: «Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών, «Υγεία» και «Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία (16,6%, 20,9% και 13,8% της συνολικής δημόσιας δαπάνης αντίστοιχα). Αντίθετα την μικρότερη απορρόφηση δημόσιας δαπάνης την είχαν τα ερευνητικά έργα που το γνωστικό τους αντικείμενο σχετίζονταν με τους τομείς Ε.Τ.Α.Κ.: «Άλλος Τομέας» και «Μεταφορές» (1,8% και 2,3% της συνολικής δημόσιας δαπάνης αντίστοιχα).
- ❖ Το μεγαλύτερο μέρος της δημόσιας δαπάνης καταβλήθηκε σε δικαιούχους των δράσεων χρηματοδότησης που έδρευαν στην Περιφέρεια Αττικής (47,1%) και την Περιφέρεια της Κεντρικής Μακεδονίας (16,1%), ενώ το λιγότερο μέρος της συνολικής δημόσιας δαπάνης

Κεφάλαιο 7^ο Συμπεράσματα και προοπτικές

- ❖ καταβλήθηκε στους δικαιούχους που είχαν την έδρα τους στις Περιφέρειες Ιονίων Νήσων (0,1%) και Νότιου Αιγαίου (0,1%).
- ❖ Η μέση τιμή της απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης ανά είδος δικαιούχου είναι 86.02% για τους ερευνητικούς φορείς, 78,83% για τις επιχειρήσεις και 46.04% για τους λοιπούς φορείς έρευνας.
- ❖ Η υψηλότερη μέση τιμή απορρόφησης δημόσιας δαπάνης ανά επιστημονικό πεδίο παρατηρείται στις επιστήμες του ανθρώπου (94.46%), ενώ η μικρότερη μέση τιμή στις ιατρικές επιστήμες (80,21%).
- ❖ Η υψηλότερη μέση τιμή απορρόφησης δημόσιας δαπάνης ανά τομέα Ε.Τ.Α.Κ. παρατηρείται στον τομέα Ε.Τ.Α.Κ. «Πολιτιστική Κληρονομιά» (88,98%), ενώ η μικρότερη μέση τιμή στον τομέα Ε.Τ.Α.Κ. «Μεταφορές» (77,26%).
- ❖ Η υψηλότερη μέση τιμή απορρόφησης δημόσιας δαπάνης ανά περιφέρεια υλοποίησης παρατηρείται στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου (90,30%), ενώ η μικρότερη μέση τιμή παρατηρείται στην Περιφέρεια «Νοτίου Αιγαίου» (65,82%).
- ❖ Οι χρηματοδοτήσεις ερευνητικών έργων με γνωστικό αντικείμενο την «Υγεία», της «Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών» αλλά και το επιστημονικό πεδίο των «επιστημών του ανθρώπου» με βάση τα ποσοστά απορρόφησης της δημόσιας δαπάνης που παρουσιάζουν ίσως να ενέχουν και μικρότερο ρίσκο στην διαχείριση και κατανομή των διαθέσιμων πόρων.

Επιπρόσθετα επιβεβαιώνεται η κυρίαρχη θέση των ερευνητικών φορέων της χώρας στην απορρόφηση των πόρων έρευνας από επιχειρησιακά προγράμματα και επισημαίνεται η ανάγκη ενθάρρυνσης των επιχειρήσεων για την απορρόφηση πόρων έρευνας από συγχρηματοδοτούμενους πόρους που σε συνδυασμό με τους ιδιαίτερα αυξημένους ίδιους πόρους που αξιοποιούν για έρευνα και ανάπτυξη τα τελευταία έτη μπορεί να οδηγήσουν σε ακόμη περισσότερα θετικά ερευνητικά αποτελέσματα.

Οι τιμές που έλαβαν οι επιχειρήσεις στους δείκτες απορρόφησης, καθώς και τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν στην χρηματοδότηση των ερευνητικών τους δραστηριοτήτων πρέπει να προβληματίσουν τους φορείς χάραξης πολιτικής για την έρευνα στο σχεδιασμό των επόμενων χρηματοδοτικών προγραμμάτων. Το καθεστώς ενίσχυσης που λαμβάνουν οι επιχειρήσεις με βάση το είδος της έρευνας, το πλήθος των συνεργασιών που πραγματοποιούν και τον τομέα Ε.Τ.Α.Κ. που δραστηριοποιούνται θα πρέπει να βελτιωθεί σημαντικά προκειμένου να βελτιωθούν και οι αποδόσεις των επιχειρήσεων. Η αύξηση του ποσοστού χρηματοδότησης ανά ερευνητικό έργο, ακόμα και σε ποσοστό 100% στους τομείς Ε.Τ.Α.Κ με τις καλύτερες αποδόσεις στους δείκτες αποτελεσματικότητας, καθώς η δημιουργία από το κράτος του κατάλληλου κλίματος για την αύξηση δαπανών Ε&Α από την πλευρά των επιχειρήσεων μπορεί να βοηθήσουν σημαντικά.

Σύμφωνα με την διεθνή πρακτική ο ρόλος του Κράτους είναι σημαντικός για την προώθηση και διευκόλυνση της έρευνας στις επιχειρήσεις γι αυτό και άμεσα θα πρέπει να γίνουν οι κατάλληλες δημόσιες χρηματοδοτικές παρεμβάσεις και να υιοθετηθούν πρωτοβουλίες που θα συμβάλλουν θετικά στην καινοτομική δραστηριότητα των επιχειρήσεων. Η μείωση της γραφειοκρατίας, η παροχή επιπλέον κινήτρων, όπως οι φοροαπαλλαγές για δαπάνες έρευνας, καθώς και η αύξηση συνεργιών μεταξύ επιχειρήσεων και ερευνητικών φορέων κυρίως με την αξιοποίηση εξειδικευμένου ερευνητικού προσωπικού και με την ανταλλαγή τεχνογνωσίας σε τεχνολογικά ζητήματα λήψης επιχορηγήσεων είναι μερικές από αυτές.

Αναφορικά με την αποτελεσματικότητα των έργων προέκυψαν τα εξής:

- ❖ Από την υλοποίηση ενός ερευνητικού έργου δημιουργούνται κατά μέσο όρο 3.19 θέσεις εργασίας, ενώ κατά την λειτουργία ενός ερευνητικού έργου δημιουργούνται κατά μέσο όρο 1.53 νέες θέσεις εργασίας.
- ❖ Σε ερευνητικά έργα που το γνωστικό τους αντικείμενο σχετίζεται με τον τομέα Ε.Τ.Α.Κ «Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης» παρατηρούνται οι υψηλότερες τιμές στον δείκτη αποτελεσματικότητας «νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία του έργου» (1.95 Ι.Π.Α. ανά €100.000 υλοποιημένου έργου).
- ❖ Στους δείκτες αποτελεσματικότητας «αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης» και «αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ιδρυμάτων» οι υψηλότερες αποδόσεις παρατηρούνται σε ερευνητικά έργα που το γνωστικό τους αντικείμενο σχετίζεται με τον τομέα Ε.Τ.Α.Κ. «Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία»
- ❖ Οι περισσότερες θέσεις εργασίας (ανά €100.000 υλοποιημένου έργου) με βάση τους δείκτες αποτελεσματικότητας «αριθμός θέσεων εργασίας στην έρευνα που δημιουργούνται» και «θέσεις εργασίας κατά την υλοποίηση του έργου» δημιουργούνται από φορείς που δραστηριοποιούνται στους τομείς Ε.Τ.Α.Κ. «Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία» και «Ενέργεια» με 4.63 και 4.91 ισοδύναμα πλήρους απασχόλησης αντίστοιχα.
- ❖ Οι υψηλότερες τιμές στον δείκτη αποτελεσματικότητας «Επαγόμενες επενδύσεις» λαμβάνουν τα ερευνητικά έργα που το γνωστικό τους αντικείμενο σχετίζεται με τους τομείς Ε.Τ.Α.Κ. «Μεταφορές» (0.15) και «Διάστημα και Τεχνολογίες Ασφάλειας» (0.15).

Σημαντικό ρόλο στην αύξηση της απασχόλησης των ερευνητών, με βάση τα ανωτέρω αποτελέσματα διαδραματίζουν τα ερευνητικά έργα που υλοποιούνται στους τομείς Ε.Τ.Α.Κ. «Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία» και «Ενέργεια». Με δεδομένο το μεγάλο κύμα φυγής εξειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού στο εξωτερικό (brain drain) που παρατηρείται την τελευταία δεκαετία στην χώρα λόγω της οικονομικής κρίσης, θα ήταν πιο αποτελεσματικό να στηριχτούν τομείς που οδηγούν στην μεγαλύτερη απασχολησιμότητα νέων ερευνητών κατά τον σχεδιασμό και κατά την υλοποίηση ενός ερευνητικού έργου.

Οι δείκτες απορρόφησης και αποτελεσματικότητας που προσδιορίστηκαν από την μέλετη των ερευνητικών έργων του δείγματος της διατριβής μπορούν να αξιοποιηθούν στο μέλλον από τους αξιολογητές και τους εμπειρογνώμονες των ερευνητικών προτάσεων καθώς μπορούν να συγκρίνουν την ρεαλιστικότητα της κάθε πρότασης με την εφικτότητα των τιμών των δεικτών αποτελεσματικότητας που παρουσιάζονται σε αυτές και να προχωρήσουν με ορθολογικότερο τρόπο στην κατανομή της δημόσιας δαπάνης ανά είδος δικαιούχου, περιφέρεια υλοποίησης και τομέα Ε.Τ.Α.Κ.

Αναφορικά με την διερεύνηση της ύπαρξης ή όχι συσχέτισης μεταξύ της αποτελεσματικότητας και της αξιολόγησης των ερευνητικών έργων και της ύπαρξης ή όχι συσχέτισης μεταξύ της αρχικής αξιολόγησης του εκάστοτε έργου και της απορρόφησης του κεφαλαίου κατά την ολοκλήρωση προέκυψε και στις δύο περιπτώσεις, ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της αρχικής αξιολόγησης και του βαθμού απορρόφησης κεφαλαίων ή της ενδεχόμενης αποτελεσματικότητας των έργων. Το συγκεκριμένο εύρημα θα πρέπει να προβληματίσει τους φορείς σχεδίασης και υλοποίησης προγραμμάτων χρηματοδότησης ερευνητικών έργων, οι οποίοι θα πρέπει με την σειρά τους να υιοθετήσουν διαδικασίες αξιολόγησης και κατανομής των διαθέσιμων πόρων που θα οδηγούν ταυτόχρονα και στην μεγαλύτερη απορρόφηση των πόρων αλλά και στην μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα των έργων. Για παράδειγμα υψηλή απορρόφηση πόρων και πολλές επιστημονικές δημοσιεύσεις, θέσεις εργασίας, παντέντες και συνεργασίες μεταξύ ερευνητικών φορέων.

7.2 Συμπεράσματα για τις εκδόσεις της μεθόδου I.T.A.

Η επιλογή χαρτοφυλακίου έργων E&A είναι μια απαιτητική εργασία που πρέπει να λαμβάνει υπόψη την αξιολόγηση πολλαπλών κριτηρίων μεμονωμένων έργων, την αναπόφευκτη αβεβαιότητα της αξιολόγησης εμπειρογνομόνων και τους περιορισμούς πολιτικής που πρέπει να εφαρμοστούν στο τελικό χαρτοφυλάκιο. Η συνδυασμένη χρήση πολυκριτηριακής ανάλυσης, μαθηματικού προγραμματισμού και προσομοίωσης Monte Carlo στο πλαίσιο δημιουργίας νέων εκδόσεων της μεθόδου Iterative Trichotomic Approach (I.T.A.) προσφέρει ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος.

Οι δύο νέες εκδόσεις της μεθόδου I.T.A. που εφαρμόστηκαν σε πραγματικά δεδομένα, σε δύο δράσεις χρηματοδότησης έργων έρευνας, αποδείχτηκαν αποτελεσματικές, καθώς κατάφεραν να αντιμετωπίσουν την αβεβαιότητα που σχετίζονταν με την υποκειμενικότητα της αξιολόγησης των έργων από εμπειρογνώμονες σε ορισμένα κριτήρια αξιολόγησης, την μεταβλητότητα των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων αξιολόγησης, το μεγάλο πλήθος των έργων και των δικαιούχων χρηματοδότησης, αλλά και το πλήθος των περίπλοκων γεωγραφικών, τομεακών και θεσμικών περιορισμών ως προς την διάθεση της δημόσιας χρηματοδότησης.

Σε σύγκριση με την αρχική έκδοση της μεθόδου I.T.A., οι νέες εκδόσεις με την προσθήκη νέων χαρακτηριστικών, έγχρωμος χάρτης έργων, μέτρηση της ευρωστίας του τελικού χαρτοφυλακίου, χρήση ιστορικών δεδομένων σχετικών με την απορρόφηση, προσφέρουν περισσότερη και ουσιαστικότερη πληροφόρηση στον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων και μάλιστα σε σύντομο χρόνο, παρά το μεγάλο πλήθος έργων και υποψηφίων που διεκδικούν χρηματοδότηση. Με την έγχρωμη αναπαράσταση των εξεταζόμενων έργων ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων εξαγάγει συμπεράσματα σχετικά με το βαθμό βεβαιότητας για την ένταξη ή τον αποκλεισμό κάθε έργου E&A στο τελικό χαρτοφυλάκιο. Επίσης σε μελλοντικό χρόνο η συγκεκριμένη πληροφόρηση μπορεί να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμη και στην παραλούθηση εκτέλεσης του έργου. Για παράδειγμα να συνδυαστεί με την αποτελεσματικότητα του και την απορρόφηση των πόρων που απαιτούνται για την υλοποίηση του.

Με την αξιοποίηση των πληροφοριών του παρελθόντος σχετικά με την απορρόφηση κεφαλαίων από τα έργα σε παρόμοια προγράμματα μειώνονται οι ανεκμετάλλετοι πόροι στο τέλος του προγράμματος και οδηγούμαστε σε μεγαλύτερη απορρόφηση δημόσιων πόρων, αυτό επιτυγχάνεται με την σύνδεση του βαθμού βεβαιότητας του κάθε έργου με το ποσοστό του αρχικά ζητούμενου προϋπολογισμού από το έργο, ανάλογα με τη βεβαιότητα συμμετοχής τους. Τέλος με την χρήση του δείκτη ευρωστίας μπορούμε να υπολογίσουμε κάθε φορά την ευρωστία του τελικού χαρτοφυλακίου δεδομένου της αβεβαιότητας στις αξιολογήσεις των έργων.

Σε σύγκριση με άλλες συμβατικές μεθόδους επιλογής έργων E&A προς χρηματοδότηση, που αξιοποιούν συνήθως την συνολική σταθμισμένη βαθμολογία του κάθε έργου και τον αρχικό του προϋπολογισμό για την δημιουργία ενός τελικού χαρτοφυλακίου χωρίς να προσφέρουν καμία πληροφόρηση αναφορικά με τον βαθμό βεβαιότητας για τα έργα που περιλαμβάνονται ή εξαιρούνται από αυτό, οι νέες εκδόσεις της μεθόδου I.T.A., ακολουθούν μια πληρέστερη διαδικασία. Μελετούν την συμπεριφορά του κάθε έργου ξεχωριστά είτε με βάση με την βαθμολογία του σε κάθε κριτήριο, είτε με βάση τους συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων, παρέχουν ουσιαστική πληροφόρηση στον αποφασίζοντα σε κάθε γύρο σχετικά με την αξιοπιστία της συμπερίληψης ή του αποκλεισμού των έργων στο τελικό χαρτοφυλάκιο και προσδιορίζουν επιτυχώς το βαθμός βεβαιότητας ένταξης (ή απόρριψης) του κάθε έργου στο τελικό χαρτοφυλάκιο.

Επιπρόσθετα ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων με τις νέες εκδόσεις της μεθόδου μπορεί να αναγνωρίσει τα «σταθερά» από τα «οριακά» έργα λαμβάνοντας πληροφορίες σχετικά με τη «σταθερότητα» των επιλεγμένων ή μη επιλεγμένων έργων γεγονός που του επιτρέπει να εξαγάγει συμπεράσματα σχετικά με την ιεράρχηση των έργων, εάν αλλάξουν οι συνθήκες (διαθέσιμοι προϋπολογισμοί, γεωγραφικές τιμές κ.λπ.) χωρίς να εκτελεστεί ξανά το μοντέλο.

Τέλος, με τις νέες εμπλουτισμένες με τα ιστορικά δεδομένα για την απορρόφηση, αξιολόγηση και αποτελεσματικότητα των έργων E&A, εκδόσεις της μεθόδου I.T.A, μειώνεται ο βαθμός υποκειμενικότητας των εμπειρογνομώνων για την αξιολόγηση των υποψήφιων.

7.3 Συμπεράσματα για τις μελέτες περίπτωσης

Για την εφαρμογή των δύο εκδόσεων της μεθόδου I.T.A., επιλέχθηκαν πραγματικά δεδομένα από δύο εθνικές δράσεις χρηματοδότησης έργων E&A που διαχειρίστηκαν δυο σημαντικοί φορείς χάραξης και εφαρμογής πολιτικής για την έρευνα στην Ελλάδα, η Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας και η Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους Τομείς της Έρευνας, της Τεχνολογικής Ανάπτυξης και της Καινοτομίας: Η δράση «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ» και Η δράση «Συνεργασία 2011».

Στην πρώτη δράση, «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ», που επιλέχτηκε λόγω του μεγάλου πλήθους των δικαιούχων χρηματοδότησης, της πολυπλοκότητας της που απορρέει από την ύπαρξη αρκετών κριτηρίων και περιορισμών, καθώς και από την αβεβαιότητα στην αξιολόγηση των έργων προς χρηματοδότηση, η νέα έκδοση της μεθόδου I.T.A. με την τροποποίηση του προϋπολογισμού των έργων ανάλογα με το βαθμό βεβαιότητάς τους, οδήγησε, σε σύγκριση με άλλες συμβατικές μεθόδους, σε καλύτερη αξιοποίηση του διαθέσιμου προϋπολογισμού, καθώς χρηματοδοτήθηκαν περισσότερα έργα και δικαιούχοι. Πιο συγκεκριμένα από τα 2437 έργα που διεκδικούσαν χρηματοδότηση από την δράση, τα 1.125 (σχεδόν 40%) επιλέχθηκε τελικά σε τρεις γύρους. Αυτά τα 1.125 έργα περιλαμβάνουν 1.781 δικαιούχους. Επιπρόσθετα η μέθοδος παρείχε στον αποφασίζοντα (φορέα διαχείρισης) πληροφορίες ανά γύρο αναφορικά με το ύψος της δημόσιας δαπάνης που αναλώνονται κάθε φορά ανά τομέα, ανά περιοχή υλοποίησης και ανά παρέμβαση. Η ουσιαστική αυτή πληροφορία μπορεί μελλοντικά να βοηθήσει τον φορέα διαχείρισης σε πιθανή προσθήκη νέων έργων σε επόμενη φάση ή σε προσαρμογές για καλύτερη εκμετάλλευση του διαθέσιμου ή τυχόν πρόσθετου προϋπολογισμού.

Η επαναληπτική μέθοδος I.T.A. προσαρμόστηκε δυναμικά στις παραμέτρους του μοντέλου που αναπτύχθηκε για την δράση και πέτυχε την βελτιστοποίηση της χρήσης του διαθέσιμου προϋπολογισμού στα διαθέσιμα έργα, λαμβάνοντας πάντα υπόψη την αβεβαιότητα στην αξιολόγηση των έργων.

Στην δεύτερη δράση χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011», η οποία διάθετε και αυτή μεγάλο πλήθος έργων, δικαιούχων, κριτηρίων και περιορισμών η νέα έκδοση της μεθόδου I.T.A. με την χρήση μιας μη αντισταθμιστικής προσέγγισης στα κριτήρια αξιολόγησης των έργων, καθώς καθένα κρατούσε την αυτονομία του, η μέθοδος I.T.A. οδήγησε σε καλύτερη σύνθεση χαρτοφυλακίου έργων E&A σε σχέση με το χαρτοφυλάκιο που προέκυψε από την εφαρμογή μια συμβατικής προσέγγισης. Μπορεί με την μέθοδο I.T.A. το χαρτοφυλάκιο μας να απαρτίζεται από 189 έργα, ένα μόλις λιγότερο από το χαρτοφυλάκιο που προέκυψε από την εφαρμογή της συμβατικής μεθόδου, αλλά η βαθμολογία των 4 έργων που περιλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο που προκύπτει με την μέθοδο I.T.A. είναι κατά 17% υψηλότερη από τη μέση βαθμολογία των 5 έργων που περιλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο που προκύπτει από την εφαρμογή της συμβατικής προσέγγισης, αλλά δεν περιλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο που προκύπτει με την μέθοδο I.T.A.

Τα 189 έργα που επιλέχτηκαν με την μέθοδο I.T.A., το 35% των 540 που διεκδικούσαν χρηματοδότηση από την δράση, επιλέχτηκαν έπειτα από τέσσερις γύρους και σε πολύ σύντομο χρόνο, κάτω από δέκα δευτερόλεπτα, αποδεικνύοντας ότι η νέα έκδοση της μεθόδου I.T.A μπορεί να παρέχει άμεσα εξίσου αξιόπιστες και ευσταθείς λύσεις με άλλες συμβατικές μεθόδους. Η επίλυση του προβλήματος χωρίς τη μεθοδολογία I.T.A., χρησιμοποιώντας δηλαδή έναν συμβατικό τρόπο βελτιστοποίησης ενός βήματος με το αρχικό σύνολο βαρών, παρείχε 190 έργα στο τελικό χαρτοφυλάκιο. Ωστόσο με τη συγκεκριμένη προσέγγιση δεν υπάρχουν πληροφορίες σχετικά με το βαθμό βεβαιότητας των έργων που βρίσκονται εντός ή εκτός του τελικού χαρτοφυλακίου.

Αυτή είναι η οδοποιός διαφορά ανάμεσα στις δύο προσεγγίσεις. Η νέα έκδοση της μεθόδου I.T.A. αποτελεί μια πληρέστερη διαδικασία η οποία μας παρέχει πλούσια πληροφορία για το βαθμό βεβαιότητας επιλογής του κάθε έργου στο τελικό χαρτοφυλάκιο με βάση τους συντελεστές βαρύτητας που ορίζονται κάθε φορά σε κάθε κριτήριο αξιολόγησης και επιλογής έργων προς χρηματοδότηση, υποθέτοντας ότι δεν υπάρχει αβεβαιότητα στην αξιολόγηση των έργων, ενώ οι άλλες συμβατικές προσεγγίσεις, αποτελούν «εφάπαξ» διαδικασίες λήψης αποφάσεων που παρέχουν το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο μετά από μία μόνο εκτέλεση, αλλά χωρίς καμία πληροφορία σχετικά με τη βεβαιότητα των έργων που περιλαμβάνονται ή εξαιρούνται σε αυτό, γεγονός που καθιστά ταυτόχρονα αδύνατο να αναγνωρίζουμε τα «σταθερά» έργα από τα «οριακά» έργα που αποτελούν κρίσιμες πληροφορίες στη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

7.4 Προοπτικές για μελλοντική έρευνα

Το Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της διατριβής και αποτελείται τόσο από την βάση δεδομένων που δημιουργήθηκε όσο και από τις μεθόδους αξιολόγησης και επιλογής έργων που αναπτύχθηκαν και στόχευαν στην παροχή περισσότερης πληροφόρησης στους αποφασίζοντες, δηλαδή στους φορείς χάραξης πολιτικής για την έρευνα, τους εμπλεκόμενους στις διαδικασίες διαχείρισης και αξιολόγησης έργων και τους φορείς διαχείρισης και υλοποίησης δράσεων χρηματοδότησης μπορεί να εμπλουτιστεί περισσότερο στο μέλλον.

Αρχικά η βάση δεδομένων μπορεί να εμπλουτιστεί σημαντικά και με άλλα στοιχεία, ποσοτικά, όπως δεδομένα για τις κατηγορίες δαπανών έρευνας και ανάπτυξης και τις δραστηριότητες έρευνας, αλλά και με ποιοτικά δεδομένα, όπως την παράθεση στοιχείων από το φυσικό αντικείμενο των ερευνητικών έργων που υλοποιήθηκαν, παρουσίαση μεθοδολογιών έρευνας που ακολουθήθηκαν, βασικά αποτελέσματα και συμπεράσματα.

Επιπρόσθετα για την καλύτερη οργάνωση και αξιοποίηση της βάσης δεδομένων θα μπορούσε να αναπτυχθεί ένα φιλικό προς τον χρήστη Σύστημα Ενδοεπιχειρησιακού Προγράμματος (Enterprise Resource Planning) που θα λειτουργεί υποστηρικτικά στο σχεδιασμό, υλοποίηση και αξιολόγηση δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας.

Οι προτεινόμενες εκδόσεις της μεθόδου I.T.A. μπορεί να βελτιωθούν περαιτέρω στην προσπάθεια μείωσης της αβεβαιότητας κατά την διάρκεια αξιολόγησης και επιλογής έργων E&A προς χρηματοδότηση. Πιο συγκεκριμένα, αξιοποιώντας τις πληροφορίες που προέκυψαν από την επεξεργασία του δείγματος αναφορικά με την απορρόφηση της δημόσιας δαπάνης ανά περιφέρεια υλοποίησης, τομέα E.T.A.K. και είδος δικαιούχου η μέθοδος μπορεί να ασχοληθεί με την αβεβαιότητα στην κατανομή των διαθέσιμων πόρων. Επιπρόσθετα λαμβάνοντας υπόψη τους δείκτες αξιολόγησης και αποτελεσματικότητας που προέκυψαν από την επεξεργασία του δείγματος της διατριβής, καθώς και τα συμπεράσματα από την μελέτη συσχέτισης μεταξύ αξιολόγησης, απορρόφησης και αποτελεσματικότητας ερευνητικών έργων η μέθοδος I.T.A. θα μπορούσε να μελετήσει και την κατανομή των διαθέσιμων δημόσιων πόρων με βάση την αναμενόμενη αποτελεσματικότητα των έργων έτσι ώστε να πραγματοποιείται ορθολογικότερα και αποτελεσματικότερα.

Τέλος στο μέλλον μπορούμε να μελετήσουμε περισσότερες περιπτώσεις στις οποίες η τριχοτομική προσέγγιση μπορεί να εφαρμοστεί σε παρόμοιες καταστάσεις λήψης αποφάσεων, όπως για παράδειγμα, όταν εκτός από τα πολλαπλά κριτήρια, υπάρχουν πολλοί φορείς λήψης αποφάσεων που εκφράζουν την άποψή τους για την αξιολόγηση του έργου ή τη σημασία των κριτηρίων. Η βαθμιαία σύγκλιση προς μια τελική συναίνεση και η επίπτωση της στα επιλεγέντα ή απορριφθέντα έργα μπορεί να είναι ουσιώδεις πληροφορίες σε μια διαδικασία απόφασης ή διαπραγμάτευσης.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Abbassi, M., Ashrafi, M., Tashnizi, E.S. (2014). Selecting balanced portfolios of R&D projects with interdependencies: A Cross-Entropy based methodology, *Technovation*, Volume 34 Issue 1, Pages 54–63. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2013.09.001>

Abu-Taleb, M., Mareschal, B. (1995). Water resources planning in the Middle East: application of the PROMETHEE V multicriterion method, *European Journal of Operational Research*, Volume 81, Issue 3, Pages 500-511. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(94\)00007-Y](https://doi.org/10.1016/0377-2217(94)00007-Y)

Afcha, S., López, G. (2014). Public funding of R&D and its effect on the composition of business R&D expenditure, *BRQ Business Research Quarterly*, Volume 17, Issue 1, Pages 22-30. <https://doi.org/10.1016/j.cede.2013.01.001>

Ana M. Silva, Sandra T. Silva, Anabela Carneiro. (2017). Determinants of grant decisions in R&D subsidy programmes: Evidence from firms and S&T organisations in Portugal, *Science and Public Policy*, Volume 44, Issue 5, Pages 683–697. <https://doi.org/10.1093/scipol/scx002>

Antonelli, C., Crespi, F. (2013). The "Matthew effect" in R&D public subsidies: The Italian evidence, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 80, Issue 8, Pages 1523-1534. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.03.008>

Arratia, N.M., Lopez, F., Schaeffer, S.E. Cruz-Reyes, L. (2016). Static R&D project portfolio selection in public organizations, *Decision Support Systems*, Volume 84, Pages 53–63. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2016.01.006>

Badri, M.A., Davis, D., and Davis, D. (2001). A comprehensive 0-1 goal programming model for project selection, *International Journal of Project Management*, Volume 19, Issue 4, Pages 243-252. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(99\)00078-2](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(99)00078-2)

Barbati, M., Greco, S., Kadzinski, M. Stowinski, R. (2018) Optimization of multiple satisfaction levels in portfolio decision analysis, *Omega*, Volume 78, Pages 192-204. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2017.06.013>

Belton, V., Stewart, T. (2002). Multiple Criteria Decision Analysis. An Integrated Approach, *Kluwer Academic Publishers*, UK. <https://www.springer.com/gp/book/9780792375050>

Bhattacharyya, R. (2015). A Grey Theory based Multiple Attribute approach for R&D Project Portfolio Selection, *Fuzzy Information and Engineering*, Volume 7, Issue 2, Pages 211-225. <https://doi.org/10.1016/j.fiae.2015.05.006>

Çağlar, M., Gürel, S. (2019). Impact assessment based sectoral balancing in public R&D project portfolio selection, *Socio-Economic Planning Sciences*, Volume 66, Pages 68-81. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2018.07.001>

Caloffi, A., & Mariani, M., Rossi, F., Russo, M., (2018). A comparative evaluation of regional subsidies for collaborative and individual R&D in small and medium-sized enterprises, *Research Policy*, Volume 47, Issue 8, Pages 1437-1447. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.04.022>

Capron, H., (1992). Economic quantitative methods for the evaluation of the impact of R&D programmes: a state-of-the-art, *European Community Commission*. http://publications.europa.eu/resource/cellar/8f543a73-610f-4c39-86d7-cf98b9b1daa1.0001.02/DOC_1

Chapman, G., Lucena, A., Sergio, A. (2018). R&D subsidies & external collaborative breadth: Differential gains and the role of collaboration experience, *Research Policy*, Volume 4, Issue 3, Pages 623-636. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.01.009>

Chen, J., Heng, C., Tan, B., Zhijie, L. (2018). The distinct signaling effects of R&D subsidy and non-R&D subsidy on IPO performance of IT entrepreneurial firms in China, *Research Policy*, Volume 47, Issue 1, Pages 108-120. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.10.004>

Cozzarin, Brian. (2008). Data and the measurement of R&D program impacts, Evaluation and program planning. Volume 31, Issue 3, Pages 284-98. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2008.03.004>

Cook, W.D., Green, R.H., (2000). Project prioritization: a resource-constrained data envelopment analysis approach, *Socio-Economic Planning Sciences*, Volume 34, Issue 2, Pages 85-99. [https://doi.org/10.1016/S0038-0121\(99\)00020-8](https://doi.org/10.1016/S0038-0121(99)00020-8)

Cranmer, A., Baker, E., Liesio, J., Salo, A. (2018). A portfolio model for siting offshore wind farms with economic and environmental objectives, *European Journal of Operational Research*, Volume 267, Issue 1, Pages 304-314. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.11.026>

Dag. W. Aksnes, Gunnar Sivertsen, Thed N. van Leeuwen, Kaja K. Wendt, (2017). Measuring the productivity of national R&D systems: Challenges in cross-national comparisons of R&D input and publication output indicators, *Science and Public Policy*, Volume 44, Issue 2, Pages 246-258, <https://doi.org/10.1093/scipol/scw058>

Dimos, C., Pugh, G., (2016). The effectiveness of R&D subsidies: A meta-regression analysis of the evaluation literature, *Research Policy*, Volume 45, Issue 4, Pages 797-815. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.01.002>

Dragana Radicic, Geoffrey Pugh, (2016). R&D Programmes, Policy Mix, and the 'European Paradox': Evidence from European SMEs, *Science and Public Policy*, Volume 44, Issue 4, Pages 497-512, <https://doi.org/10.1093/scipol/scw077>

Eilat, H., Golany, B., Shtub, A. (2006). Constructing and evaluating balanced portfolios of R&D projects with interactions: A DEA based methodology, *European Journal of Operational Research*, Volume 172, Issue 3, Pages 1018-1039. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.12.001>

European Commission, 2010. Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>

European Commission, 2019. Eurostat Science, technology and innovation Database <https://ec.europa.eu/eurostat/web/science-technology-innovation/data/database>

European Commission, 2019. Single RTDI State Aid Action "Research-Create-Innovate". <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/regional-innovation-monitor/support-measure/single-rt-di-state-aid-action-research-create-innovate-draft/> Accessed 29 May 2019.

European Institute of Innovation & Technology (2018). Who we are. What we do
Ανακτήθηκε 16 Δεκεμβρίου 2018, από <https://eit.europa.eu>

European Research Council (2018). About ERC
Ανακτήθηκε 16 Δεκεμβρίου 2018, από <https://erc.europa.eu>

Fernandez, E., Lopez, F., Navarro, J., Vega, I., Litvinchev, I. (2009). An integrated mathematical-computer approach for R&D project selection in large public organisations, *International Journal of Mathematics in Operational Research*, Volume 1, Issue 3, Pages 372-396 <http://www.inderscience.com/offer.php?id=24291>

Fliedner, T. Liesio, J. (2016). Adjustable robustness for multi-attribute project portfolio selection, *European Journal of Operational Research*, Volume 252, Issue 3, Pages 931-946. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.01.058>

Frascati, 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. <https://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>

Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development - (Publication, OECD, Paris, 2015)

Gachet, A. (2004). Building Model-Driven Decision Support Systems with Dicosess. Zurich, VDF.

GAMS Development Corporation. (2010). General Algebraic Modeling System (GAMS) Release 23.5.2 Washington, DC, USA.

Golabi, K., Kirkwood, C.W., Sichernman, A. (1981). Selecting a portfolio of Solar Energy Projects Using Multiattribute Preference Theory, *Management Science*, Volume 27, Pages 174-189. <https://doi.org/10.1287/mnsc.27.2.174>

Guo, D., Guo, Y., Jiang, K., (2018). Governance and effects of public R&D subsidies: Evidence from China, *Technovation*, Volume 74-75, Pages 18-31. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.04.001>

Haettenschwiler, P. (1999). Neues anwenderfreundliches Konzept der Entscheidungsunterstützung. Gutes Entscheiden in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Zurich, vdf Hochschulverlag AG: 189-208.

Hassanzadeh, F., Nematih, H., Sun, M. (2014). Robust optimization for interactive multiobjective programming with imprecise information applied to R&D project portfolio selection, *European Journal of Operational Research*, Volume 238, Issue 1, Pages 41-53. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.03.023>

Heidenberger, K., Stummer, C. (1999). Research and development project selection and resource allocation: a review of quantitative modelling approaches, *International Journal of Management Reviews*, Volume 1, Issue 2, Pages 197-224. <https://doi.org/10.1111/1468-2370.00012>

Henriksen, A.D., Traynor, A.J (1999). A practical R&D Project-Selection Scoring Tool", *IEEE Transactions on engineering management*, Volume 46, Issue 2, Pages 158-170. <https://doi.org/10.1109/17.759144>

Holsapple, C.W., and A. B. Whinston. (1996). Decision Support Systems: A Knowledge-Based Approach. St. Paul: West Publishing.

Hsu, Fang-Ming & Hsueh, Chao-Chih. (2008). Measuring relative efficiency of government-sponsored R&D projects: A three-stage approach. Evaluation and program planning. Volume 32, Issue 2, Pages 178-86. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2008.10.005>

Hünemann, P., Czarnitzki, D. (2019). Estimating the causal effect of R&D subsidies in a pan-European program, *Research Policy*, Volume 48, Issue 1, Pages 115-124. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.001>

Irwin Feller, Mapping the frontiers of evaluation of public-sector R&D programs, *Science and Public Policy*, Volume 34, Issue 10, Pages 681–690. <https://doi.org/10.3152/030234207X258996>

Jaffe, A.B. (1989). Real effects of academic research comment, the American Economic Review, *American Economic Association*, Volume 79, Issue 5, 957–970. https://www.jstor.org/stable/1831431?seq=1#page_scan_tab_contents

Kim, Eungdo & Kim, Soyoung & Kim, Hongbum. (2017). Development of an evaluation framework for publicly funded R&D projects: The case of Korea's Next Generation Network. *Evaluation and Program Planning*. Volume 63, Pages 18-28. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2017.02.012>

Klette, T.J., Moen, J., Griliches, Z. (2000). Do subsidies to commercial R&D reduce market failures?, *Microeconomic evaluation studies*. *Research Policy*, Volume 29, Issue 4-5, Pages 471–495. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00086-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00086-4)

Kurth, M., Keisler, J.M., Bates, M.E., Bridges, T.S., Summers, J., Linkov, I. (2017). A portfolio decision analysis approach to support energy research and development resource allocation. *Energy Policy* Volume 105, Pages 128–135. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.02.030>

Květoň V., Horák P., (2018). The effect of public R&D subsidies on firms' competitiveness: Regional and sectoral specifics in emerging innovation systems, *Applied Geography*, Volume 94, Pages 119-129. DOI: [10.1016/j.apgeog.2018.03.015](https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.03.015)

Lahtinen, T.J., Hamalainen, R.P., Liesio, J. (2017). Portfolio decision analysis methods in environmental decision making. *Environmental Modelling & Software* Volume 94, Pages 73-86. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.04.001>

Lee, H., Park, Y., Choi, H. (2009). Comparative evaluation of performance of national R&D programs with heterogeneous objectives: a DEA approach, *European Journal of Operational Research*, Volume 196, Issue 3, Pages 847-855. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.06.016>

Li, X., Huang, Y.-H., Fang, S.-C., Zhang, Y., (2020). An alternative efficient representation for the project portfolio selection problem, *European Journal of Operational Research* Volume 281, Issue 1, Pages 100-113, <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.08.022>

Liesio, J., Mild, P., Salo, A. (2007). Preference programming for robust portfolio modeling and project selection, *European Journal of Operational Research*, Volume 181, Issue 3, Pages 1488–1505. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2005.12.041>

Liesio, J., Mild, P., Salo, A. (2008). Robust portfolio modeling with incomplete cost information and project interdependencies, *European Journal of Operational Research* Volume 190, Issue 3, Pages 679–695. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.06.049>

Litvinchev I., López, F., Escalante, H.J., Mata, M. (2011). A Milp bi-objective model for static portfolio selection of R&D projects with Synergies, *Journal of Computer and Systems Sciences International*, Volume 50, Issue 6, Pages 942–952. <https://doi.org/10.1134/S1064230711060165>

Liu, F., Chen, Y., Yang, J., Xu, D., Liu, W. (2019). Solving multiple-criteria R&D project selection problems with a data-driven evidential reasoning rule, *International Journal of Project Management*, Volume 37, Issue 1, Pages 87-97 <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2018.10.006>

Luo, L.M. (2012). Optimal diversification for R&D project portfolios, *Scientometrics*, Volume 91 Issue 1, Pages 219–229. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0537-0>

Makryvelios, E., Mavrotas, G., (2021). Analysis of the Research & Development funding in Greece under EU programs. *Journal of Public Administration and Governance*, Volume 11 Issue 1, Pages 223–250. <https://doi.org/10.5296/jpag.v11i1.18179>

Makryvelios, E., Mavrotas, G., (2021). Data for absorption, evaluation and effectiveness of R&D projects in Greece, *Data in Brief*, Volume 37, 107273. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.107273>

Markowitz, H. M., (1952) Portfolio selection, *The Journal of Finance*, 7 (1), 77-91.

Martino, J. (1995) *Research and Development Project Selection*, Wiley Series in Engineering and Technology Management. <https://www.wiley.com/en-ao/Research+and+Development+Project+Selection-p-9780471595373>

Marla, L., Rikunb, A., Staufferc,G., Pratsinl, E., (2020). Robust modeling and planning: Insights from three industrial applications. *Operations Research Perspectives*, Volume 7-100150. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2020.100150>

Mavrotas, G., Diakoulaki, D., Capros, P., (2003). Combined MCDA – IP Approach for Project Selection in the Electricity Market, *Annals of Operations Research*, Volume 120, Issue (1-4), Pages 159-170. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1023382514182>

Mavrotas, G., Diakoulaki, D., Caloghirou, Y., (2006). Project prioritization under policy restrictions., A combination of MCDA with 0–1 programming, *European Journal of Operational Research*, Volume 171, Issue 1, Pages 296-308. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.07.069>

Mavrotas, G., Diakoulaki, D., Kourentzis,A., (2008). Selection among ranked projects under segmentation, policy and logical constraints, *European Journal of Operational Research*, Volume 187, Issue 1, Pages 177-192. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.03.010>

Mavrotas,G., Rozakis,S., (2009).Extensions of the PROMETHEE method to deal with segmentations constraints, *Journal of Decision System*, Volume 18, Issue 2, Pages 203-229. <https://doi.org/10.3166/jds.18.203-229>

Mavrotas,G., Pechak,O. (2013).The trichotomic approach for dealing with uncertainty in project portfolio selection: Combining MCDA, mathematical programming and Monte Carlo simulation, *International Journal of Multiple Criteria Decision Making*, Volume 3, Issue 1, Pages 79-97. <http://dx.doi.org/10.1504/IJMCDM.2013.052474>

Mavrotas, G., Makryvelios E., (2021). Combining multiple criteria analysis, mathematical programming and Monte Carlo simulation to tackle uncertainty in Research and Development project portfolio selection: A case study from Greece. *European Journal of Operational Research*, Volume 291 Issue 1, Pages 794-806. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.09.051>

Mild, P., Liesio, J. and Salo, A. (2015). Selecting infrastructure maintenance projects with Robust Portfolio Modeling, *Decision Support Systems*, Volume 77, Pages 21-30. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2015.05.001>

Montmartin, B. &Herrera, M. & Massard, N. (2018). The impact of the French policy mix on business and R&D: how geography matters, *Research Policy* Volume 47, Issue 10, Pages 2010-2027. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.07.009>

Morton, A., Keisler, J. and Salo, A. (2016). Multicriteria Portfolio Decision Analysis for Project Selection, Chapter 28 in S. Greco et al. (eds.), *Multiple Criteria Decision Analysis, International Series in Operations Research & Management Science* 233, Springer. New York, doi 10.1007/978-1-4939-3094-4_28

Nadika A. Bulathsinhala (2014). Ex-ante evaluation of publicly funded R&D projects: Searching for exploration, *Science and Public Policy*, Volume 42, Issue 2, Pages 162–175, <https://doi.org/10.1093/scipol/scu035>

Onken, James & Aragon, Richard & Calcagno, Anna. (2019). Geographically-Related Outcomes of U.S. Funding for Small Business Research and Development: Results of the Research Grant Programs of a Component of the National Institutes of Health. *Evaluation and Program Planning*, Volume 77, 101696. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2019.101696>

Oral, M., Kettani, O., Cinar, U. (2001). Project evaluation and selection in a network of collaboration: A consensual disaggregation multi-criterion approach, *European Journal of Operational Research*, Volume 130, Issue 2, Pages 332-346. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(00\)00040-0](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00040-0)

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) and Statistical Office of the European Communities (Eurostat): The Measurement of Scientific and Technological Activities: Guidelines for collecting and interpreting innovation data - Oslo Manual, Third Edition, par. 146 (2005) – pdf

Pechak, O. (2017). *A Decision Support System for project selection under uncertainty using multicriteria analysis and mathematical programming*. PhD thesis. National Technical University of Athens, School of Chemical Engineering

Power, D. J. (2002). *Decision support systems: concepts and resources for managers*. Westport, Conn., Quorum Books.

Raed, AH., Khorramshahgol, R, (2020). Incorporating analytical hierarchy process and goal programming to design responsive and efficient supply chains, *Operations Research Perspectives*, Volume 7, 100149. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2020.100149>

Salo, A., Keisler, J. and Morton, A. (2011). *Portfolio Decision Analysis. Improved Methods for Resource Allocation*, Springer. New York. doi 10.1007/978-1-4419-9943-6

Santamaria, L. Barge-Gil, A., Modregoc, A. (2010) Public selection and financing of R&D cooperative projects: Credit versus subsidy funding, *Research Policy*, Volume 39, Issue 4, Pages 549-563. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.011>

Science and technology glossary, European Commission, Eurostat Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), "*Frascati Manual 2002: The measurement of scientific and technological activities - Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*", OECD, Paris, 2002

Science and technology glossary, European Commission, Eurostat
Ανακτήθηκε 19 Δεκεμβρίου 2018, από
[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Category:Science and technology glossary](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Category:Science_and_technology_glossary)

Sohn, S.Y. & Joo, Yong & Han, Hong. (2007). Structural equation model for the evaluation of national funding on R&D project of SMEs in consideration with MBNQA criteria. *Evaluation and program planning*. Volume 30, Pages 10-20.

<https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2006.10.002>

Solak, S., Clarke, J-P, Johnson, E., Barnes, E. (2010). Optimization of R&D project portfolios under endogenous uncertainty, *European Journal of Operational Research*, Volume 207, Issue 1, Pages 420–433. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2010.04.032>

Sprague, R. H. and E. D. Carlson (1982). *Building effective decision support systems*. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall.

Stanhope, P. (2002). *Get in the Groove: building tools and peer-to-peer solutions with the Groove platform*. New York, Hungry Minds

Tervonen, T., Liesio, J., Salo, A. (2017). Modeling project preferences in multiattribute portfolio decision analysis, *European Journal of Operational Research*, Volume 263, Issue 1, Pages 225-239. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.04.051>

Vanino E. & Roper S., Becker B. (2019). Knowledge to money: Assessing the business performance effects of publicly-funded R&D grants, *Research Policy*, Volume 48, Issue 7, Pages 1714-1737. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.04.001>

Wang, J., Hwang, W. (2007). A fuzzy set approach for R&D portfolio selection using a real options valuation model, *Omega*, Volume 35, Issue 3, Pages 247 – 257. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2005.06.002>

Wang, J. Xu, W Ma, J. Wang, S. (2013). A vague set based decision support approach for evaluating research funding programs, *European Journal of Operational Research*, Volume 230, Issue 1, Pages 656-665. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.04.045>

Zanakis, S.H., Mandakovic, T., Gupta, S.K., Sahay, S. and Hong, S. (1995). A Review of Program Evaluation and Fund Allocation Methods Within the Service and Government Sectors, *Socio Economic Planning Sciences*, Volume 29, Issue (1), Pages 59-79. [https://doi.org/10.1016/0038-0121\(95\)98607-W](https://doi.org/10.1016/0038-0121(95)98607-W)

Βουτσινάς Ι. (2014). *Δαπάνες για Έρευνα και Ανάπτυξη, Καινοτομία και Παραγωγικότητα-Μεγέθυνση της Οικονομίας: Η περίπτωση της Ελλάδας* (Διδακτορική Διατριβή). Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα.

Γενική Γραμματεία Δημοσίων Επενδύσεων και Ε.Σ.Π.Α. (2017). *Ενιαίο Σύστημα Παρακολούθησης Δεικτών Ε.Σ.Π.Α. 2014-2020*, Αθήνα.

Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (2018). *Προκηρύξεις και οδηγοί εφαρμογής δράσης χρηματοδότησης του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα (ΕΠΑΝ II)»*

Ανακτήθηκε 10 Δεκεμβρίου 2017, από

http://www.gsrt.gr/central.aspx?sld=10814711140216461448725&olID=790&neID=771&neTa=1_1_0&ncID=0&neHC=0&tbid=0&lrID=2&oldUIID=al7901011081471114021012&actionID=load

Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (2018). *Προκηρύξεις και οδηγοί εφαρμογής δράσης χρηματοδότησης του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού»*

Ανακτήθηκε 10 Δεκεμβρίου 2017, από

http://www.gsrt.gr/central.aspx?sld=10814711140216461448725&olID=790&neID=771&neTa=14_1_0&ncID=0&neHC=0&tbid=0&lrID=2&oldUIID=al7901011081471114021012&actionID=load

Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (2018). Προκηρύξεις και οδηγοί εφαρμογής δράσης χρηματοδότησης του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια βίου Μάθηση»

Ανακτήθηκε 10 Δεκεμβρίου 2017, από

http://www.gsrt.gr/central.aspx?sld=10814711140216461448725&ollD=790&neID=771&neTa=601_0&nclD=0&neHC=0&tbid=0&lrID=2&oldUID=a17901011081471114021012&actionID=load

Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (2015). Εθνική Στρατηγική Ε.Τ.Α.Κ. για την Έξυπνη Εξειδίκευση 2014-2020. Αθήνα: Γ.Γ.Ε.Τ.

Γεωργίου Π. (2010). Ανάπτυξη μοντέλου μαθηματικού προγραμματισμού και κατασκευή πληροφοριακού συστήματος υποστήριξης αποφάσεων για το μακροχρόνιο ενεργειακό σχεδιασμό του Ελληνικού συστήματος ηλεκτροπαραγωγής. Διδακτορική διατριβή. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα

Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης (2019). Κρατική χρηματοδότηση για Έρευνα & Ανάπτυξη στην Ελλάδα την περίοδο 2008-2018, Αθήνα: Εκδόσεις ΕΚΤ

Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης (2018). Δαπάνες E&A ανά τομέα εκτέλεσης E&A

Ανακτήθηκε 15 Μαρτίου 2020, από <http://metrics.ekt.gr/statistika-etak/datatables/153>

Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης (2018). Ένταση δαπανών E&A ανά τομέα εκτέλεσης E&A

Ανακτήθηκε 15 Μαρτίου 2020, από <http://metrics.ekt.gr/statistika-etak/datatables/227>

Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης (2018). Δαπάνες E&A ανά τομέα εκτέλεσης E&A και ανά πηγή χρηματοδότησης. Ανακτήθηκε 15 Μαρτίου 2020, από <http://metrics.ekt.gr/statistika-etak/datatables/154>

Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης (2018). Δαπάνες E&A ανά είδος E&A

Ανακτήθηκε 15 Μαρτίου 2020, από <http://metrics.ekt.gr/statistika-etak/datatables/216>

Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης (2018). Λεξικό

Ανακτήθηκε 15 Μαρτίου 2020, από <http://metrics.ekt.gr/el/lexicon/2>

Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης (2018). Δαπάνες E&A ανά περιφέρεια (NUTS2)

Ανακτήθηκε 22 Δεκεμβρίου 2018, από <http://metrics.ekt.gr/statistika-etak/datatables/174>

Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας και Καινοτομίας (2018). Ρόλος.

Ανακτήθηκε 16 Δεκεμβρίου, από

<http://www.esek.org.gr/central.aspx?sld=1091344199416461447329&lang=el>

Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (2018). Αποστολή.

Ανακτήθηκε 16 Δεκεμβρίου 2018, από

<http://www.eyde-etak.gr/central.aspx?sld=11914861125916461491048&JScript=1>

Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (2017). Προκήρυξη και οδηγός εφαρμογής δράσης χρηματοδότησης «Δημιουργία - υποστήριξη νέων καινοτόμων επιχειρήσεων, κυρίως υψηλής έντασης γνώσης (Spin off και Spin out)»

Ανακτήθηκε 10 Δεκεμβρίου 2017, από

<http://www.eyde-etak.gr/central.aspx?sld=11914901126716461491164>

Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (2017). Προκήρυξη και οδηγός εφαρμογής δράσης χρηματοδότησης «Υποστήριξη Νέων Επιχειρήσεων για Δραστηριότητες Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης»

Ανακτήθηκε 10 Δεκεμβρίου 2017, από

<http://www.eyde-etak.gr/central.aspx?sld=11914901127816461491285>

Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (2017). Προκήρυξη και οδηγός εφαρμογής δράσης χρηματοδότησης «Υποστήριξη Ομάδων Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων για Δραστηριότητες Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης»

Ανακτήθηκε 10 Δεκεμβρίου 2017, από

<http://www.eyde-etak.gr/central.aspx?sld=11914901127916461491296>

Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (2017). Προκήρυξη και οδηγός εφαρμογής δράσης χρηματοδότησης «Κουπόνια Καινοτομίας για Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις»

Ανακτήθηκε 10 Δεκεμβρίου 2017, από

<http://www.eyde-etak.gr/central.aspx?sld=11914901127716461491274>

Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (2018). Αρχείων ερευνητικών προτάσεων δράσης χρηματοδότησης «ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ 2009 - Συμπράξεις Παραγωγικών και Ερευνητικών Φορέων σε Εστιασμένους Ερευνητικούς και Τεχνολογικούς Τομείς»

Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (2018). Αρχείων ερευνητικών προτάσεων δράσης χρηματοδότησης «ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ 2011 - Συμπράξεις παραγωγικών και ερευνητικών φορέων σε Εστιασμένους Ερευνητικούς και Τεχνολογικούς Τομείς»

Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (2018). Αρχείων ερευνητικών προτάσεων δράσης χρηματοδότησης «Έρευνά – Δημιουργώ – Καινοτομώ»

Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (2017). Προκήρυξη και οδηγός εφαρμογής δράσης χρηματοδότησης «ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ 2009 - Συμπράξεις Παραγωγικών και Ερευνητικών Φορέων σε Εστιασμένους Ερευνητικούς και Τεχνολογικούς Τομείς»

Ανακτήθηκε 10 Ιουνίου 2017, από

<http://www.eyde-etak.gr/central.aspx?sld=11914901126516461491142>

Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (2017). Προκήρυξη και οδηγός εφαρμογής δράσης χρηματοδότησης «ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ 2011 - Συμπράξεις Παραγωγικών και Ερευνητικών Φορέων σε Εστιασμένους Ερευνητικούς και Τεχνολογικούς Τομείς»

Ανακτήθηκε 10 Ιουνίου 2017, από

<http://www.eyde-etak.gr/central.aspx?sld=11914901126616461491153>

Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (2018). Προκήρυξη και οδηγός εφαρμογής δράσης χρηματοδότησης «Έρευνά – Δημιουργώ – Καινοτομώ»

Ανακτήθηκε 10 Μαρτίου 2018, από

<http://www.eyde-etak.gr/central.aspx?sld=11914991129616461491546>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2014). *Η Ευρωπαϊκή Ένωση με απλά λόγια: Έρευνα και καινοτομία*. Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Βέλγιο
Ανακτήθηκε 17 Μαρτίου 2018, από
https://europa.eu/european-union/topics/research-innovation_el

Διακουλάκη Δ. (2006). *Ανάλυση συστημάτων και λήψη αποφάσεων*. Αθήνα: Εκδόσεις ΕΜΠ

Δούκας Χ., Ξυδώνας Π. & Ψαρράς Ι. (2015). *Πολυκριτηριακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων*. Αθήνα: Εκδόσεις ΕΜΠ

Ι.Ο.Β.Ε. (2012) *Επιλύοντας προβλήματα καινοτομίας επιχειρήσεων. Προτάσεις επίλυσης των εμποδίων στην αξιοποίηση της καινοτομίας από τις επιχειρήσεις*, Αθήνα

Μαυρωτάς Π. (2000). *Πολυκριτηριακός προγραμματισμός σε συνθήκες αβεβαιότητας. Κατασκευή συστήματος υποστήριξης αποφάσεων και εφαρμογή στο ενεργειακό σχεδιασμό. Διδακτορική διατριβή*. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Αθήνα

Πραστάκος Γ. (2003). *Διοικητική Επιστήμη-Λήψη Επιχειρησιακών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας*. Αθήνα: Εκδόσεις Αθ.Σταμούλης

Ρούσσος Π., Ευσταθίου Γ. (2008). *Σύντομο Εγχειρίδιο S.P.S.S. 16. Τμήματος Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών*. Αθήνα

Παράρτημα Α Μεθοδολογικό πλαίσιο

Α.1 Πολυκριτηριακή λήψη αποφάσεων

Η Πολυκριτηριακή Ανάλυση Αποφάσεων (**Multi-Criteria Decision Analysis, MCDA**) ή Πολυκριτηριακή Λήψη Αποφάσεων (**Multi Criteria Decision Making-MCDM**) ή Πολυκριτηριακή Υποστήριξη Αποφάσεων (**Multi-Criteria Decision Support, MCDS**) είναι μια επιστημονική περιοχή του χώρου της Επιχειρησιακής Έρευνας η οποία ασχολείται με την επίλυση προβλημάτων λαμβάνοντας υπόψη περισσότερα από ένα κριτήρια απόφασης. Η Πολυκριτηριακή Ανάλυση (Π.Κ.Α.) αποτελεί μία συστηματική λογική και μαθηματική προσέγγιση που βοηθάει τους αποφασίζοντες να επιλύσουν διλήμματα που προκύπτουν από την επίδιωξη πολλών αντιμαχόμενων στόχων στη λήψη των αποφάσεων. Στοχεύει στην επιλογή της καταλληλότερης επιλογής από ένα σύνολο εναλλακτικών και υλοποιείται από τον εκάστοτε αποφασίζοντα ο οποίος συγκρίνει και αξιολογεί τις προσφερόμενες εναλλακτικές αυτές λύσεις.

Η εισαγωγή περισσότερων του ενός κριτηρίου οδηγεί σε μια πιο ρεαλιστική απεικόνιση των πραγματικών προβλημάτων, ενώ ταυτόχρονα προσφέρει μεγαλύτερη ευελιξία και καλύτερη αντιμετώπιση τους, καθώς εξετάζονται περισσότερες διαστάσεις και πτυχές τους. Σε αντίθεση με το Γραμμικό προγραμματισμό και το Μεικτό Ακέραιο Γραμμικό Προγραμματισμό και τις άλλες προσεγγίσεις του μονοκριτηρίου Μαθηματικού Προγραμματισμού, η Πολυκριτηριακή Λήψη Απόφασης δεν συνιστά μια μεθοδολογία εύρεσης της άριστης λύσης επειδή απλούστατα δεν υπάρχει άριστη λύση η οποία να εμφανίζει τις καλύτερες αποδόσεις σε όλα τα κριτήρια.

Στα μονοκριτηριακά προβλήματα, ο αποφασίζων συμμετέχει μόνο κατά το στάδιο της διαμόρφωσης του μοντέλου, αφού η επίλυσή του γίνεται χωρίς την περαιτέρω ανάμειξή του στην διαδικασία λήψης απόφασης για αυτό και δε θεωρούνται προβλήματα λήψης απόφασης, αλλά ουσιαστικά αποτελούν προβλήματα υπολογισμού της βέλτιστης λύσης. Αντίθετα στην Πολυκριτηριακή Λήψη Αποφάσεων είναι απαραίτητη η συμμετοχή του αποφασίζοντα στην όλη διαδικασία επίλυσης έτσι ώστε να είναι δυνατή η έκφραση των προτιμήσεών του σε σχέση με τις επιδόσεις των εναλλακτικών επιλογών στα εξεταζόμενα κριτήρια και να οδηγηθεί στην τελική του απόφαση. Επισημαίνεται ότι εάν υπάρχει κάποια εναλλακτική επιλογή η οποία να παρουσιάζει την καλύτερη επίδοση ως προς όλα τα κριτήρια τότε η λύση του προβλήματος καθίσταται προφανής. Βέβαια η περίπτωση αυτή είναι αρκετά σπάνια, καθώς τα κριτήρια απόφασης είναι συνήθως αλληλοσυγκρουόμενα μιας και εκφράζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά των διαφόρων επιλογών.

Στην πράξη ο αποφασίζων ή οι αποφασίζοντες καλούνται να επιλέξουν ποια κριτήρια ή στόχους επιθυμούν να βελτιστοποιήσουν και για ποιους από αυτούς είναι διατεθειμένοι να δεχθούν απόκλιση από τις βέλτιστες αποδόσεις τους. Είναι επομένως φανερό ότι υπεισέρχεται και αναδεικνύεται η έννοια του συμβιβασμού (αντιστάθμισης), έτσι ώστε αν είναι δυνατή η επίλυση των προβλημάτων με πολλαπλά κριτήρια. Συμβιβασμός (compromise) κατ' αρχήν για τον ίδιο τον αποφασίζοντα που αποδέχεται ως αναγκαία την σχετική απομάκρυνση από κάποιους στόχους του, και επίσης συμβιβασμός (consensus) μεταξύ διαφορετικών αποφασιζόντων που αποδέχονται πιθανά επιπλέον απομάκρυνση από κάποιον στόχο προκειμένου να επιτευχθεί συναίνεση ως προς μία κοινά αποδεκτή λύση.

Η χρησιμότητα της Πολυκριτήριας Λήψης Αποφάσεων έγκειται στο γεγονός ότι βοηθά τον αποφασίζοντα να οργανώσει τις διαθέσιμες πληροφορίες, να σκεφθεί συστηματικά για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε λύσης, να συνειδητοποιήσει τις λύσεις και τις ανοχές του και έτσι να είναι σε θέση να κάνει τους λιγότερο οδυνηρούς συμβιβασμούς και να ελαχιστοποιήσει τις πιθανότητες να μετανιώσει για την επιλογή που θα κάνει. Επιπρόσθετα, η Π.Κ.Λ.Α. είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν, εκτός από τη σύγκρουση των στόχων-κριτηρίων, υπάρχει σημαντική αβεβαιότητα στη μέτρηση των επιδόσεων των εναλλακτικών λύσεων σε κάθε κριτήριο, ή στη διατύπωση των προτιμήσεων του αποφασίζοντα. Επιπλέον μπορεί να βοηθήσει στην επίλυση των διαφωνιών που προκύπτουν όταν στην απόφαση εμπλέκονται πολλοί αποφασίζοντες, ο καθένας με διαφορετικό σύστημα προτιμήσεων.

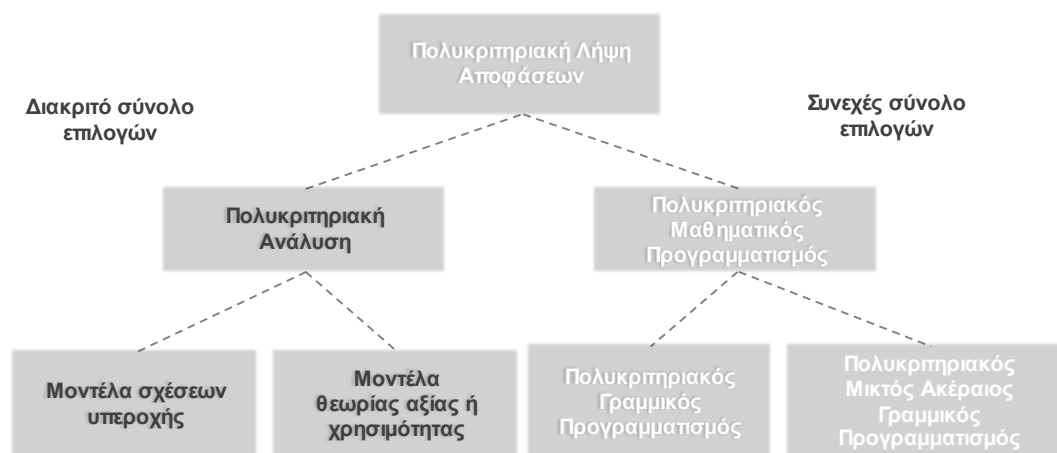
Η Π.Κ.Λ.Α. παρουσιάζει ιδιαίτερη χρησιμότητα και εφαρμόζεται σε προβλήματα στρατηγικού σχεδιασμού τα οποία προκύπτουν σε πολλά διαφορετικά πεδία εφαρμογών, όπως η αξιολόγηση επενδυτικών προτάσεων, ενώ ταυτόχρονα η Π.Κ.Λ.Α. μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμη και σε προβλήματα ρουτίνας, όπως η επιλογή προμηθευτών.

Τα προβλήματα της Π.Κ.Λ.Α. χαρακτηρίζονται ως χαμηλού βαθμού δόμησης μιας και η ορθολογική λύση δεν καθορίζεται από το ίδιο το πρόβλημα, όπως στην περίπτωση ύπαρξης ενός μόνο κριτηρίου, αλλά αποτελεί αντικείμενο αναζήτησης για άμεση εμπλοκή του αποφασίζοντα στη συγκεκριμένη διαδικασία κατά την οποία εκφράζει τις υποκειμενικές του προτιμήσεις. Για το λόγο αυτό οι μέθοδοι αντιμετώπισης τέτοιων προβλημάτων ορίζονται και ως μέθοδοι πολυκριτηριακής υποστήριξης αποφάσεων (Multiple Criteria Decision Aid, MCDA).

Ο επιστημονικός κλάδος της Π.Κ.Λ.Α. περιλαμβάνει πολλές και διαφορετικές θεωρητικές προσεγγίσεις, ενώ έχει αναπτυχθεί ένα πλήθος κατάλληλων μεθόδων και τεχνικών για την αντιμετώπιση μίας μεγάλης ποικιλίας προβλημάτων.

Οι μέθοδοι της Πολυκριτηριακής Λήψης Αποφάσεων διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες (βλ. σχήμα Α.1) σύμφωνα με το είδος των εναλλακτικών επιλογών/λύσεων, οι οποίες είναι:

- Η **Πολυκριτηριακή Ανάλυση (Multi-Attribute Decision Making, MADM)** η οποία αφορά την ύπαρξη ενός συνόλου διακριτών και ρητά εκ των προτέρων καθορισμένων εναλλακτικών λύσεων (Μαυρωτάς Γ., 2000). Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται τα μοντέλα πολυκριτηριακής θεωρίας αξίας ή χρησιμότητας (multi-attribute value or utility theory process), όπως οι μέθοδοι αναλυτικής ιεράρχησης (analytical hierarchy process) και τα μοντέλα σχέσεων υπεροχής (outranking models), όπως οι μέθοδοι PROMETHEE, ELECTRE, (Yoon & Hwang 1995, Belton & Stewart 2002) κλπ.
- Ο **Πολυκριτηριακός Μαθηματικός Προγραμματισμός (Multiple Objective Mathematical Programming MOMP-Multiple Objective Decision Making MODM)** ο οποίος αναφέρεται σε ένα σύνολο δυνατών επιλογών το οποίο δεν είναι προκαθορισμένο και δε δίδεται ρητά, αλλά έμμεσα μέσω των τιμών μεταβλητών απόφασης ενός προβλήματος Μαθηματικού Προγραμματισμού. Ο ΠΚΜΠ επιλύει το πρόβλημα της διανυσματικής βελτιστοποίησης το οποίο συνιστά επέκταση της βαθμωτής βελτιστοποίησης με την οποία ασχολείται ο μονοκριτήριος Μαθηματικός Προγραμματισμός (Μαυρωτάς Γ., 2000; Huang). Στην κατηγορία αυτή ανήκει ο Πολυκριτηριακός Γραμμικός Προγραμματισμός (ΠΚΓΠ Multiple Objective Linear Programming MOLP), ο Πολυκριτηριακός Μικτός Ακέραιος Γραμμικός Προγραμματισμός (ΠΚΜΑΓΠ) κ.ά



Σχήμα Α.1 Διάκριση και ταξινόμηση των μεθόδων Π.Κ.Λ.Α. (Μαυρωτάς 2000)

A.1.1 Κατηγοριοποίηση διακριτών προβλημάτων πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων

Ο Roy (1985), εκ των θεμελιωτών της σύγχρονης θεωρίας της πολυκριτήριας ανάλυσης, θεώρησε τις ακόλουθες τέσσερις κατηγορίες διακριτών προβλημάτων (σχήμα B.2):

Κατηγορία προβλήματος «Επιλογή» (Choice): Σε αυτήν την κατηγορία προβλημάτων αναζητείται μία μοναδική λύση μεταξύ περισσότερων εναλλακτικών οι οποίες θεωρούνται ως οι πλέον κατάλληλες. Η μοναδική λύση που επιλέγεται αποτελεί τη βέλτιστη λύση συμβιβασμού.

Κατηγορία προβλήματος «Ταξινόμηση» (Classification or sorting): Σε αυτήν την κατηγορία προβλημάτων επιδιώκεται η κατηγοριοποίηση των εξεταζόμενων εναλλακτικών λύσεων σε ιεραρχικά προσδιορισμένες ομάδες φθίνουσας χρησιμότητας ή έντασης προτίμησης, όταν οι λύσεις που ταξινομούνται σε κάθε ομάδα δεν χρειάζεται να διαφοροποιούνται μεταξύ τους.

Κατηγορία προβλήματος «Κατάταξη» (Ranking): Σε αυτήν την κατηγορία προβλημάτων οι εναλλακτικές λύσεις/δραστηριότητες κατατάσσονται από τις καλύτερες προς τις χειρότερες.

Κατηγορία προβλήματος «Περιγραφή» (Description): Σε αυτήν την κατηγορία προβλημάτων, με την βοήθεια της Π.Κ.Α. αναλύεται συστηματικά ένα σύνολο διακριτών λύσεων/δραστηριοτήτων βάσει των επιδόσεών τους σε επιμέρους κριτήρια αξιολόγησης με στόχο ο αποφασίζων να αποκτήσει μία σφαιρικότερη αντίληψη για τις επιδόσεις ή επιπτώσεις τους.

Η επιλογή της κατάλληλης κατηγορίας προβλήματος, σχετίζεται αποκλειστικά και μόνο με το πρόβλημα που εξετάζεται. Σε αρκετές περιπτώσεις, για την καλύτερη αντιμετώπιση ενός προβλήματος, είναι πιθανόν να απαιτείται ο συνδυασμός δυο διαφορετικών κατηγοριών.

Μία τέταρτη προβληματική είναι η **ανάλυση χαρτοφυλακίου (portfolio)** που αποσκοπεί στον προσδιορισμό του βέλτιστου συνδυασμού διακριτών λύσεων που προκύπτουν από την επιδίωξη περισσότερων αντιμαχόμενων στόχων.

Η επίλυση παρόμοιων προβλημάτων στηρίζεται στην μεθοδολογία του Ακέραιου Πολυκριτηριακού Προγραμματισμού. Τέλος, μία τελείως διαφορετική προβληματική είναι εκείνη του προσδιορισμού των βέλτιστων τιμών ενός συνόλου συνεχών μεταβλητών σε σχέση με πολλαπλούς αντιμαχόμενους στόχους, που υποστηρίζεται μεθοδολογικά από τις τεχνικές Πολυκριτηριακού Γραμμικού Προγραμματισμού που επεκτείνουν τον κλασικό Γραμμικό Προγραμματισμό για την περίπτωση πολλών αντικειμενικών συναρτήσεων.



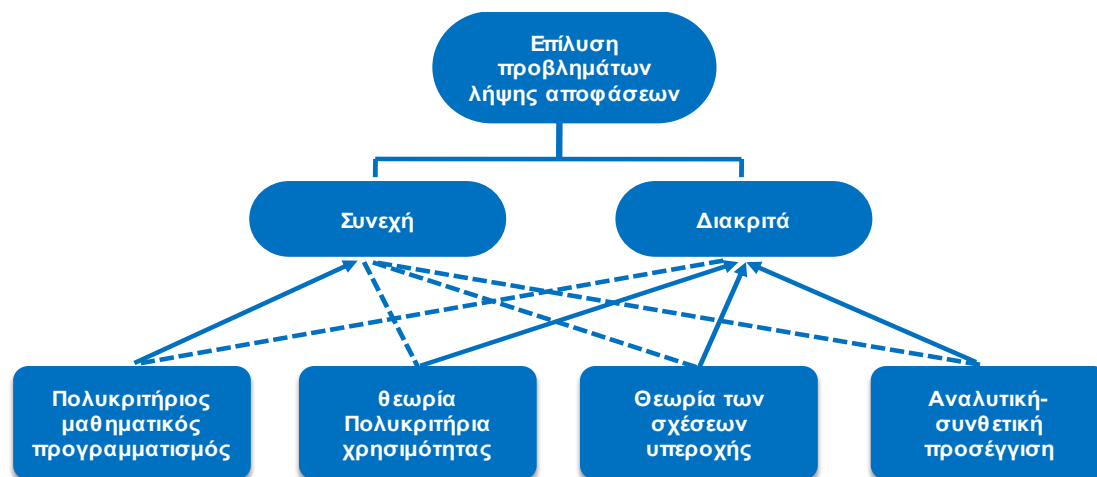
Σχήμα A.2 Κατηγορίες διακριτών προβλημάτων (Roy)

A.1.2 Κατηγοριοποίηση πολυκριτηριακών μεθόδων

Στο πλαίσιο της Πολυκριτήριας Ανάλυσης έχουν αναπτυχθεί διαφορετικές θεωρητικές προσεγγίσεις και ένα πλήθος μεθόδων κατάλληλων για μία μεγάλη ποικιλία προβλημάτων λήψης απόφασης με πολλαπλά κριτήρια. Οι Pardalos et.al (1995) πρότειναν μια εναλλακτική ομαδοποίηση των πολυκριτηρίων προσεγγίσεων, η οποία παράλληλα με την μορφή υποδειγμάτων που αναπτύσσονται λαμβάνει υπόψη και τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιείται η ανάπτυξη τους. Η ομαδοποίηση αυτή, περιλαμβάνει τις ακόλουθες τέσσερις κατηγορίες προσεγγίσεων:

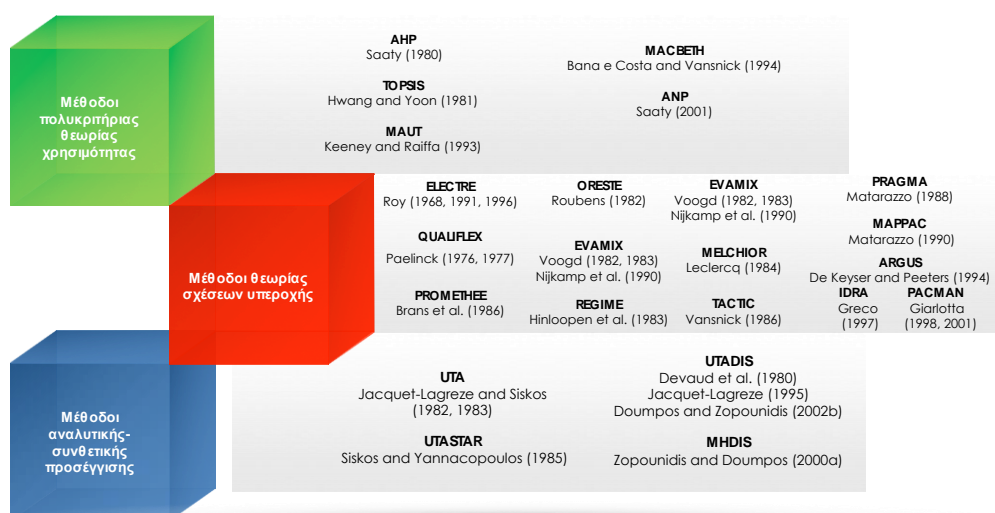
1. **Πολυκριτήριος μαθηματικός προγραμματισμός** (multiobjective mathematical programming)
2. **Πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας** (multiattribute utility theory)
3. **Θεωρία των σχέσεων υπεροχής** (outranking relations)
4. **Αναλυτική-συνθετική προσέγγιση** (preference disaggregation approach)

Μεταξύ των τεσσάρων αυτών βασικών προσεγγίσεων της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων, οι τρεις τελευταίες, δηλαδή η πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας, η θεωρία των σχέσεων υπεροχής και η αναλυτική-συνθετική προσέγγιση, προσανατολίζονται προς την αντιμετώπιση διακριτών προβλημάτων λήψης αποφάσεων. Απώτερος στόχος τους είναι η σύνθεση όλων των κριτηρίων με σκοπό την αξιολόγηση ενός πεπερασμένου συνόλου εναλλακτικών δραστηριοτήτων σύμφωνα με τις προβληματικές της επιλογής, κατάταξης ή ταξινόμησης. Αντίθετα ο πολυκριτήριος μαθηματικός προγραμματισμός αποτελεί μια γενίκευση της γνωστής θεωρίας του μαθηματικού προγραμματισμού σε περιπτώσεις όπου πρέπει να βελτιστοποιηθούν πολλαπλές αντικειμενικές συναρτήσεις.



Σχήμα A.3 Η συμβολή των θεωρητικών ρευμάτων της πολυκριτηριακής ανάλυσης στην επίλυση συνεχών και διακριτών προβλημάτων λήψης αποφάσεων (Δούμπος 2000)

Από το παραπάνω σχήμα προκύπτει ότι η συμβολή του κάθε θεωρητικού ρεύματος της πολυκριτήριας ανάλυσης δεν περιορίζεται στην αντιμετώπιση μόνο ενός είδους προβλημάτων λήψης αποφάσεων. Η πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας, η θεωρία των σχέσεων υπεροχής και η αναλυτική-συνθετική προσέγγιση μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως εργαλεία για την αντιμετώπιση συνεχών προβλημάτων, συμβάλλοντας στην αποτύπωση του συστήματος προτιμήσεων του αποφασίζοντος σε ένα μαθηματικό υπόδειγμα. Το υπόδειγμα αυτό χρησιμοποιούμενο σε συνδυασμό με τεχνικές πολυκριτήριου μαθηματικού προγραμματισμού μπορεί να οδηγήσει στην επίλυση συνεχών προβλημάτων. Αντίστοιχα, και ο πολυκριτήριος μαθηματικός προγραμματισμός μπορεί να συμβάλει στην αντιμετώπιση διακριτών προβλημάτων. Στο σχήμα A.4 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι κυριότερες μέθοδοι για κάθε μια προσέγγιση πολυκριτηριακής ανάλυσης.



Σχήμα A.4 Μέθοδοι πολυκριτήριας θεωρίας χρησιμότητας, σχέσεων υπεροχής και αναλυτικής συνθετικής προσέγγισης (Δούκας 2015)

A.2 Μαθηματικός προγραμματισμός

Βασικός σκοπός του **Μαθηματικού Προγραμματισμού (mathematical programming)** είναι η αντιμετώπιση και επίλυση προβλημάτων και η συμβολή στη λήψη αποφάσεων μέσω της οδού της βελτιστοποίησης και της εύρεσης της άριστης λύσης στο εκάστοτε πρόβλημα. Ο μαθηματικός προγραμματισμός έχει ως αντικείμενο την βέλτιστη κατανομή περιορισμένων μέσων ή πόρων μεταξύ διάφορων ανταγωνιστικών δραστηριοτήτων κάτω από συνθήκες βεβαιότητας. Οι βασικότερες και χαρακτηριστικότερες εφαρμογές του Μαθηματικού Προγραμματισμού σχετίζονται με προβλήματα προγραμματισμού και σχεδιασμού σε στρατηγικό και επιχειρησιακό επίπεδο, όπως και τα ζητήματα κατανομής και ανάθεσης πόρων. Για παράδειγμα ενεργειακός σχεδιασμός, διαχείριση χαρτοφυλακίου επενδύσεων, προβλήματα κατανομής πόρων, προβλήματα χωροθέτησης και πολλά άλλα.

Τα **βασικά συστατικά** ενός προβλήματος μαθηματικού προγραμματισμού είναι τα ακόλουθα:

Αντικειμενική συνάρτηση: Αποτελεί τη μαθηματική σχέση των μεταβλητών απόφασης που εκφράζει το κριτήριο βελτιστοποίησης. Επιδιώκεται είτε η ελαχιστοποίηση, είτε η μεγιστοποίηση της τιμής της αντικειμενικής συνάρτησης. Στα προβλήματα **πολυκριτηριακού μαθηματικού προγραμματισμού (multiobjective mathematical programming)** υπάρχουν περισσότερες από μία αντικειμενικές συναρτήσεις (κριτήρια απόφασης), γι αυτό και τα προβλήματα αυτά αναφέρονται και ως **προβλήματα διανυσματικής βελτιστοποίησης (vector optimization)**.

Μεταβλητές απόφασης: Εκφράζουν ουσιαστικά τους αγνώστους του προβλήματος και είναι οι μεταβλητές που ελέγχει ο αποφασίζων, δηλαδή εκείνες των οποίων τις τιμές μπορεί να καθορίσει. Το σύνολο των μεταβλητών απόφασης αποτελεί ουσιαστικά το αντικείμενο της διαδικασίας λήψης απόφασης. Η διαδικασία βελτιστοποίησης αποσκοπεί στο να βρεθούν οι τιμές εκείνες για τις μεταβλητές απόφασης οι οποίες βελτιστοποιούν την αντικειμενική συνάρτηση. Οι τιμές τις οποίες λαμβάνουν οι μεταβλητές απόφασης δύνανται να είναι συνεχείς, ακέραιες ή δυαδικές.

Περιορισμοί: Είναι οι μαθηματικές σχέσεις που καθορίζουν τις τιμές που μπορούν να πάρουν οι μεταβλητές απόφασης στη διαδικασία της βελτιστοποίησης. Καθορίζουν δηλαδή το πεδίο ορισμού (εφικτό χώρο) του προβλήματος. Οι περιορισμοί μπορεί να είναι ισότητες ή ανισοεξισώσεις.

Παράμετροι: Είναι τα εξωγενώς οριζόμενα (εκτός του ελέγχου του αποφασίζοντος) μεγέθη του προβλήματος. Πρόκειται ουσιαστικά για τους γνωστούς όρους του προβλήματος οι οποίοι έχουν σταθερή τιμή στη διαδικασία βελτιστοποίησης. Συνήθως είναι συντελεστές των μεταβλητών απόφασης ή εκφράζουν ποσότητες απαραίτητες στη διαμόρφωση των περιορισμών (π.χ. την απαιτούμενη ζήτηση μιας δραστηριότητας). Οι τιμές των παραμέτρων μπορεί να είναι ρητά δοσμένες ή να περιγράφονται ως ασαφείς αριθμοί ή να αποδίδονται μέσω της χρήσης πιθανοτήτων.

Ο Μαθηματικός Προγραμματισμός παρέχει το επιστημονικό πλαίσιο για την αποτύπωση ενός πραγματικού προβλήματος μέσω της χρήσης μαθηματικών σχέσεων και την κατασκευή ενός ολοκληρωμένου μαθηματικού μοντέλου το οποίο να περιγράφει όσο το δυνατόν καλύτερα το αρχικό πραγματικό σύστημα. Σκοπός του Μαθηματικού Προγραμματισμού είναι η κατασκευή και η επίλυση του μαθηματικού μοντέλου (μαθηματικού προγράμματος) και η ανακάλυψη εκείνων των αποφάσεων του μελετώμενου συστήματος οι οποίες θεωρούνται βέλτιστες (Cohon, 2003). Με την έννοια βέλτιστο ή άριστο ορίζεται είτε η μέγιστη τιμή ενός μεγέθους (ή μίας ποσότητας) η οποία είναι επιθυμητή, είτε αντίστοιχα η ελάχιστη τιμή του η οποία είναι ανεπιθύμητη.

Η λύση ενός μαθηματικού προγράμματος απαρτίζεται από τις τιμές τις οποίες λαμβάνουν όντας αριστοποιημένες, οι μεταβλητές απόφασης. Μία λύση η οποία ικανοποιεί όλους τους ισχύοντες περιορισμούς καλείται **εφικτή λύση** (feasible solution), ενώ αν δεν ανήκει στο εφικτό χωρίο των περιορισμών τότε χαρακτηρίζεται ως **μη εφικτή λύση** (Μαυρωτάς Γ. 2000 ,Holzman, 1981). Γενικότερα υφίσταται μεγάλος αριθμός εφικτών λύσεων και για αυτό ο ρόλος της αντικειμενικής συνάρτησης είναι η αξιολόγηση αυτών των εφικτών λύσεων. Συγκεκριμένα η εφικτή λύση η οποία αποδίδει τη βέλτιστη τιμή -είτε μέγιστη είτε ελάχιστη- στην αντικειμενική συνάρτηση, ονομάζεται **βέλτιστη ή άριστη λύση** (optimal solution) του προβλήματος (Cohon, 2003). Επισημαίνεται ότι είναι δυνατόν να ενυπάρχουν περισσότερες από μία άριστες λύσεις σε ένα πρόβλημα Μαθηματικού Προγραμματισμού (Holzman, 1981) οι οποίες ονομάζονται και εναλλακτικά βέλτιστα (alternative optima).

Εκφρασμένο σε μαθηματική γλώσσα, ένα πρόβλημα Μαθηματικού Προγραμματισμού διατυπώνεται υπό την ακόλουθη γενική μορφή:

$$\min \text{ or } \max Z (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

$$\text{st: } g_1 (x_1, x_2, \dots, x_n) \geq \leq b_1$$

$$g_2 (x_1, x_2, \dots, x_n) \geq \leq b_2$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$g_m (x_1, x_2, \dots, x_n) \geq \leq b_m$$

όπου, n : ο αριθμός των μεταβλητών απόφασης

x_n : οι μεταβλητές απόφασης

$Z (x_1, x_2, \dots, x_n)$: η αντικειμενική συνάρτηση

m : ο αριθμός των περιορισμών

$g_m (x_1, x_2, \dots, x_n)$: οι περιορισμοί

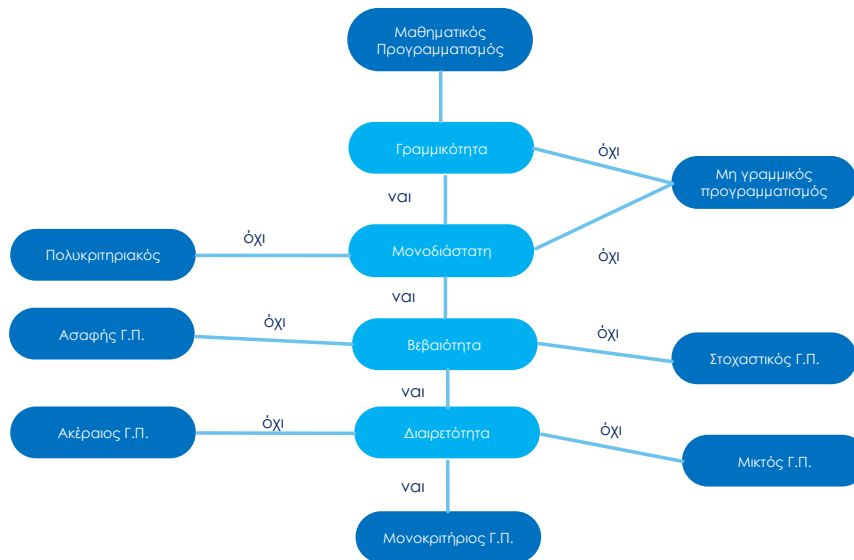
b_m : το δεξί μέλος των περιορισμών

Προφανώς οι περιορισμοί ενός προβλήματος Μαθηματικού Προγραμματισμού μπορεί να είναι είτε ισότητες είτε ανισότητες, ενώ οι μαθηματικές σχέσεις ενδέχεται να μην είναι πάντα γραμμικές συναρτήσεις των μεταβλητών απόφασης. Επίσης ένα πρόγραμμα Μαθηματικού Προγραμματισμού μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερες από μία αντικειμενικές συναρτήσεις, οπότε σε αυτή την περίπτωση ανήκει στην κατηγορία του Πολυκριτηριακού Μαθηματικού Προγραμματισμού.

Ο Μαθηματικός Προγραμματισμός αποτελεί ένα ευρύτερο σύνολο μαθηματικών τεχνικών, μεθόδων και μοντέλων ο οποίος μπορεί να διακριθεί σε πολλές κατηγορίες ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους. Η κατηγοριοποίηση αυτή υλοποιείται με διάφορους κανόνες όπως η γραμμικότητα των σχέσεων, η ύπαρξη ακέραιων μεταβλητών, η χρήση ρητών αριθμών κ.ο.κ. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία οι περισσότερο διαδεδομένες κατηγορίες Μαθηματικού Προγραμματισμού είναι οι ακόλουθες:

- ❖ Γραμμικός Προγραμματισμός (Linear Programming)
- ❖ Ακέραιος Γραμμικός Προγραμματισμός (Integer Linear Programming)
- ❖ Μικτός Ακέραιος Γραμμικός Προγραμματισμός (Mixed Integer Linear Programming)
- ❖ Μη Γραμμικός Προγραμματισμός (Non-Linear Programming, NLP)
- ❖ Ακέραιος Μη Γραμμικός Προγραμματισμός (Integer Non-Linear Programming, INLP)
- ❖ Μικτός Ακέραιος Μη Γραμμικός Προγραμματισμός (Mixed Integer Non-Linear Programming, MINLP)
- ❖ Δυναμικός Προγραμματισμός (Dynamic Programming)
- ❖ Στοχαστικός Προγραμματισμός (Stochastic Programming)
- ❖ Ασαφής Προγραμματισμός (Fuzzy Programming)
- ❖ Δευτεροβάθμιος ή Τετραγωνικός Προγραμματισμός (Quadratic Programming)
- ❖ Προγραμματισμός στόχων (Goal Programming)

Εκτός του Προγραμματισμού στόχων ο οποίος αποτελεί ήδη γνώριμο εκπρόσωπο του πολυκριτηριακού μαθηματικού προγραμματισμού, οι προαναφερθείσες κατηγορίες απαντώνται στην πλειοψηφία τους και σε πολυκριτηριακά προβλήματα.



Σχήμα Α.5 Κατηγοριοποίηση προβλημάτων μαθηματικού προγραμματισμού (Διακουλάκη 2006)

A.2.1 Κλάδοι μαθηματικού προγραμματισμού

Ο **γραμμικός προγραμματισμός (linear programming)** αποτελεί ένα σημαντικό κλάδο του μαθηματικού προγραμματισμού. Προϋποθέτει ότι οι συναρτήσεις στόχου και περιορισμών είναι γραμμικές και οι μεταβλητές αποφάσεων μπορούν να πάρουν όχι μόνο ακέραιες, αλλά και δεκαδικές τιμές. Ένας άλλος εξίσου σημαντικός κλάδος του μαθηματικού προγραμματισμού, είναι ο **ακέραιος προγραμματισμός (integer programming)**, ο οποίος εφαρμόζεται όταν όλες οι μεταβλητές απόφασης οφείλουν να πάρουν ακέραιες τιμές. Ένας τρίτος γνωστός κλάδος του μαθηματικού προγραμματισμού είναι ο **μη γραμμικός προγραμματισμός (non-linear programming)**, όπου μερικές από τις συναρτήσεις του προβλήματος (αντικειμενική συνάρτηση ή/και περιορισμοί) είναι μη γραμμικές.

Όταν οι μαθηματικές σχέσεις που περιγράφουν το πρόβλημα (αντικειμενικές συναρτήσεις και περιορισμοί), είναι γραμμικές ως προς τις μεταβλητές απόφασης τότε το πρόβλημα χαρακτηρίζεται ως πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού. Τα προβλήματα γραμμικού προγραμματισμού αποτελούν τη συντριπτική πλειοψηφία των προβλημάτων μαθηματικού προγραμματισμού κυρίως λόγω των συγκεκριμένων χαρακτηριστικών τους και την ευκολία επίλυσης τους.

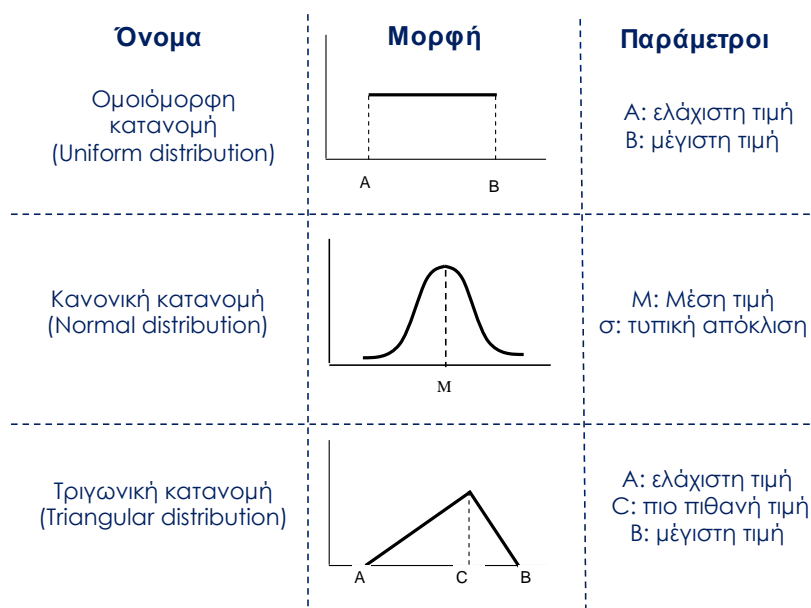
Μία άλλη ταξινόμηση, είναι ανάλογα με το είδος των μεταβλητών απόφασης, αν δηλαδή είναι **συνεχείς μεταβλητές ή ακέραιες**. Τα προβλήματα που έχουν μόνο συνεχείς μεταβλητές είναι πιο εύκολο να λυθούν σε σχέση με αυτά που έχουν ακέραιες μεταβλητές. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το εφικτό χωρίο σε ένα πρόβλημα με ακέραιες μεταβλητές παρουσιάζει ασυνέχειες δυσκολεύοντας έτσι κατά πολύ τη διαδικασία επίλυσης.

Από την άλλη μεριά, όμως η δυνατότητα χρήσης ακεραίων μεταβλητών δίνει τη δυνατότητα μιας πιο ρεαλιστικής μοντελοποίησης της πραγματικότητας και επίσης επεκτείνει σημαντικά το πεδίο εφαρμογής του μαθηματικού προγραμματισμού και σε προβλήματα που έχουν συνδυαστικό χαρακτήρα (συνδυαστική βελτιστοποίηση), τα οποία χωρίς τη χρήση ακεραίων μεταβλητών θα ήταν αδύνατο να λυθούν. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι ακέραιες μεταβλητές που συναντώνται σε μοντέλα μαθηματικού προγραμματισμού είναι **δυναμικές μεταβλητές**, δηλαδή παίρνουν τιμή 0 ή 1. Αν ένα μοντέλο μαθηματικού προγραμματισμού έχει αποκλειστικά ακέραιες μεταβλητές χαρακτηρίζεται ως μοντέλο ακεραίου προγραμματισμού (integer programming, Garfinkel and Nemhauser, 1972). Αν έχει και συνεχείς και ακέραιες μεταβλητές χαρακτηρίζεται ως μοντέλο **μικτού ακεραίου προγραμματισμού (mixed integer programming)**. Η επίλυση προβλημάτων ακεραίου και μικτού ακεραίου προγραμματισμού γίνεται συνήθως με τη μεθοδολογία «κλάδου και φράγματος» (branch and bound), μια τεχνική συστηματικής εξερεύνησης του πεδίου των δυνατών λύσεων (Garfinkel and Nemhauser, 1972, Σίσκος, 1998). Σε κάποιες περιπτώσεις, οι παράμετροι ενός μοντέλου μαθηματικού προγραμματισμού μπορεί να μην εκφράζονται με πραγματικούς αριθμούς, αλλά με κατανομές πιθανότητας ή με ασαφείς αριθμούς, απεικονίζοντας έτσι την αβεβαιότητα ως προς την τιμή τους. Τότε το πρόβλημα ανάγεται αντίστοιχα σε πρόβλημα **στοχαστικού προγραμματισμού (stochastic programming)** ή **ασαφούς προγραμματισμού (fuzzy programming)**. Τέλος, όταν υπάρχουν περισσότερες από μία αντικειμενικές συναρτήσεις, το πρόβλημα χαρακτηρίζεται ως πρόβλημα **πολυκριτηριακού μαθηματικού προγραμματισμού (multiobjective programming, multiobjective optimization)**. Ο όρος πολυκριτηριακή βελτιστοποίηση είναι ταυτόσημος με τον όρο **διανυσματική βελτιστοποίηση (vector optimization)** σε αντιδιαστολή με την **μονοδιάστατη βελτιστοποίηση (scalar optimization)** που πραγματεύεται ο **συμβατικός μαθηματικός προγραμματισμός**.

A.3 Προσομοίωση Monte Carlo

Η **μέθοδος Μόντε Κάρλο (Monte Carlo method)**, ή **πείραμα-προσομοίωση Μόντε Κάρλο**, είναι μια στοχαστική διαδικασία όπου με χρήση τυχαίων αριθμών και τη στατιστική προσπαθούμε να λύσουμε ένα πρόβλημα. Με τη μέθοδο προσομοίωσης Monte Carlo παράγονται εκατοντάδες σενάρια για διαφορετικές τιμές των μεταβλητών οι οποίες λαμβάνονται από συγκεκριμένες κατανομές πιθανότητας, δίνοντας ένα πλήθος τιμών για την απόδοση ενός μεγέθους, για παράδειγμα την καθαρά παρούσα αξία ενός επενδυτικού σχεδίου. Η στατιστική κατανομή του αποτελέσματος χρησιμοποιείται για την εξαγωγή των συμπερασμάτων ως προς την πιθανότητα εμφάνισης μιας συγκεκριμένης τιμής. Η μέση τιμή που προσδιορίζεται από την συγκεκριμένη διαδικασία αναπαριστά την στατιστικά ορισμένη αναμενόμενη τιμή της απόδοσης του επενδυτικού σχεδίου.

Στο σχήμα A.6 που ακολουθεί παρουσιάζονται τρία είδη κατανομών πιθανοτήτων για τις «αβέβαιες» μεταβλητές: Η **ομοιόμορφη κατανομή (uniform distribution)**, η **κανονική κατανομή (normal distribution)** και η **τριγωνική κατανομή (triangular distribution)**. Το σχήμα και οι παράμετροι κάθε μιας από τις παραπάνω κατανομές φαίνονται στο σχήμα A.6:

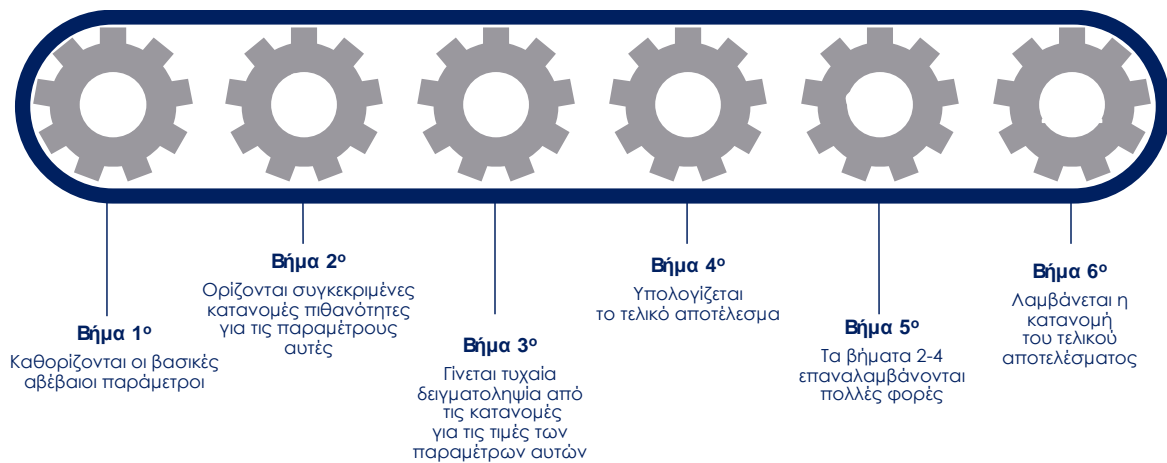


Σχήμα A.6 Κατανομές πιθανότητας και παράμετροί τους (Διακουλάκη 2006)

Η ομοιόμορφη κατανομή χρησιμοποιείται όταν η εν λόγω μεταβλητή λαμβάνει τιμές σε ένα συγκεκριμένο διάστημα $[A,B]$ με την ίδια πιθανότητα, οπότε ο χρήστης εισάγει ως παραμέτρους της κατανομής την ελάχιστη (min) και μέγιστη τιμή (max) του διαστήματος αυτού. Η κανονική κατανομή χρησιμοποιείται για κάποια μεταβλητή όταν θεωρείται ότι οι τιμές της κυμαίνονται συμμετρικά γύρω από μια μέση τιμή. Ο χρήστης εισάγει ως παραμέτρους της κατανομής τη μέση τιμή (M) και την τυπική απόκλιση (σ). Οι τιμές της μεταβλητής αυτής

κυμαίνονται στο διάστημα $[M-3\sigma, M+3\sigma]$. Τέλος την τριγωνική κατανομή μπορεί να τη χρησιμοποιήσει ο χρήστης για να εισάγει μια απλή κατανομή με μη συμμετρικά χαρακτηριστικά.

Συγκεκριμένα ο χρήστης μπορεί να δώσει το διάστημα μεταβολής $[A,B]$ της μεταβλητής και επίσης την πιο πιθανή τιμή (C) στο διάστημα αυτό. Έτσι διαμορφώνεται μια κατανομή που έχει τιμές στο διάστημα $[A,B]$, αλλά με μεγαλύτερη συχνότητα γύρω από το σημείο C . Συνοπτικά τα βήματα που ακολουθούνται στη στοχαστική ανάλυση με τη βοήθεια της μεθόδου Monte Carlo είναι τα ακόλουθα:



Σχήμα A.7 Βήματα μεθόδου Monte Carlo (Διακουλάκη 2006)

Παράρτημα Β. Βάση δεδομένων συστήματος υποστήριξης αποφάσεων

Β.1 Διαδικασίες αξιολόγησης και επιλογής ερευνητικών έργων

Βασικά χαρακτηριστικά-φάσεις και κριτήρια αξιολόγησης

Τρεις φάσεις αξιολόγησης:

Α φάση: Προκαταρκτικός έλεγχος (πληρότητα-επιλεξιμότητα)

Β φάση: Αξιολόγηση από Επιτροπή με ευθύνη της Επιτροπής Διαχείρισης/Ομάδας Χρηματοδότησης του εκάστοτε Ευρωπαϊκού Δικτύου

Γ φάση: Ιεράρχηση των προτάσεων-επιλογή προτάσεων χρηματοδότησης

Κριτήρια αξιολόγησης προτάσεων

Επιστημονικό αντικείμενο

- ❖ Επιστημονική αριστεία
- ❖ Συνάφεια με τους στόχους της προκήρυξης
- ❖ Καινοτομία και πρωτοτυπία
- ❖ Εμπειρία και ποιότητα των αιτούντων και καταλληλότητα της ερευνητικής ομάδας (πληρότητα και συγγένεια με το αντικείμενο του έργου)
- ❖ Επίπεδο διεπιστημονικότητας

Διαχείριση του έργου και προστιθέμενη αξία

- ❖ Αποτελεσματικότητα και δυνατότητα αντιμετώπισης των κινδύνων
- ❖ Επίπεδο ολοκλήρωσης και συνεργασίας
- ❖ Ευρωπαϊκή προστιθέμενη αξία
- ❖ Καταλληλότητα του προτεινόμενου προϋπολογισμού
- ❖ Σχεδιασμός δραστηριοτήτων
- ❖ Παροχή ευκαιριών κατάρτισης

Σχήμα Β.1 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων των δράσεων «Eranets 1η -2η -3η &-4η/ΕΠΑΝ II, Marinera-Marifish»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά-κριτήρια αξιολόγησης

Τρεις φάσεις αξιολόγησης:

- ❖ Ταξινόμηση ανά θεματικό τομέα
- ❖ Προκαταρκτικός έλεγχος-επιλεξιμότητα προτάσεων-πληρότητα
- ❖ Αξιολόγηση και ιεράρχηση των προτάσεων

Έργο της κάθε επιτροπής είναι:

- ❖ Η αξιολόγηση τόσο από άποψη επιστημονικής, τεχνικής και οικονομικής αρτιότητας και σημασίας με βάση συγκεκριμένα κριτήρια αξιολόγησης, όσο και από άποψη προτεραιοτήτων πολιτικής για την αύξηση της ανταγωνιστικότητας
- ❖ Ο έλεγχος της προτεινόμενης κατηγορίας έρευνας (βιομηχανική έρευνα ή πειραματική ανάπτυξη) σε σχέση με το αντικείμενο του έργου που προτείνεται και την αιτούμενη χρηματοδότηση
- ❖ Η σύνταξη και η υποβολή στην υπηρεσία τεκμηριωμένης εισήγησης (Έντυπο Αξιολόγησης Επιτροπής) για την αποδοχή ή την απόρριψη κάθε πρότασης

Τα κριτήρια αξιολόγησης των προτάσεων, υπό την προϋπόθεση εναρμόνισής τους με τους στόχους και τις επιλέξιμες δραστηριότητες της προκήρυξης, είναι τα ακόλουθα:

Α. Αξιοπιστία της επιχείρησης, που προτείνει το έργο, και ικανότητά της να το υποστηρίξει διοικητικά, οργανωτικά και τεχνικά. Εμπειρία και ικανότητα της επιχείρησης και του ερευνητικού-τεχνολογικού φορέα/υπεργολάβου που θα υλοποιήσουν την πρόταση, περιλαμβανομένης της επιστημονικής και τεχνολογικής αριστείας (βαθμός 0-25)

Β. Ποιότητα και αρτιότητα της πρότασης, περιλαμβανομένης της προτεινόμενης μεθοδολογίας/τεχνολογίας, και της παρούσας τεχνολογικής στάθμησης (state of the art) σε διεθνές επίπεδο (βαθμός 0-30)

Γ. Η ικανότητα της επιχείρησης να αξιοποιήσει τα αποτελέσματα της έρευνας ή να παράσχει/ εκτελέσει τις προβλεπόμενες υπηρεσίες (βαθμός 0-10)

Δ. Η τεχνολογική, παραγωγική και εμπορική σπουδαιότητα του έργου, σε σχέση με το κόστος του (βαθμός 0-25)

Ε. Η καινοτομία στην αγορά και οι επιπτώσεις-οφέλη από τα αναμενόμενα αποτελέσματα της πρότασης στην επιχείρηση, ή/και τους συμμετέχοντες φορείς, καθώς και στην οικονομία και κοινωνία γενικότερα (βαθμός 0-10)

Κάθε πρόταση βαθμολογείται από την επιτροπή στα παραπάνω κριτήρια, ώστε να είναι δυνατή στη συνέχεια η ιεράρχηση των προτάσεων ανά θεματικό τομέα από την υπηρεσία με βάση το σύνολο της βαθμολογίας που συγκέντρωσαν

Μέγιστη βαθμολογία πρότασης 100 μονάδες

Προτάσεις που θα συγκεντρώσουν βαθμολογία μικρότερη των 60 μονάδων, δεν θα προταθούν για χρηματοδότηση

Σχήμα Β.2 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Ενίσχυση νέων και μικρομεσαίων επιχειρήσεων», Πράξη «Υποστήριξη Νέων Επιχειρήσεων για Δραστηριότητες Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά

Κοινή υποβολή προτάσεων, αξιολόγηση και από τις δύο συνεργαζόμενες χώρες

Τρεις φάσεις αξιολόγησης:

- ❖ **Α φάση:** Προκαταρκτικός έλεγχος (πληρότητα-επιλεξιμότητα)
- ❖ **Β φάση:** Αξιολόγηση
- ❖ **Γ φάση:** Ιεράρχηση των προτάσεων

Η αρμόδια Δ/νση Διεθνούς Ε & Τ συνεργασίας, εκπονεί συνολικό πίνακα ιεράρχησης των αξιολογημένων προτάσεων, βάσει της βαθμολογίας των επιτροπών

Η τελική επιλογή των προτάσεων γίνεται από τη Μικτή Διακρατική Επιτροπή Ελλάδας – Ρουμανίας-Working Programme- λαμβάνοντας υπ' όψιν τις αξιολογήσεις των δυο πλευρών

Κριτήρια αξιολόγησης-βαθμολόγηση

Οι προτάσεις αξιολογούνται βάσει των παρακάτω κριτηρίων:

- ❖ Το επιστημονικό επίπεδο, η ερευνητική εμπειρία της ομάδας που υποβάλλει την πρόταση και η σκοπιμότητα της συνεργασίας με την ομάδα της συνεργαζόμενης χώρας (βαθμοί 0- 5)
- ❖ Η επιστημονική ποιότητα του έργου σε εθνικό επίπεδο, καθώς και τα προβλεπόμενα παραδοτέα του έργου (βαθμοί 0- 5)
- ❖ Ο καινοτόμος χαρακτήρας, η πρωτοτυπία-πληρότητα της πρότασης (βαθμοί 0- 5)
- ❖ Η καταλληλότητα της προτεινόμενης μεθοδολογίας (βαθμοί 0- 5)
- ❖ Η συμμετοχή νέου ερευνητή (βαθμοί 0- 5)

Για κάθε πρόταση υπολογίζεται ο μέσος όρος βαθμολογίας των ανωτέρω κριτηρίων βάσει του οποίου και ιεραρχείται

Σχήμα Β.3 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Ρουμανία 2011-2012»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά-κριτήρια αξιολόγησης

Τα κριτήρια αξιολόγησης των προτάσεων, υπό την προϋπόθεση εναρμόνισής τους με τους στόχους και τις επιλέξιμες δραστηριότητες της προκήρυξης, είναι τα ακόλουθα:

A. Αξιοπιστία των συμμετεχουσών επιχειρήσεων, που προτείνουν το έργο, και η ικανότητα αυτών να το υποστηρίξουν διοικητικά, οργανωτικά και τεχνικά (βαθμός 0-15)

B. Ποιότητα και αρτιότητα της πρότασης, περιλαμβανομένης της προτεινόμενης μεθοδολογίας/τεχνολογίας, και της παρούσας τεχνολογικής στάθμησης (state of the art) σε διεθνές επίπεδο (βαθμός 0-30)

Γ. Η εμπειρία και η ικανότητα της ομάδας που θα υλοποιήσει την πρόταση, περιλαμβανομένης της επιστημονικής και τεχνολογικής αριστείας, ιδιαίτερα των ερευνητικών φορέων (βαθμός 0-15)

Δ. Η ικανότητα της επιχείρησης να αξιοποιήσει τα αποτελέσματα της έρευνας ή να παράσχει/ εκτελέσει τις προβλεπόμενες υπηρεσίες (βαθμός 0-10)

E. Η τεχνολογική, παραγωγική και εμπορική σπουδαιότητα του έργου, σε σχέση με το κόστος του (βαθμός 0-20)

ΣΤ. Η καινοτομία στην αγορά και οι επιπτώσεις-οφέλη από τα αναμενόμενα αποτελέσματα της πρότασης στην επιχείρηση, ή/και τους συμμετέχοντες φορείς, καθώς και στην οικονομία και κοινωνία γενικότερα (βαθμός 0-10)

Κάθε πρόταση βαθμολογείται από την επιτροπή στα παραπάνω κριτήρια, ώστε να είναι δυνατή στη συνέχεια η ιεράρχηση των προτάσεων ανά θεματικό τομέα από την υπηρεσία με βάση το σύνολο της βαθμολογίας που συγκέντρωσαν

Μέγιστη βαθμολογία πρότασης 100 μονάδες

Προτάσεις που θα συγκεντρώσουν βαθμολογία μικρότερη των 60 μονάδων, δεν θα προταθούν για χρηματοδότηση

Σχήμα Β.4 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Ενίσχυση νέων και μικρομεσαίων επιχειρήσεων», Πράξη «Υποστήριξη Ομάδων Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων για Δραστηριότητες Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Τρεις φάσεις αξιολόγησης:

A φάση: Προκαταρκτικός έλεγχος (πληρότητα-επιλεξιμότητα)

B φάση: Η αξιολόγηση των προτάσεων γίνεται σε Ευρωπαϊκό επίπεδο από Επιτροπή Αξιολόγησης, η οποία επιλέγεται με ευθύνη της Κεντρικής Γραμματείας της Προκήρυξης του εκάστοτε Ευρωπαϊκού Δικτύου

Γ φάση: Ιεράρχηση των προτάσεων-επιλογή προτάσεων χρηματοδότησης

Κριτήρια αξιολόγησης προτάσεων

Επιστημονικό αντικείμενο

- ❖ Επιστημονική αριστεία
- ❖ Συνάφεια με τους στόχους της προκήρυξης
- ❖ Καινοτομία και πρωτοτυπία
- ❖ Εμπειρία και ποιότητα των αιτούντων και καταλληλότητα της ερευνητικής ομάδας (πληρότητα και συγγένεια με το αντικείμενο του έργου)
- ❖ Επίπεδο διεπιστημονικότητας

Διαχείριση του έργου και προστιθέμενη αξία

- ❖ Αποτελεσματικότητα και δυνατότητα αντιμετώπισης των κινδύνων
- ❖ Επίπεδο ολοκλήρωσης και συνεργασίας
- ❖ Ευρωπαϊκή προστιθέμενη αξία
- ❖ Καταλληλότητα του προτεινόμενου προϋπολογισμού
- ❖ Σχεδιασμός δραστηριοτήτων
- ❖ Παροχή ευκαιριών κατάρτισης

Εν δυνάμει αντίκτυπος

- ❖ Στη διατομεακή και διακρατική έρευνα
- ❖ Στη συμβολή στη πρόοδο της γνώσης και της καινοτομίας
- ❖ Στην ανάπτυξη επιχειρηματικού σχεδίου
- ❖ Στην καταλληλότητα των μέτρων για τη διάδοση και αξιοποίηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων και διαχείρισης της πνευματικής ιδιοκτησίας
- ❖ Στην σύνδεση με την αγορά

Σχήμα Β.5 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων των δράσεων: «Eranets 2014-2018»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά

Κοινή υποβολή προτάσεων, αξιολόγηση και από τις δύο συνεργαζόμενες χώρες

Τρεις φάσεις αξιολόγησης:

- ❖ **Α φάση:** Προκαταρκτικός έλεγχος (πληρότητα-επιλεξιμότητα)
- ❖ **Β φάση:** Αξιολόγηση
- ❖ **Γ φάση:** Ιεράρχηση των προτάσεων

Η αρμόδια Δ/νση Διεθνούς Ε & Τ συνεργασίας, εκπονεί συνολικό πίνακα ιεράρχησης των αξιολογημένων προτάσεων, βάσει της βαθμολογίας των επιτροπών.

Η τελική επιλογή των προτάσεων γίνεται από τη Μικτή Διακρατική Επιτροπή Ελλάδας-Κίνας-Working Programme-λαμβάνοντας υπ' όψιν τις αξιολογήσεις των δυο πλευρών

Κριτήρια αξιολόγησης -βαθμολόγηση

Οι προτάσεις αξιολογούνται βάσει των παρακάτω κριτηρίων:

- Α. Το επιστημονικό επίπεδο και η ερευνητική εμπειρία της ομάδας** που υποβάλλει την πρόταση, η συμμετοχή στην πρόταση ερευνητικού φορέα (σε περίπτωση σύμπραξης φορέων ποιότητα - αξιοπιστία της) (συντελεστής βαρύτητας 20%)
- Β. Η σκοπιμότητα της συνεργασίας με τη συγκεκριμένη ερευνητική ομάδα της Κίνας, το προσδοκώμενο όφελος το οποίο θα αποκομίσουν οι δύο χώρες από τη συγκεκριμένη συνεργασία και τα αναμενόμενα αποτελέσματα** (συντελεστής βαρύτητας 30%)
- Γ. Η Επιστημονική και Τεχνολογική αρτιότητα της πρότασης** (συντελεστής βαρύτητας 25%)
- Δ. Η συνεισφορά του έργου στην οικονομία και την παραγωγικότητα της χώρας και επίδραση στην λειτουργία και πρόοδο των συμμετεχουσών επιχειρήσεων** (συντελεστής βαρύτητας 25%)

Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι ισοβαρή με κλίμακα βαθμολογίας 0 έως 5 για το καθένα από αυτά. Η συνολική βαθμολογία των προτάσεων προκύπτει ως άθροισμα των βαθμολογιών των τεσσάρων κριτηρίων. Για κάθε πρόταση υπολογίζεται ο μέσος όρος βαθμολογίας των ανωτέρω κριτηρίων βάσει του οποίου και ιεραρχείται. Η αξιολόγηση γίνεται ανά θεματικό τομέα.

Σχήμα Β.6 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Κίνα 2011-2012»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά-κριτήρια αξιολόγησης

Κάθε πρόταση υποβάλλεται με αποκλειστική ευθύνη του συντάκτη της σε ό,τι αφορά την ευθυγράμμισή της με το καθεστώς ενίσχυσης τον οδηγό εφαρμογής και το σύνολο του θεσμικού πλαισίου που διέπει την παρούσα δράση

Η αξιολόγηση των προτάσεων γίνεται σε δύο διακριτά στάδια:

A) Στάδιο προκαταρκτικού ελέγχου

Στο στάδιο προκαταρκτικού ελέγχου, η ΕΥΔΕ-ΕΤΑΚ μεριμνά για τη συγκρότηση τριμελούς επιτροπής προκαταρκτικού ελέγχου, η οποία και εξετάζει την τήρηση των προϋποθέσεων της προκήρυξης από κάθε πρόταση

Οι υποβληθείσες προτάσεις εξετάζονται ως προς:

Ομάδα κριτηρίων Α: Αξιολόγηση καινοτόμου προϊόντος, διεργασίας ή διαδικασίας

A1 (Καινοτομικότητα)

Εξετάζεται ο βαθμός καινοτομικότητας του συγκεκριμένου καινοτόμου προϊόντος ή της διεργασίας ή διαδικασίας όπου καταλήγει το υποβληθέν επενδυτικό σχέδιο

A2 (Εξέλιξη σχετικής τεχνολογίας)

Αξιολογείται η εξέλιξη, μέσα στα τελευταία πέντε χρόνια, τεχνολογιών σχετικών με το προϊόν ή τη διεργασία ή τη διαδικασία, που παρέχονται σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο και γίνεται συσχέτιση της τεχνολογίας που αναφέρεται στο επενδυτικό σχέδιο με τις πρόσφατες επιστημονικές ή τεχνολογικές εξελίξεις του κλάδου

A3 (Προστιθέμενη αξία / Ποιότητα παραδοτέων)

Εξετάζεται η προστιθέμενη αξία κάθε φάσης της διαδικασίας για την «παραγωγή» και την παροχή του αποτελέσματος του επενδυτικού σχεδίου

0-2: Μικρή/ 3-5: Μεσαία/ 6-8: Μεγάλη/ 9-10: Πολύ Μεγάλη

A4 (Κοινωνικό όφελος / Πράσινη οικονομία)

Εξετάζεται αν το παραγόμενο προϊόν ή η διεργασία ή η διαδικασία συνεισφέρει ουσιαστικά στη βελτίωση της ποιότητας ζωής, της υγείας και της ασφάλειας των χρηστών του, αν συμβάλλει στη μείωση της ανεργίας, αν είναι φιλικό προς το περιβάλλον, αν προωθεί την οικοκαινοτομία (ecoinnovation), αν συμβάλλει στην ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων και γενικότερα η συνεισφορά του επενδυτικού σχεδίου στην προώθηση της πράσινης οικονομίας. Σε περίπτωση υφιστάμενης επιχείρησης συναξιολογούνται και τα πολύ πρόσφατα ιστορικά δεδομένα της επιχείρησης σε σχετικούς τομείς.

0-2: Μικρό/ 3: Μεσαίο/ 4:Μεγάλο/ 5:Πολύ Μεγάλο

A5 (Αξιοποίηση υπάρχουσας τεχνογνωσίας)

Αξιολογείται ο καταμερισμός της γνώσης, η ενδεχόμενη ύπαρξη και ποιότητα διπλώματος(-ων) ευρεσιτεχνίας, ή η διαδικασία που έχει δρομολογηθεί για την απόκτησή τους χωρίς να έχει περατωθεί, στις περιπτώσεις όπου η κατοχύρωση των πνευματικών δικαιωμάτων με την απόκτηση Διπλώματος Ευρεσιτεχνίας είναι δυνατή/επιτρεπτή. Τα διπλώματα αυτά πρέπει να σχετίζονται με το καινοτόμο προϊόν / διεργασία/ διαδικασία που αφορά το υποβληθέν επενδυτικό σχέδιο.

0-3:Μικρή/ 4-9: Μέτρια/ 10-12: Μεγάλη/ 13-15: Πολύ Μεγάλη

Σχήμα Β.7 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Δημιουργία – υποστήριξη νέων καινοτόμων επιχειρήσεων, κυρίως υψηλής έντασης γνώσης (Spin-off και Spin- out)» (ομάδα κριτηρίων α)

Πηγή: ΓΓΕΤ

Ομάδα κριτηρίων Β-Χρηματοοικονομική αξιολόγηση

Κριτήριο Β1: Βιωσιμότητα του δικαιούχου

Β1.1 Οικονομική βιωσιμότητα

Εξετάζεται η τεκμηρίωση της μεσοπρόθεσμης βιωσιμότητας της επιχείρησης
0-2: Ανεπαρκής,3-4: Στοιχειώδης,5-6: Ελλιπής,7-8: Επαρκής,9-10: Πλήρης

Β1.2 Επάρκεια υποδομών και διασφάλιση ποιότητας

Αξιολογείται η ευρύτερη υποδομή που έχει ή προτείνει να δημιουργήσει η επιχείρηση με το προτεινόμενο επενδυτικό σχέδιο για την υποστήριξη της τεχνολογίας που θα εφαρμοστεί

0-1: Ανεπαρκής,2: Ελλιπής,3: Στοιχειώδης,4: Επαρκής,5:Πλήρης

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β2: Έρευνα αγοράς και προώθηση αποτελεσμάτων

Β2.1 Έρευνα αγοράς

Εξετάζεται η έρευνα αγοράς που έχει εκπονήσει η επιχείρηση για το συγκεκριμένο τομέα όπου θα διεκδικήσει την εισοδό της

0-2: Ανεπαρκής,3: Περιορισμένη,4: Επαρκής,5:Πλήρης

Β2.2 Στρατηγική προώθησης

Εξετάζεται η προσέγγιση της αγοράς από την πλευρά της επιχείρησης. Εξετάζεται η στρατηγική που θα ακολουθήσει η επιχείρηση για την αξιοποίηση του επενδυτικού της σχεδίου, η αντιμετώπιση της αδιαφορίας ή της έλλειψης ενημέρωσης του κοινού σχετικά με το αποτέλεσμα του επενδυτικού σχεδίου, η αντιμετώπιση πιθανών ανταγωνιστών και η αξιοποίηση άλλων ευκαιριών που παρέχει η αγορά για προώθηση ενός καινοτόμου προϊόντος ή διεργασίας ή διαδικασίας

0-2: Ανεπαρκής,3: Περιορισμένη,4: Επαρκής,5: Πλήρης

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β3: ΣΤΕΛΕΧΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

Β3.1 (Στελέχωση επιχείρησης)

Εξετάζεται η ικανότητα του Επιστημονικού και Διοικητικού Προσωπικού της επιχείρησης να υλοποιήσει το επενδυτικό σχέδιο

0-2: Ανεπαρκής,3-4: Στοιχειώδης,5-6: Ελλιπής,7-8: Επαρκής,9-10: Πλήρης

Β3.2 (Ηγετική ομάδα)

Εξετάζεται η ικανότητα των ηγετικών στελεχών της επιχείρησης να διεκπεραιώσουν το προτεινόμενο επενδυτικό σχέδιο

0-3: Ανεπαρκής,4-7: Στοιχειώδης,8-10: Ελλιπής,11-13: Επαρκής,14-15: Πλήρης

Από την αξιολόγηση με βάση τα πιο πάνω κριτήρια προκύπτει ο πίνακας βαθμολογίας

Ομάδα κριτηρίων Α: Αξιολόγηση καινοτόμου προϊόντος, διεργασίας ή διαδικασίας

Κριτήριο Α1: 10 βαθμοί

Κριτήριο Α2:10 βαθμοί

Κριτήριο Α3:10 βαθμοί

Κριτήριο Α4: 5 βαθμοί

Κριτήριο Α5: 15 βαθμοί

Βάση: 25 μονάδες

Ομάδα κριτηρίων Β-Χρηματοοικονομική αξιολόγηση

Κριτήριο Β1.1: 10 βαθμοί

Κριτήριο Β1.2: 5 βαθμοί

Κριτήριο Β2.1 :5 βαθμοί

Κριτήριο Β2.3 5 βαθμοί

Κριτήριο Β3.1: 10 βαθμοί

Κριτήριο Β3: 2 15 βαθμοί

Βάση: 25 μονάδες

Αν η βαθμολογία Α <25 ή Β <25 = απόρριψη αίτησης

Αν η τελική βαθμολογία < 65 = απόρριψη αίτησης

Σχήμα Β.8 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Δημιουργία – υποστήριξη νέων καινοτόμων επιχειρήσεων, κυρίως υψηλής έντασης γνώσης (Spin-off και Spin- out)» (ομάδα κριτηρίων β)

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά-Κριτήρια αξιολόγησης-βαθμολόγηση

Κοινή υποβολή προτάσεων, αξιολόγηση και από τις δύο συνεργαζόμενες χώρες

Τρεις φάσεις αξιολόγησης:

- ❖ **Α φάση: Προκαταρκτικός έλεγχος** (πληρότητα-επιλεξιμότητα μέσω Π.Σ.Κ.Ε., φυσικό αντικείμενο- προτεραιότητες της Εθνικής RIS3)
- ❖ **Β φάση: Αξιολόγηση-Ιεράρχηση των προτάσεων από την ελληνική πλευρά-Επιτροπή εμπειρογνομόνων** (3-5 μέλη)
- ❖ **Γ φάση: Επιλογή των προτάσεων προς χρηματοδότηση από την Μικτή Διακρατική Επιτροπή (Joint Committee), εναρμόνιση προτάσεων με τους ειδικότερους όρους της Συμφωνίας ή του Μνημονίου συνεργασίας**

Τα κριτήρια αξιολόγησης βαθμολογούνται σε κλίμακα από 0 έως 20 το καθένα από αυτά. Η συνολική βαθμολογία των προτάσεων προκύπτει ως το άθροισμα των βαθμολογιών των τριών κριτηρίων πολλαπλασιασζόμενων με τον αντίστοιχο συντελεστή βαρύτητας

Κριτήρια αξιολόγησης

A. Ποιότητα - αξιοπιστία των φορέων (συντελεστής βαρύτητας 25%)

Οργανωτικό σχήμα, δυνατότητα τεχνικής, διοικητικής και οικονομικής υποστήριξης του έργου,επάρκεια των υποδομών,εμπειρία και αξιοπιστία/καταλληλότητα όλων των συντελεστών του έργου, ορθότητα/πληρότητα ενδεχόμενων συνεργασιών

B. Επιστημονική και τεχνολογική ποιότητα της πρότασης (συντελεστής βαρύτητας 35%)

Ποιότητα και αρτιότητα πρότασης, καινοτομικός χαρακτήρας,αποτελεσματικότητα και καταλληλότητα της προτεινόμενης μεθοδολογίας - Τεχνολογίας, εφικτότητα υλοποίησης της πρότασης,σαφήνεια των παραδοτέων

Γ. Επιπτώσεις - Αξιοποίηση των αποτελεσμάτων – Σκοπιμότητα της συνεργασίας (συντελεστής βαρύτητας 40%)

Ικανότητα αξιοποίησης και διάχυσης (δραστηριότητες ενημέρωσης, προβολής, διάδοσης και ευαισθητοποίησης του κοινού) των E&T αποτελεσμάτων του έργου,γενικότερη επίδραση του έργου στην παραγωγική διαδικασία/αύξηση της ανταγωνιστικότητας των συμμετεχουσών επιχειρήσεων,δημιουργία θέσεων εργασίας και οι επιπτώσεις στην οικονομία και κοινωνία ή το περιβάλλον,σκοπιμότητα της συνεργασίας με την συγκεκριμένη ερευνητική ομάδα της άλλης χώρας, καθώς και το προσδοκώμενο όφελος που θα αποκομίσει η χώρα από τη συνεργασία αυτή.

- ❖ Η ιεράρχηση των αιτήσεων χρηματοδότησης ανά θεματικό τομέα γίνεται με βάση τον μέσο όρο της βαθμολογίας τους
- ❖ Μέγιστη βαθμολογία για κάθε πρόταση είναι οι 20 μονάδες.
- ❖ Αιτήσεις χρηματοδότησης που θα συγκεντρώσουν συνολική σταθμισμένη βαθμολογία μικρότερη των 10 μονάδων ή σταθμισμένη βαθμολογία μικρότερη των 4 μονάδων στο κριτήριο Γ, απορρίπτονται
- ❖ Σε θεματική/τομεακή περιοχή, στην οποία δύο προτάσεις ισοβαθμούν, θα υπερισχύει η πρόταση με τη μεγαλύτερη βαθμολογία στο κριτήριο Γ.
- ❖ Στην περίπτωση ίσων εκατέρωθεν βαθμολογιών ανά αίτηση χρηματοδότησης, η επιλογή θα γίνεται με βάση το τεκμήριο του υψηλότερου μέσου όρου των βαθμολογιών των δύο χωρών ανά αίτηση χρηματοδότησης
- ❖ Από ελληνικής πλευράς, η τελική επιλογή θα διαμορφώνεται, επίσης, σύμφωνα με τις διαθέσιμες πιστώσεις ανά θεματικό τομέα και την περιφερειακή κατανομή της δημόσιας δαπάνης

Σχήμα Β.9 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων των δράσεων «Ελλάδα-Κίνα 2018, Ελλάδα- Ρωσία 2018, Ελλάδα-Γερμανία 2017 και Ελλάδα-Ισραήλ 2017»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά

Κοινή υποβολή προτάσεων, αξιολόγηση και από τις δύο συνεργαζόμενες χώρες

Τρεις φάσεις αξιολόγησης:

- ❖ **Α φάση:** Προκαταρκτικός έλεγχος (πληρότητα-επιλεξιμότητα)
- ❖ **Β φάση:** Αξιολόγηση
- ❖ **Γ φάση:** Ιεράρχηση των προτάσεων

Η αρμόδια Δ/νση Διεθνούς E & T συνεργασίας, εκπονεί συνολικό πίνακα ιεράρχησης των αξιολογημένων προτάσεων, βάσει της βαθμολογίας των επιτροπών

Τελική επιλογή των προτάσεων - Υπογραφή Πρωτοκόλλου Συνεργασίας/Μικτή Διακρατική Επιτροπή Ελλάδας – Σλοβακίας-Working Programme

Κριτήρια αξιολόγησης-βαθμολόγηση

Οι προτάσεις αξιολογούνται βάσει των παρακάτω κριτηρίων:

- ❖ Τα αναμενόμενα παραδοτέα (στόχοι της πρόσκλησης) (βαθμοί 0-25), 20 βαθμοί ως ελάχιστη βαθμολογία για να είναι η πρόταση επιλέξιμη
- ❖ Η πρωτοτυπία και η επιστημονική αριστεία της πρότασης (βαθμοί 0- 15)
- ❖ Η σκοπιμότητα συνεργασίας με την συγκεκριμένη ερευνητική ομάδα του εξωτερικού, στο συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο (βαθμοί 0- 25)
- ❖ Η αμοιβαία μεταφορά τεχνογνωσίας και εμπειρίας (βαθμοί 0- 25)
- ❖ Το επιστημονικό επίπεδο και η ερευνητική εμπειρία της ομάδας που υποβάλλει την πρόταση (βαθμοί 0- 10)

Η βαθμολογία προκύπτει από το άθροισμα της βαθμολογίας των ανωτέρω κριτηρίων, βάση της οποίας και ιεραρχούνται

Σχήμα Β.10 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης ερευνητικών προτάσεων της δράσης: «Ελλάδα-Σλοβακία 2011-2012»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά

Κοινή υποβολή προτάσεων, αξιολόγηση και από τις δύο συνεργαζόμενες χώρες

Τρεις φάσεις αξιολόγησης:

- ❖ **Α φάση:** Προκαταρκτικός έλεγχος (πληρότητα-επιλεξιμότητα)
- ❖ **Β φάση:** Αξιολόγηση
- ❖ **Γ φάση:** Ιεράρχηση των προτάσεων

Η αρμόδια Δ/ση Διεθνούς Ε & Τ συνεργασίας, εκπονεί συνολικό πίνακα ιεράρχησης των αξιολογημένων προτάσεων, βάσει της βαθμολογίας των επιτροπών

Τελική επιλογή των προτάσεων - Υπογραφή Πρωτοκόλλου Συνεργασίας/Μικτή Διακρατική Επιτροπή Ελλάδας – Γαλλίας-Working Programme

Κριτήρια αξιολόγησης-βαθμολόγηση

Οι προτάσεις αξιολογούνται βάσει των παρακάτω κριτηρίων:

- ❖ Το επιστημονικό επίπεδο και η ερευνητική εμπειρία της ομάδας που υποβάλλει την πρόταση (βαθμοί 0- 100)
- ❖ Η πρωτοτυπία - πληρότητα της πρότασης καθώς και τα παραδοτέα του έργου (βαθμοί 0- 100)
- ❖ Η καταλληλότητα της προτεινόμενης μεθοδολογίας (βαθμοί 0- 100)
- ❖ Η σκοπιμότητα συνεργασίας με την συγκεκριμένη ερευνητική ομάδα του εξωτερικού, στο συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο (βαθμοί 0- 100)

Για κάθε πρόταση υπολογίζεται ο μέσος όρος βαθμολογίας των ανωτέρω κριτηρίων, βάση του οποίου και ιεραρχείται

Σχήμα Β.11 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων των δράσεων «Ελλάδα-Γαλλία 2009 & 2013»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά

Κοινή υποβολή προτάσεων, αξιολόγηση και από τις δύο συνεργαζόμενες χώρες

Τρεις φάσεις αξιολόγησης:

- ❖ **Α φάση:** Προκαταρκτικός έλεγχος (πληρότητα-επιλεξιμότητα)
- ❖ **Β φάση:** Αξιολόγηση
- ❖ **Γ φάση:** Ιεράρχηση των προτάσεων

Η αρμόδια Δ/ση Διεθνούς Ε & Τ συνεργασίας, εκπονεί συνολικό πίνακα ιεράρχησης των αξιολογημένων προτάσεων, βάσει της βαθμολογίας των επιτροπών

Τελική επιλογή των προτάσεων - Υπογραφή Πρωτοκόλλου Συνεργασίας/Μικτή Διακρατική Επιτροπή Ελλάδας – Ουγγαρίας-Working Programme

Κριτήρια αξιολόγησης-βαθμολόγηση

Βαθμολογική κλίμακα 0-100, η οποία γίνεται ως εξής:

- ❖ Το επιστημονικό επίπεδο και η ερευνητική εμπειρία της ομάδας που υποβάλλει την πρόταση (βαθμοί 0- 100)
- ❖ Η πρωτοτυπία και η επιστημονική αριστεία της πρότασης (βαθμοί 0- 100)
- ❖ Η σκοπιμότητα συνεργασίας με την συγκεκριμένη ερευνητική ομάδα του εξωτερικού, στο συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο(βαθμοί 0- 100)
- ❖ Η αμοιβαία μεταφορά τεχνογνωσίας και εμπειρίας καθώς και τα αναμενόμενα παραδοτέα (βαθμοί 0- 100)

Σχήμα Β.12 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Ελλάδα-Ουγγαρία 2009»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά-κριτήρια αξιολόγησης-βαθμολόγηση

- ❖ Οι προτάσεις, πριν την αξιολόγηση τους ταξινομούνται σε θεματικούς τομείς έρευνας
- ❖ Προκαταρκτικός έλεγχος- επιλεξιμότητα

Αξιολόγηση των προτάσεων

- ❖ Οι προτάσεις που θα κριθούν επιλέξιμες από τον προκαταρκτικό έλεγχο αξιολογούνται από πενταμελείς θεματικές επιτροπές αξιολόγησης, επιστημονικής, τεχνικής και οικονομικής αρτιότητας
- ❖ Ο έλεγχος της προτεινόμενης κατηγορίας έρευνας (βιομηχανική έρευνα ή πειραματική ανάπτυξη) σε σχέση με το αντικείμενο του έργου που προτείνεται και την αιτούμενη επιχορήγηση
- ❖ Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι τρία (3) και βαθμολογούνται σε κλίμακα από 0 έως 20 για το καθένα από αυτά. Η συνολική βαθμολογία των προτάσεων προκύπτει ως το άθροισμα των βαθμολογιών των τριών κριτηρίων, πολλαπλασιασμένων με τον αντίστοιχο συντελεστή βαρύτητας

Η βαθμολογία της αξιολόγησης αντιστοιχεί για κάθε ένα από τα τρία κριτήρια και όχι για τα υποκριτήρια. Τα υποκριτήρια λαμβάνονται υπόψη από την επιτροπή για την εκτίμηση του κάθε κριτηρίου

Τα κριτήρια αξιολόγησης των προτάσεων είναι τα ακόλουθα:

A. Ποιότητα - αξιοπιστία των επιχειρήσεων (συντελεστής βαρύτητας 25%)

Αξιολογείται το οργανωτικό σχήμα, η δυνατότητα τεχνικής, διοικητικής και οικονομικής υποστήριξης του έργου, καθώς και η εμπειρία και αξιοπιστία/ καταλληλότητα όλων των συντελεστών του έργου

B. Επιστημονική και τεχνολογική ποιότητα της πρότασης (συντελεστής βαρύτητας 35%)

Αξιολογείται η πρόταση, ως προς την ποιότητα και αρτιότητά της, την αποτελεσματικότητα και καταλληλότητα της προτεινόμενης μεθοδολογίας-τεχνολογίας, την εφικτότητα του και την σαφήνεια των παραδοτέων

Γ. Επιπτώσεις και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων (συντελεστής βαρύτητας 40%)

Αξιολογείται η ικανότητα των επιχειρήσεων να αξιοποιήσουν τα αποτελέσματα της έρευνας και η γενικότερη επίδραση του έργου στην παραγωγική διαδικασία/ αύξηση της ανταγωνιστικότητας των συμμετεχουσών επιχειρήσεων και οι επιπτώσεις στην οικονομία και κοινωνία ή το περιβάλλον

- ❖ Κάθε πρόταση βαθμολογείται από την επιτροπή στα παραπάνω κριτήρια, ώστε να είναι δυνατή στη συνέχεια η ιεράρχηση των προτάσεων ανά θεματικό τομέα από την υπηρεσία με βάση το σύνολο της βαθμολογίας που συγκέντρωσαν
- ❖ Μέγιστη βαθμολογία πρότασης 20 μονάδες
- ❖ Προτάσεις που θα συγκεντρώσουν βαθμολογία μικρότερη των 10 μονάδων, δεν θα προταθούν για χρηματοδότηση
- ❖ Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας αξιολόγησης, οι προτάσεις θα ιεραρχηθούν από την υπηρεσία σε πίνακα, κατά φθίνουσα βαθμολογική σειρά ανά θεματική περιοχή και περιφέρεια. Σε θεματική/ τομεακή περιοχή που δύο προτάσεις ισοβαθμούν θα έχει προτεραιότητα η πρόταση με τη μεγαλύτερη βαθμολογία στο κριτήριο Γ, σε περίπτωση νέας ισοβαθμίας θα υπερισχύει η πρόταση με τη μεγαλύτερη βαθμολογία στο κριτήριο Β και σε περίπτωση νέας ισοβαθμίας θα υπερισχύει η πρόταση με τη μεγαλύτερη βαθμολογία στο κριτήριο Α
- ❖ Με βάση την κατάταξη των προτάσεων και τη διαθέσιμη δημόσια δαπάνη της κάθε θεματικής περιοχής και κυρίως της δημόσιας δαπάνης ανά περιφέρεια, προσδιορίζονται οι προς χρηματοδότηση προτάσεις της κάθε θεματικής περιοχής λαμβάνοντας υπόψη τα διαθέσιμα κονδύλια. Η κατανομή των διαθέσιμων πόρων της κάθε περιφέρειας ανά θεματική γίνεται αναλογικά, με βάση τον αριθμό των προτάσεων που υποβλήθηκαν στον κάθε θεματικό τομέα και οι οποίες συγκέντρωσαν βαθμολογία μεγαλύτερη της βάσης του 10.
- ❖ Σε περίπτωση που σε μια περιφέρεια υπάρχουν αδιάθετα κονδύλια σε μια θεματική περιοχή και έλλειψη κονδυλίων σε μια άλλη θεματική περιοχή της ίδιας περιφέρειας τότε μεταφέρονται κονδύλια από την μια θεματική στην άλλη μέχρι εξαντλήσεως αυτών
- ❖ Αν μια πρόταση δεν μπορεί να χρηματοδοτηθεί λόγω εξάντλησης της Δημόσιας Δαπάνης του Ε.Π. από το οποίο θα έπρεπε να χρηματοδοτηθεί, προτάσεις με χαμηλότερη συνολική βαθμολογία που χρηματοδοτούνται από άλλα Ε.Π. μπορούν να προκριθούν για χρηματοδότηση
- ❖ Προτάσεις σε αναμονή για τη διαθεσιμότητα δημόσιας δαπάνης (reserve list)

Σχήμα Β.13 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «ΠΑΒΕΤ»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά

Κοινή υποβολή προτάσεων, αξιολόγηση και από τις δύο συνεργαζόμενες χώρες

Τρεις φάσεις αξιολόγησης:

- ❖ **A φάση:** Προκαταρκτικός έλεγχος (πληρότητα-επιλεξιμότητα)
- ❖ **B φάση:** Αξιολόγηση
- ❖ **Γ φάση:** Ιεράρχηση των προτάσεων

Η αρμόδια Δ/νση Διεθνούς Ε & Τ συνεργασίας, εκπονεί συνολικό πίνακα ιεράρχησης των αξιολογημένων προτάσεων, βάσει της βαθμολογίας των επιτροπών.

Τελική επιλογή των προτάσεων - Υπογραφή Πρωτοκόλλου Συνεργασίας/Μικτές Διακρατικές Επιτροπές Ελλάδας – Τουρκίας, Working Programme

Κριτήρια αξιολόγησης-βαθμολόγησης

Οι προτάσεις αξιολογούνται βάσει των παρακάτω κριτηρίων:

- ❖ Το επιστημονικό επίπεδο και η ερευνητική εμπειρία της ομάδας που υποβάλλει την πρόταση, (βαθμοί 0- 100)
- ❖ Η πρωτοτυπία και η επιστημονική αριστεία της πρότασης (βαθμοί 0- 100)
- ❖ Η καταλληλότητα της προτεινόμενης μεθοδολογίας (βαθμοί 0- 100)
- ❖ Η σκοπιμότητα συνεργασίας με την συγκεκριμένη ερευνητική ομάδα του εξωτερικού, στο συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο (βαθμοί 0- 100)
- ❖ Η αμοιβαία μεταφορά τεχνογνωσίας και εμπειρίας (βαθμοί 0- 100)
- ❖ Τα αναμενόμενα παραδοτέα (βαθμοί 0-100)

Για κάθε πρόταση υπολογίζεται ο μέσος όρος βαθμολογίας των ανωτέρω κριτηρίων, βάση του οποίου και ιεραρχείται

Σχήμα Β.14 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης: «Συνεργασία Ελλάδα-Τουρκία 2011-2011»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά-βαθμολόγηση-κριτήρια αξιολόγησης

Κοινή υποβολή προτάσεων, αξιολόγηση και από τις δύο συνεργαζόμενες χώρες

Τρεις φάσεις αξιολόγησης:

- ❖ **Α Φάση** - Κύρια αξιολόγηση και ιεράρχηση των προτάσεων
- ❖ **Β Φάση** - Επιλογή των προτάσεων από την Μικτή Επιτροπή (Memorandum of Understanding & Working Group Minutes)
- ❖ **Γ Φάση** -Οριστική διαμόρφωση / έλεγχος ακρίβειας στοιχείων / οριστικοποίηση φυσικού και οικονομικού αντικείμενου προτάσεων

Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι ισοβαρή, με κλίμακα βαθμολογίας 0 έως 5 για το καθένα από αυτά

Η συνολική βαθμολογία των προτάσεων προκύπτει ως μέσος όρος του αθροίσματος των βαθμολογιών των ακόλουθων κριτηρίων

Ιεράρχηση των προτάσεων από την Δ/ση Διεθνούς E&T Συνεργασίας-Τμήμα Διακρατικών E&T Σχέσεων με βάση τον μέσο όρο της βαθμολογίας τους, τις διαθέσιμες πιστώσεις ανά θεματικό τομέα και την περιφερειακή κατανομή της δημόσιας δαπάνης

A. Συνεργασία φορέων

Επιστημονικό επίπεδο, η ερευνητική εμπειρία και τεχνολογική ικανότητα, ποιότητα - αξιοπιστία της σύμπραξης των φορέων, σκοπιμότητα της συνεργασίας, προστιθέμενη αξία του έργου

B. Πρόταση έργου

Επιστημονική και τεχνολογική αρτιότητα της πρότασης. Μεθοδολογία, στόχοι, στρατηγική υλοποίησης-ανάλυση πακέτων εργασίας-παραδοτέα, προϋπολογισμός

Γ. Τεχνολογία και Καινοτομία

Ποιότητα και καινοτομικότητα / αριστεία της πρότασης.
Αποτελέσματα έργου, προσδοκώμενο όφελος για συνεργαζόμενες χώρες

Δ. Αγορά και Ανταγωνισμός

Καθεστώς και μέγεθος αγοράς στην οποία θα απευθυνθούν τα αποτελέσματα του έργου, δυνατότητα πρόσβασης, θέση των εταιρών στη συγκεκριμένη αγορά, ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα- στρατηγική σημασία του έργου

Σχήμα B.15 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Συνεργασία Ελλάδα-Ισραήλ 2013»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά-κριτήρια αξιολόγησης-βαθμολόγηση

Επιτροπή Αξιολόγησης: 3-5 μέλη

Τρεις φάσεις αξιολόγησης:

- ❖ **Α Φάση:** Προκαταρκτικός έλεγχος (πληρότητα-επιλεξιμότητα-προτεραιότητες RIS3)
- ❖ **Β Φάση:** Αξιολόγηση- ιεράρχηση των προτάσεων (επιστημονική, τεχνική και οικονομική αρτιότητα)

Οι προτάσεις αξιολογούνται βάσει των παρακάτω κριτηρίων:

1. Το επιστημονικό επίπεδο και η ερευνητική εμπειρία της ομάδας που υποβάλλει την πρόταση (βαθμοί 0- 100)
2. Η πρωτοτυπία και η επιστημονική αριστεία της πρότασης (βαθμοί 0- 100)
3. Η καταλληλότητα της προτεινόμενης μεθοδολογίας (βαθμοί 0- 100)
4. Η σκοπιμότητα συνεργασίας με την συγκεκριμένη ερευνητική ομάδα του εξωτερικού, στο συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο (βαθμοί 0- 100)
5. Η αμοιβαία μεταφορά τεχνογνωσίας και εμπειρίας (βαθμοί 0- 100)
6. Τα αναμενόμενα παραδοτέα (βαθμοί 0-100)

Η αξιολόγηση γίνεται μέσω του Πληροφοριακού Συστήματος Κρατικών Ενισχύσεων

- ❖ Η βαθμολογία κάθε κριτηρίου προκύπτει από τον βαθμό αξιολόγησης επί τον συντελεστή βαρύτητας του.
- ❖ Η συνολική βαθμολογία των αιτήσεων χρηματοδότησης προκύπτει ως το άθροισμα των βαθμολογιών των τριών κριτηρίων, πολλαπλασιασμένων με τον αντίστοιχο συντελεστή βαρύτητας
- ❖ Αιτήσεις χρηματοδότησης που θα συγκεντρώσουν συνολική σταθμισμένη βαθμολογία μικρότερη των 12 μονάδων ή σταθμισμένη βαθμολογία μικρότερη των 4,8 μονάδων στο κριτήριο Β (επιστημονική ποιότητα και τεχνολογική αρτιότητα του προτεινόμενου έργου) δεν θα προταθούν για χρηματοδότηση

Σχήμα B.16 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Πολιτισμός-Υλικά-Υδατοκαλλιέργειες»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά-κριτήρια αξιολόγησης-βαθμολόγηση

Τα κριτήρια αξιολόγησης των προτάσεων είναι τα εξής πέντε (5):

- 1.Συνάφεια με το περιεχόμενο και τους στόχους της Πρόσκλησης
- 2.Ε&Τ Καινοτομία και τεχνολογική Αριστεία
- 3.Ε&Τ προσέγγιση και πλάνο εργασίας
- 4.Καινοτομία στην αγορά και αντίκτυπος / οφέλη από τα αναμενόμενα αποτελέσματα της πρότασης
- 5.Ποιότητα της κοινοπραξίας και τρόποι διαχείρισης

Η αξιολόγηση των προτάσεων έγινε από ανεξάρτητους αξιολογητές.

Οι προτάσεις που επιλέγονται προς χρηματοδότηση γίνονται αποδεκτές από το ΡΑΒ (Public Authority Board) και καλούνται εντός 15 ημερών σε διαπραγματεύσεις από τον Διευθυντή του ENIAC και ARTEMIS (αντίστοιχα) οι Συντονιστές/εκπρόσωποι των Κοινοπραξιών που τις υπέβαλαν.

Σχήμα Β.17 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων των δράσεων: «ENIAC & ARTEMIS»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά-κριτήρια αξιολόγησης-βαθμολόγηση

Τα κριτήρια βάσει των οποίων αξιολογούνται οι προτάσεις είναι τα εξής:

1. Αναφορικά με το επιστημονικό αντικείμενο

- ❖ Επιστημονική αριστεία
- ❖ Συνάφεια με τους στόχους της προκήρυξης
- ❖ Καινοτομία και πρωτοτυπία
- ❖ Εμπειρία και ποιότητα των αιτούντων και καταλληλότητα της ερευνητικής ομάδας (πληρότητα και συγγένεια με το αντικείμενο του έργου)
- ❖ Επίπεδο διεπιστημονικότητας

2. Διαχείριση του έργου και προστιθέμενη αξία

- ❖ Αποτελεσματικότητα και δυνατότητα αντιμετώπισης των κινδύνων
- ❖ Επίπεδο ολοκλήρωσης και συνεργασίας
- ❖ Ευρωπαϊκή προστιθέμενη αξία
- ❖ Καταλληλότητα του προτεινόμενου προϋπολογισμού
- ❖ Σχεδιασμός δραστηριοτήτων
- ❖ Παροχή ευκαιριών κατάρτισης

Η αξιολόγηση των προτάσεων γίνεται από Επιτροπή Αξιολόγησης με ευθύνη της Επιτροπής Διαχείρισης/Ομάδας Χρηματοδότησης της εκάστοτε Πρωτοβουλίας Κοινού Προγραμματισμού. Με βάση τη βαθμολόγηση των προτάσεων, η Επιτροπή Αξιολόγησης συντάσσει πίνακα ιεράρχησής τους και προτείνει αυτές που κρίνει πως πρέπει να χρηματοδοτηθούν.

Σχήμα Β.18 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης «Joint Programming Initiatives»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά

Κοινή υποβολή προτάσεων, αξιολόγηση και από τις δύο συνεργαζόμενες χώρες

Τρεις φάσεις αξιολόγησης:

- ❖ **Α Φάση** - Κύρια αξιολόγηση και ιεράρχηση των προτάσεων
- ❖ **Β Φάση** - Επιλογή των προτάσεων από την Μικτή Ελληνο-Γερμανική Επιτροπή (Ειδικό πρωτόκολλο Συνεργασίας/Working Programme,
- ❖ **Γ Φάση** -Οριστική διαμόρφωση / έλεγχος ακρίβειας στοιχείων / οριστικοποίηση φυσικού και οικονομικού αντικείμενου προτάσεων

Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι ισοβαρή, με κλίμακα βαθμολογίας 0 έως 5 για το καθένα από αυτά. Η συνολική βαθμολογία των προτάσεων προκύπτει ως μέσος όρος του αθροίσματος των βαθμολογιών των ακόλουθων κριτηρίων.

Ιεράρχηση των προτάσεων από την Δ/νση Διεθνούς Ε&Τ Συνεργασίας-Τμήμα Διακρατικών Ε&Τ Σχέσεων με βάση τον μέσο όρο της βαθμολογίας τους, τις διαθέσιμες πιστώσεις ανά θεματικό τομέα και την περιφερειακή κατανομή της δημόσιας δαπάνης.

Κριτήρια αξιολόγησης

- ❖ Συμβατότητα των υποβαλλόμενων προτάσεων με τους θεματικούς τομείς, τους στόχους και τους όρους της προκήρυξης
- ❖ Η ποιότητα της έρευνας (Επιστημονική και Τεχνολογική αρτιότητα της πρότασης)
- ❖ Αναμενόμενη βιωσιμότητα του ερευνητικού σχήματος
- ❖ Δυναμική υλοποίησης των αποτελεσμάτων του έργου από τεχνικής, οικονομικής και επιστημονικής πλευράς
- ❖ Το επιστημονικό επίπεδο και η ερευνητική εμπειρία των ομάδων που υποβάλλουν την πρόταση
- ❖ Απολόγηση των λόγων συνεργασίας μεταξύ των εταιρών που συμμετέχουν και περιγραφή του αναμενόμενου οφέλους, καθώς και της προστιθέμενης αξίας που θα δημιουργηθεί μέσω της συνεργασίας
- ❖ Σημαντικότητα και δυνατότητα αξιοποίησης των αποτελεσμάτων του έργου και συνεισφορά τους στην οικονομία κάθε χώρας και στην λειτουργία και εξέλιξη των φρετών
- ❖ Πιθανοί τρόποι αξιοποίησης και διάδοσης των αποτελεσμάτων του έργου, προστασία πνευματικών δικαιωμάτων

Σχήμα Β.19 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης: «Ελλάδα-Γερμανία 2013-2015»

Πηγή: ΓΓΕΤ

Βασικά χαρακτηριστικά

Κοινή υποβολή προτάσεων, αξιολόγηση και από τις δύο συνεργαζόμενες χώρες

Τρεις φάσεις αξιολόγησης:

- ❖ **Α Φάση** - Κύρια αξιολόγηση και ιεράρχηση των προτάσεων
- ❖ **Β Φάση** - Επιλογή των προτάσεων από την Μικτή Επιτροπή (Memorandum of Understanding & Working Group Minutes)
- ❖ **Γ Φάση** - Οριστική διαμόρφωση / έλεγχος ακρίβειας στοιχείων / οριστικοποίηση φυσικού και οικονομικού αντικείμενου προτάσεων

Ιεράρχηση των προτάσεων από την Δ/ση Διεθνούς E&T Συνεργασίας-Τμήμα Διακρατικών E&T Σχέσεων με βάση την βαθμολογία που προκύπτει από το άθροισμα της βαθμολογίας των κριτηρίων που παρουσιάζονται

Κριτήρια αξιολόγησης-βαθμολόγηση

A. Εμπειρία και αξιοπιστία των συνεργαζόμενων φορέων και επάρκεια των υποδομών τους (βαθμοί 0-20)
i. Σύσταση της ερευνητικής ομάδας (επιστημονική πληρότητα και συνάφεια με το αντικείμενο του έργου)
ii. Προηγούμενη σχετική εμπειρία σε εθνικό και διεθνές επίπεδο
iii. Επάρκεια των υποδομών των συνεργαζόμενων φορέων

B. Το αντικείμενο του προγράμματος (βαθμοί 0-30)
i. Τεχνολογική, επιστημονική πρωτοτυπία
ii. Σαφήναιά του στόχου και των παραδοτέων
iii. Πληρότητα της πρότασης
vi. Αξιοπιστία σε σχέση με την εμπειρία της ερευνητικής ομάδας

Γ. Η καταλληλότητα της επιστημονικής μεθόδου (βαθμοί 0-30)
i. Σαφήναια και πληρότητα της προτεινόμενης επιστημονικής μεθόδου
ii. Εφαρμογή νέων τεχνολογιών
iii. Καταλληλότητα της προτεινόμενης επιστημονικής μεθόδου

Δ. Τα παραδοτέα του έργου (βαθμοί 0-20)
I. Αφομοίωση και ανάπτυξη της τεχνολογίας / τεχνολογίας
II. Εύρος δραστηριοτήτων του έργου
iii. Ανάπτυξη νέων μεθόδων
vi. Εξειδίκευση νέων ερευνητών

Σχήμα Β.20 Διαδικασία αξιολόγησης και ιεράρχησης των ερευνητικών προτάσεων της δράσης: «Ελλάδα-Τσεχία 2011-2013»

Πηγή: ΓΓΕΤ

B.1A Πλαίσιο χρηματοδότησης ερευνητικών προτάσεων

Οι δράσεις τις οποίες μελετάμε στην παρούσα διατριβή, υλοποιήθηκαν την προγραμματική περίοδο 2007-2013 και συγχρηματοδοτήθηκαν από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (Ε.Τ.Π.Α.) και από εθνικούς πόρους. Συγκεκριμένα χρηματοδοτήθηκαν από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα» (ΕΠΑΝ-II) Άξονα Προτεραιότητας (Α.Π.) 1 «Δημιουργία και Αξιοποίηση της Καινοτομίας Υποστηριζόμενης από Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη», καθώς και από τα Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα (Π.Ε.Π.) - στα οποία ανήκουν οι 5 Περιφέρειες μεταβατικής στήριξης του Εταιρικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (Ε.Σ.Π.Α.) 2007 – 2013 ως εξής:

- ❖ Ε.Π. Αττικής, Α.Π. 3 «Ενίσχυση της Ανταγωνιστικότητας, της Καινοτομίας και της Ψηφιακής Σύγκλισης»,
- ❖ Ε.Π. Μακεδονίας – Θράκης, Α.Π. 4 «Ψηφιακή Σύγκλιση και Επιχειρηματικότητα στην Περιφέρεια Κ. Μακεδονίας» και Α.Π. 5 «Ψηφιακή Σύγκλιση και Επιχειρηματικότητα στην Περιφέρεια Δ. Μακεδονίας»,
- ❖ Ε.Π. Θεσσαλίας-Στερεάς Ελλάδας-Ηπείρου, Α.Π. 8 «Ψηφιακή Σύγκλιση και Επιχειρηματικότητα Στερεάς Ελλάδας».
- ❖ Ε.Π. Κρήτης και Νήσων Αιγαίου: Α.Π. 6 «Ψηφιακή Σύγκλιση και Επιχειρηματικότητα Περιφέρειας Ν. Αιγαίου».

Από το Επιχειρησιακό πρόγραμμα: «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού» στον Θεματικό Άξονα Προτεραιότητας 3 «Διευκόλυνση της πρόσβασης στην απασχόληση» και από το Επιχειρησιακό πρόγραμμα: «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγκεκριμένα από τους:

- ❖ Άξονας προτεραιότητας 10 «Ενίσχυση του ανθρώπινου κεφαλαίου για την προαγωγή της έρευνας και της καινοτομίας στις Περιφέρειες Σύγκλισης»
- ❖ Άξονας προτεραιότητας 11 «Ενίσχυση του ανθρώπινου κεφαλαίου για την προαγωγή της έρευνας και της καινοτομίας στις 3 Περιφέρειες Σταδιακής Εξόδου»
- ❖ Άξονας προτεραιότητας 12 «Ενίσχυση του ανθρώπινου κεφαλαίου για την προαγωγή της έρευνας και της καινοτομίας στις 2 Περιφέρειες Σταδιακής Εισόδου»

Οι δράσεις που εντάχθηκαν και υλοποιούνται την προγραμματική περίοδο 2014-2020 συγχρηματοδοτούνται από το Ελληνικό Δημόσιο και από την Ευρωπαϊκή Ένωση και ειδικότερα από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (Ε.Τ.Π.Α.) στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία (Ε.Π.Αν.Ε.Κ.)» του Ε.Σ.Π.Α. 2014 –2020. Οι δράσεις που μελετάμε εντάσσονται στο Ε.Π.Αν.Ε.Κ. και συγκεκριμένα στους Άξονες Προτεραιότητας 01 και 01Σ, στην Επενδυτική Προτεραιότητα 1β και στον Ειδικό Στόχο 1.1.

B.1B Στόχοι δράσεων χρηματοδότησης ερευνητικών έργων

Στόχοι δράσεων

- ❖ Η προώθηση της έρευνας, της τεχνολογίας, της καινοτομίας και της αριστείας
- ❖ Η προώθηση της έρευνας & τεχνολογίας και της καινοτομίας και η ενσωμάτωσή τους στον παραγωγικό ιστό της χώρας ως κύριων παραγόντων ανάπτυξης, αναβάθμισης και ανταγωνιστικότητας
- ❖ Η ανάπτυξη νέων ή βελτιωμένων προϊόντων ή υπηρεσιών ή μεθόδων παραγωγής με υψηλή προστιθέμενη αξία με σκοπό την βελτίωση της ανταγωνιστικότητας/παραγωγικότητας των επιχειρήσεων του κλάδου και την διείσδυση τους σε νέες αγορές
- ❖ Η ανάπτυξη νέων γνώσεων - συμπεριλαμβανομένων των νέων τεχνολογιών – με στόχο τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της ελληνικής οικονομίας και την αντιμετώπιση σημαντικών κοινωνικών και περιβαλλοντικών αναγκών
- ❖ Η ενίσχυση της αριστείας και της δημιουργίας αριστείας που παράγουν καινοτομία, υψηλή οικονομική, περιβαλλοντική, κοινωνική προστιθέμενη αξία
- ❖ Η μεταφορά και η προσαρμογή υψηλής τεχνολογίας σε παραδοσιακούς κλάδους της εγχώριας βιομηχανίας και η ενθάρρυνση ανάληψης δραστηριοτήτων τεχνολογικής καινοτομίας
- ❖ Η κατανόηση από το ευρύτερο κοινό του καταλυτικού ρόλου που έχει η τεχνολογία και η έρευνα στις σύγχρονες κοινωνίες (οικονομία, υγεία, εκπαίδευση, πολιτισμό κ.τ.λ.) και η δημιουργία πνεύματος καινοτομίας, ειδικότερα στους νέους
- ❖ Η μεγαλύτερη δραστηριοποίηση των Ερευνητικών και Τεχνολογικών Φορέων, Πανεπιστημίων σε θέματα αιχμής που αφορούν το ευρύ κοινό
- ❖ Η σύνδεση της ακαδημαϊκής έρευνας με τις ανάγκες της αγοράς και την οικονομία και της έρευνας και της καινοτομίας με την επιχειρηματικότητα.

Σε σχέση με το ερευνητικό δυναμικό

- ❖ Η ανάπτυξη του εξειδικευμένου επιστημονικού προσωπικού και της αριστείας στον τομέα της Έρευνας & Ανάπτυξης με σκοπό την ανάπτυξη ανταγωνιστικών προϊόντων/υπηρεσιών, σε παγκόσμιο επίπεδο
- ❖ Η ενίσχυση και η αναβάθμιση του στελεχιακού δυναμικού των επιχειρήσεων με τη συμμετοχή του σε δραστηριότητες Ε.Τ.Α.Κ., που βρίσκουν άμεση εφαρμογή στην παραγωγική διαδικασία των επιχειρήσεων
- ❖ Η αύξηση της απασχόλησης ερευνητών και τεχνικών στις επιχειρήσεις, η αναβάθμιση του στελεχιακού τους δυναμικού και η μείωση του χάσματος ανάμεσα στην παραγόμενη γνώση και την ικανότητα των παραγωγικών φορέων να την απορροφήσουν
- ❖ Η βελτίωση της πρόσβασης στην απασχόληση, η αύξηση της επαγγελματικής ένταξης και η πρόληψη της ανεργίας των ερευνητών, μέσω της απόκτησης επαγγελματικής πείρας σε επιχειρήσεις

Σε σχέση με τις επιχειρήσεις

- ❖ Η ενίσχυση της συμμετοχής των επιχειρήσεων στην ανάληψη E&T δραστηριοτήτων και η αποτελεσματικότερη διασύνδεση του ερευνητικού συστήματος της χώρας με τους παραγωγικούς τομείς της οικονομίας
- ❖ Η μείωση του χάσματος μεταξύ της έρευνας που διενεργείται στους δημόσιους ερευνητικούς οργανισμούς και στις επιχειρήσεις
- ❖ Η υποστήριξη της συμμετοχής δυναμικών και με υψηλή τεχνογνωσία Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων (ΜμΕ) και η συνεργασία τους με δημόσιους ερευνητικούς οργανισμούς, σε έργα μεγάλης εμβέλειας
- ❖ Η βελτίωση της παραγωγικότητας των επιχειρήσεων, η ανάπτυξη νέων ή βελτιωμένων μεθόδων παραγωγής, προϊόντων ή/και υπηρεσιών με υψηλή προστιθέμενη αξία, με τελικό στόχο τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας, τη διείσδυση σε νέες αγορές ή/και τη δημιουργία νέων αγορών διεθνώς
- ❖ Η ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας, της παραγωγικότητας και της εξωστρέφειας των επιχειρήσεων προς διεθνείς αγορές, με σκοπό τη μετάβαση στην ποιοτική καινοτομία επιχειρηματικότητα και την αύξηση της εγχώριας προστιθέμενης αξίας
- ❖ Η αναβάθμιση της ανταγωνιστικότητας επιχειρήσεων που αξιοποιούν ως βασικά στοιχεία στρατηγικού & αναπτυξιακού σχεδιασμού τους ερευνητικά αποτελέσματα, καινοτόμες τεχνολογίες ή διαδικασίες

Σε σχέση με τις συνεργασίες με άλλα κράτη

- ❖ Η ενίσχυση και βελτιστοποίηση της ελληνικής συμμετοχής στις διεθνείς και ευρωπαϊκές E&T διεργασίες δικτύωσης
- ❖ Η ανάπτυξη συνεργασίας μεταξύ ερευνητικών ομάδων από κράτη-μέλη της E.E., καθώς και από χώρες συνδεδεμένες με την E.E.
- ❖ Η ανταλλαγή τεχνογνωσίας μεταξύ των ερευνητών και την υιοθέτηση βέλτιστων πρακτικών
- ❖ Η ενίσχυση της θέσης των εποπτευομένων από τη Γ.Γ.Ε.Τ. Ερευνητικών Φορέων και της E.E.A.E. στο Ευρωπαϊκό και Διεθνές ερευνητικό τοπίο
- ❖ Η ενίσχυση διακρατικών E&T έργων που στοχεύουν στην επίτευξη συγκεκριμένων αποτελεσμάτων, στην ανάπτυξη ή στη βελτίωση προϊόντων, διεργασιών, υπηρεσιών, πολιτικών και θα υλοποιηθούν με την ενεργό συμμετοχή του παραγωγικού τομέα των δύο χωρών
- ❖ Η βελτίωση των δεξιοτήτων και της εξειδίκευσης των φορέων, στην προώθηση της διεθνούς συνεργασίας και στην περαιτέρω ενίσχυση του Ευρωπαϊκού χώρου Έρευνας
- ❖ Η ανάπτυξη και η εκτέλεση κοινών ερευνητικών προγραμμάτων-ανταλλαγή τεχνογνωσίας

Σε κάθε δράσης χρηματοδότησης, εκτός από τους σκοπούς και τους στόχους, ορίζονται και ειδικοί στόχοι προσαρμοσμένοι στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε δράσης.

B.1Γ Δραστηριότητες δράσεων έρευνας που ενισχύθηκαν μέσω προγραμμάτων χρηματοδότησης ερευνητικών προτάσεων

Στο πλαίσιο των εθνικών και διμερών δράσεων χρηματοδότησης έργων έρευνας ενισχύθηκαν κυρίως δραστηριότητες ερευνητικών φορέων και επιχειρήσεων που σχετίζονταν με την βιομηχανική έρευνα, την πειραματική ανάπτυξη, τις μελέτες τεχνικής σκοπιμότητας, αλλά και της μεταφοράς γνώσης.

Συγκεκριμένα χρηματοδοτήθηκαν δραστηριότητες έργων έρευνας που ενίσχυσαν:

- ❖ Την απασχόληση νέων ερευνητών για τις ανάγκες υλοποίησης των ερευνητικών έργων
- ❖ Την προώθηση και στήριξη νέων ερευνητών
- ❖ Τη δημιουργία ευρωπαϊκών ερευνητικών δικτύων
- ❖ Τις μετακινήσεις και ανταλλαγές μελών ερευνητικών ομάδων που συνεργάστηκαν
- ❖ Την παραγωγή επιστημονικών δημοσιεύσεων και ανακοινώσεων
- ❖ Την κατοχύρωση δικαιωμάτων βιομηχανικής ιδιοκτησίας για ΜμΕ και ερευνητικούς φορείς
- ❖ Την παράλληλη ανάπτυξη της έρευνας μέσω μεταφοράς τεχνογνωσίας και εμπειριών των ερευνητικών ομάδων που συνεργάστηκαν με ερευνητικές ομάδες άλλων χωρών
- ❖ Την διερεύνηση της αξιοποίησης του ερευνητικού έργου και τη μεταφορά τεχνογνωσίας
- ❖ Την υλοποίηση πειραμάτων και εργαστηριακών δοκιμών, καθώς και έρευνες πεδίου απόλυτα συνυφασμένες με το υλοποιούμενο έργο
- ❖ Την προβολή/διάχυση (των αποτελεσμάτων του έργου), συμμετοχής σε διεθνή συνέδρια και δικτύωσης, σε εθνικό και διεθνές επίπεδο

B.2 Δείκτες αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων

Πίνακας B.1 Περιγραφικά στοιχεία για την αξιολόγηση των ερευνητικών έργων της δράσης χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009»

Κριτήριο A: Επιστημονική και τεχνική αρτιότητα του προτεινόμενου έργου

Είδος Δικαιούχου	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	298	28,00	3,39	20,00	35,00
Ερευνητικός Φορέας	353	28,62	3,22	20,00	35,00
Λοιποί Φορείς	18	27,63	3,63	20,80	34,80
Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Αττικής	307	28,43	3,30	20,20	35,00
Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα	202	27,94	3,48	20,00	35,00
Θεσσαλία – Στερεά Ελλάδα – Ήπειρος	22	28,03	2,86	23,40	34,00
Κρήτης και Νήσων Αιγαίου	1	29,80	-	29,80	29,80
Μακεδονίας – Θράκης	137	28,66	3,18	20,00	34,80
Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	26	27,07	3,96	20,75	34,00
Αττικής	307	28,43	3,30	20,20	35,00
Βορείου Αιγαίου	4	29,10	2,10	27,20	32,00
Δυτικής Ελλάδας	66	27,81	3,09	20,00	34,00
Δυτικής Μακεδονίας	7	28,69	2,78	23,60	32,00
Ηπείρου	14	28,30	3,35	24,00	32,85
Θεσσαλίας	21	27,39	3,51	20,20	34,00
Ιονίων Νήσων	2	25,38	3,71	22,75	28,00
Κεντρικής Μακεδονίας	130	28,66	3,21	20,00	34,80
Κρήτης	62	28,64	3,65	20,00	34,80
Νοτίου Αιγαίου	1	29,80	-	29,80	29,80
Πελοποννήσου	7	27,36	4,30	21,40	35,00
Στερεάς Ελλάδας	22	28,03	2,86	23,40	34,00
Επιστημονικό Πεδίο	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργικές Επιστήμες	62	27,54	2,61	21,40	31,50
Επιστήμες Μηχανικού	234	27,38	3,19	20,00	33,75
Επιστήμες του Ανθρώπου	6	21,40	0,66	20,80	22,00
Θετικές Επιστήμες	191	28,42	3,71	20,20	35,00
Ιατρικές Επιστήμες	146	30,52	1,88	26,00	34,80
Κοινωνικές Επιστήμες	30	27,23	2,34	23,60	31,00

Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	85	26,92	2,97	20,00	31,50
Ενέργεια	92	28,49	2,55	25,00	33,75
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	15	27,53	2,13	25,00	31,00
Μεταφορές	52	22,47	2,14	20,00	26,00
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	79	28,69	2,17	24,75	32,85
Περιβάλλον	50	26,58	2,36	20,75	29,80
Πολιτιστική Κληρονομιά	17	24,73	3,45	20,80	30,00
Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	48	30,24	3,36	24,75	34,00
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	95	29,66	2,33	25,00	35,00
Υγεία	136	30,65	1,79	26,00	34,80

Κριτήριο Β: Εμπειρία και αξιοπιστία της σύμπραξης, και ποιότητα, ικανότητα του τρόπου υλοποίησης του έργου

Είδος Δικαιούχου	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	298	26,07	2,32	20	30
Ερευνητικός Φορέας	353	26,23	2,12	20	30
Λοιποί Φορείς	18	25,07	2,12	20,2	28,6
Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Αττικής	1	24,7	-	24,7	24,7
Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα	307	26,33	2,13	20	30
Θεσσαλία – Στερεά Ελλάδα – Ήπειρος	202	25,84	2,29	20	30
Κρήτης και Νήσων Αιγαίου	22	25,88	2,41	22	30
Μακεδονίας – Θράκης	137	26,15	2,25	20	30
Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	26	25,85	2,35	22	30
Αττικής	307	26,33	2,13	20	30
Βορείου Αιγαίου	4	25,9	2,5	22,4	28,2
Δυτικής Ελλάδας	66	25,64	2,35	20	30
Δυτικής Μακεδονίας	7	26,84	1,42	24,7	28
Ηπείρου	14	25,55	2,62	22	29,2
Θεσσαλίας	21	25,45	2,8	20,2	30
Ιονίων Νήσων	2	27,75	1,06	27	28,5
Κεντρικής Μακεδονίας	130	26,11	2,29	20	30
Κρήτης	62	26,29	1,97	22	29,67
Νοτίου Αιγαίου	1	24,7	-	24,7	24,7
Πελοποννήσου	7	24,99	2,16	22	27,9
Στερεάς Ελλάδας	22	25,88	2,41	22	30

Παράρτηματα

Επιστημονικό Πεδίο	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργικές Επιστήμες	62	27,27	1,14	24	28,75
Επιστήμες Μηχανικού	234	26,03	2,48	20	30
Επιστήμες του Ανθρώπου	6	25,8	0,88	25	26,6
Θετικές Επιστήμες	191	26,19	2,38	21	30
Ιατρικές Επιστήμες	146	25,94	1,92	20	29,67
Κοινωνικές Επιστήμες	30	25,1	1,14	24	27,2

Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	85	26,06	2,06	20,2	30
Ενέργεια	92	26,81	1,91	22	30
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	15	26,74	2,1	23,4	30
Μεταφορές	52	25,99	2,69	20	30
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	79	26,19	2,32	21	30
Περιβάλλον	50	26,47	2,25	20	29,2
Πολιτιστική Κληρονομιά	17	25,55	2,97	21	29,2
Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	48	25,43	2,04	20	30
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	95	26,04	2,26	20,2	30
Υγεία	136	25,91	2,09	21	30

Κριτήριο Γ: Αποτελέσματα του προτεινόμενου έργου

Είδος Δικαιούχου	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	298	28,08	2,83	21,6	34
Ερευνητικός Φορέας	353	28,46	2,79	21,6	34
Λοιποί Φορείς	18	27,73	2,92	22,8	32,4

Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Αττικής	1	25	-	25	25
Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα	307	28,3	2,68	21,6	34
Θεσσαλία – Στερεά Ελλάδα – Ήπειρος	202	27,99	2,98	21,6	34
Κρήτης και Νήσων Αιγαίου	22	28,65	2,87	22,2	34
Μακεδονίας – Θράκης	137	28,6	2,82	21,6	34

Παραρτήματα

Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	26	27,15	2,87	21,6	32,5
Αττικής	307	28,3	2,68	21,6	34
Βορείου Αιγαίου	4	27,65	2,24	24,6	30
Δυτικής Ελλάδας	66	27,68	3,17	21,6	34
Δυτικής Μακεδονίας	7	27,61	2,8	24,6	31
Ηπείρου	14	29,48	2,28	26	33
Θεσσαλίας	21	27,62	3,2	22	33
Ιονίων Νήσων	2	28,63	0,88	28	29,25
Κεντρικής Μακεδονίας	130	28,66	2,82	21,6	34
Κρήτης	62	28,39	2,95	22,2	33
Νοτίου Αιγαίου	1	25	-	25	25
Πελοποννήσου	7	28,52	2,3	25,4	32,75
Στερεάς Ελλάδας	22	28,65	2,87	22,2	34
Επιστημονικό Πεδίο	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργικές Επιστήμες	62	28,04	1,86	25	31,5
Επιστήμες Μηχανικού	234	27,57	2,84	21,6	32,75
Επιστήμες του Ανθρώπου	6	27,25	0,82	26,5	28
Θετικές Επιστήμες	191	28,24	3,01	22	34
Ιατρικές Επιστήμες	146	29,78	2,38	23	33
Κοινωνικές Επιστήμες	30	27,37	2,38	24	31
Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	85	27,96	2,69	22,8	33
Ενέργεια	92	28,11	2,29	22,67	32,5
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	15	28,88	3,54	21,6	32,5
Μεταφορές	52	28,74	2,94	22,67	34
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	79	28,22	2,41	23,2	32,75
Περιβάλλον	50	28,29	2,45	23	32,4
Πολιτιστική Κληρονομιά	17	29,56	2,29	27	32,4
Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	48	26,83	3,11	22,2	31
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	95	28,09	3,34	22	33
Υγεία	136	28,84	2,79	21,6	34

Συνολική Βαθμολογία έργου

Είδος Δικαιούχου	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	298	82,15	6,83	67,2	98
Ερευνητικός Φορέας	353	83,31	6,48	67,2	98
Λοιποί Φορείς	18	80,43	7,65	67,2	95,8
Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Αττικής	1	79,5	-	79,5	79,5
Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα	307	83,05	6,49	67,2	98
Θεσσαλία – Στερεά Ελλάδα – Ήπειρος	202	81,77	7,04	67,2	98
Κρήτης και Νήσων Αιγαίου	22	82,56	6,9	70,4	98
Μακεδονίας – Θράκης	137	83,41	6,52	67,2	98
Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Αττικής	26	80,07	7,4	68,75	95,25
Βορείου Αιγαίου	307	83,05	6,49	67,2	98
Δυτικής Ελλάδας	4	82,65	5,92	74,2	87,4
Δυτικής Μακεδονίας	66	81,11	6,36	68,2	98
Ηπείρου	7	83,14	5,57	75,4	91
Θεσσαλίας	14	83,33	7,24	74	94
Ιονίων Νήσων	21	80,46	8,4	67,2	95
Κεντρικής Μακεδονίας	2	81,75	1,77	80,5	83
Κρήτης	130	83,42	6,58	67,2	98
Νοτίου Αιγαίου	62	83,32	7,11	68,2	95,8
Πελοποννήσου	7	80,8	7,47	70,8	92,4
Στερεάς Ελλάδας	22	82,56	6,9	70,4	98
Επιστημονικό Πεδίο	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργικές Επιστήμες	62	82,85	3,97	70,8	89,99
Επιστήμες Μηχανικού	234	80,96	6,96	67,2	95,25
Επιστήμες του Ανθρώπου	6	74,45	0,71	73,8	75,1
Θετικές Επιστήμες	191	82,86	7,43	68	98
Ιατρικές Επιστήμες	146	86,24	4,95	70	95,8
Κοινωνικές Επιστήμες	30	79,7	3,85	75,4	87

Παραρτήματα

Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	85	82,66	5,46	67,2	95,25
Ενέργεια	92	82,86	6,06	70	95,25
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	15	84,16	8,98	69,6	95,25
Μεταφορές	52	83,7	7,79	71	98
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	79	81,93	5,68	67,6	95,25
Περιβάλλον	50	84,89	6,06	70	94
Πολιτιστική Κληρονομιά	17	84,95	4,78	80	94
Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	48	79,89	7,21	67,6	90,2
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	95	82,22	7,89	67,2	95,8
Υγεία	136	82,84	6,67	68,75	98

Πίνακας Β.2 Περιγραφικά στοιχεία για την αξιολόγηση των ερευνητικών έργων της δράσης χρηματοδότησης «Συnergασία 2011»

Κριτήριο Α: Ποιότητα – αξιοπιστία της σύμπραξης

Είδος Δικαιούχου	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	365	3,51	0,41	2	4
Ερευνητικός Φορέας	311	3,54	0,41	2	4
Λοιποί Φορείς	11	3,56	0,39	3	4
Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Αττικής	296	3,62	0,32	2	4
Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα	222	3,46	0,47	2	4
Θεσσαλία – Στερεά Ελλάδα – Ήπειρος	18	3,42	0,39	3	4
Μακεδονίας – Θράκης	151	3,43	0,44	2	4
Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	23	3,58	0,26	3,2	4
Αττικής	296	3,62	0,32	2	4
Βορείου Αιγαίου	6	3,75	0,27	3,5	4
Δυτικής Ελλάδας	49	3,48	0,47	2	4
Δυτικής Μακεδονίας	9	3,4	0,39	2,6	4
Ηπείρου	17	3,4	0,36	2,5	4
Θεσσαλίας	44	3,33	0,54	2	4
Ιονίων Νήσων	2	3,75	0,35	3,5	4
Κεντρικής Μακεδονίας	142	3,43	0,45	2	4
Κρήτης	69	3,43	0,51	2	4
Πελοποννήσου	12	3,71	0,26	3,5	4
Στερεάς Ελλάδας	18	3,42	0,39	3	4
Επιστημονικό Πεδίο	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργικές Επιστήμες	59	3,32	0,67	2	4
Επιστήμες Μηχανικού	277	3,44	0,39	2	4
Επιστήμες του Ανθρώπου	6	3,5	0	3,5	3,5
Θετικές Επιστήμες	250	3,64	0,32	3	4
Ιατρικές Επιστήμες	88	3,58	0,37	3	4
Κοινωνικές Επιστήμες	7	3,66	0,43	3,2	4

Παράρτηματα

Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	163	3,44	0,5	2	4
Διάστημα και Τεχνολογίες ασφάλειας	31	3,69	0,25	3,5	4
Ενέργεια	81	3,37	0,37	2,5	4
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	11	3,36	0,5	3	4
Μεταφορές	34	3,49	0,04	3,38	3,5
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	72	3,66	0,29	3	4
Περιβάλλον	87	3,4	0,37	2,6	4
Πολιτιστική Κληρονομιά	11	3,64	0,5	3	4
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	96	3,67	0,31	3	4
Υγεία	101	3,62	0,43	2,5	4

Κριτήριο Β: Επιστημονική και τεχνολογική αρτιότητα της πρότασης

Είδος Δικαιούχου	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	365	3,42	0,49	2	4
Ερευνητικός Φορέας	311	3,43	0,48	2	4
Λοιποί Φορείς	11	3,26	0,42	2,5	4
Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Αττικής	296	3,52	0,39	2	4
Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα	222	3,32	0,55	2	4
Θεσσαλία – Στερεά Ελλάδα – Ήπειρος	18	3,53	0,44	2,5	4
Μακεδονίας – Θράκης	151	3,37	0,54	2	4
Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	23	3,39	0,5	2	4
Αττικής	296	3,52	0,39	2	4
Βορείου Αιγαίου	6	3,42	0,2	3	3,5
Δυτικής Ελλάδας	49	3,28	0,61	2	4
Δυτικής Μακεδονίας	9	3,24	0,4	2,7	4
Ηπείρου	17	2,98	0,67	2	4
Θεσσαλίας	44	3,24	0,63	2	4
Ιονίων Νήσων	2	3,75	0,35	3,5	4
Κεντρικής Μακεδονίας	142	3,37	0,55	2	4

Παράρτημα

Κρήτης	69	3,39	0,44	2,1	4
Πελοποννήσου	12	3,58	0,36	3	4
Στερεάς Ελλάδας	18	3,53	0,44	2,5	4

Επιστημονικό Πεδίο	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργικές Επιστήμες	59	3,25	0,75	2	4
Επιστήμες Μηχανικού	277	3,46	0,41	2	4
Επιστήμες του Ανθρώπου	6	3,5	0	3,5	3,5
Θετικές Επιστήμες	250	3,42	0,43	2	4
Ιατρικές Επιστήμες	88	3,36	0,63	2	4
Κοινωνικές Επιστήμες	7	3,66	0,43	3,2	4

Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	163	3,31	0,57	2	4
Διάστημα και Τεχνολογίες ασφάλειας	31	3,6	0,2	3,5	4
Ενέργεια	81	3,5	0,32	2,9	4
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	11	3,05	0,76	2,5	4
Μεταφορές	34	3,47	0,34	3	4
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	72	3,4	0,5	2,5	4
Περιβάλλον	87	3,28	0,46	2	4
Πολιτιστική Κληρονομιά	11	3,5	0	3,5	3,5
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	96	3,54	0,39	2,9	4
Υγεία	101	3,52	0,57	2	4

Κριτήριο Γ: Συνεισφορά στην οικονομία και την παραγωγικότητα της χώρας και επιπτώσεις στην λειτουργία και πρόοδο των συμμετεχουσών επιχειρήσεων

Είδος Δικαιούχου	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	365	3,48	0,45	2	4
Ερευνητικός Φορέας	311	3,51	0,45	2	4
Λοιποί Φορείς	11	3,39	0,51	2,5	4

Παράρτημα

Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Αττικής	296	3,58	0,25	2,35	4
Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα	222	3,4	0,39	2,35	4
Θεσσαλία – Στερεά Ελλάδα – Ήπειρος	18	3,52	0,41	2,65	4
Μακεδονίας – Θράκης	151	3,41	0,4	2,35	4
Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	23	3,48	0,51	2	4
Αττικής	296	3,59	0,37	2,5	4
Βορείου Αιγαίου	6	3,67	0,41	3	4
Δυτικής Ελλάδας	49	3,31	0,62	2	4
Δυτικής Μακεδονίας	9	3,02	0,6	2,5	4
Ηπείρου	17	3,21	0,61	2,5	4
Θεσσαλίας	44	3,4	0,47	2	4
Ιονίων Νήσων	2	3,75	0,35	3,5	4
Κεντρικής Μακεδονίας	142	3,44	0,45	2,5	4
Κρήτης	69	3,45	0,4	2,5	4
Πελοποννήσου	12	3,71	0,26	3,5	4
Στερεάς Ελλάδας	18	3,58	0,52	2,5	4
Επιστημονικό Πεδίο	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργικές Επιστήμες	59	3,33	0,58	2,5	4
Επιστήμες Μηχανικού	277	3,6	0,35	2,7	4
Επιστήμες του Ανθρώπου	6	3,5	0	3,5	3,5
Θετικές Επιστήμες	250	3,47	0,49	2	4
Ιατρικές Επιστήμες	88	3,39	0,45	2,5	4
Κοινωνικές Επιστήμες	7	3,21	0,27	3	3,5
Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	163	3,44	0,48	2,5	4
Διάστημα και Τεχνολογίες ασφάλειας	31	3,71	0,25	3,5	4
Ενέργεια	81	3,6	0,33	3	4
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	11	3	0	3	3
Μεταφορές	34	3,81	0,34	3	4
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	72	3,55	0,35	3	4
Περιβάλλον	87	3,25	0,4	2,5	4
Πολιτιστική Κληρονομιά	11	3,82	0,25	3,5	4
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	96	3,66	0,37	2,8	4
Υγεία	101	3,37	0,55	2	4

Συνολική βαθμολογία έργου

Είδος Δικαιούχου	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	365	3,47	0,36	2,35	4
Ερευνητικός Φορέας	311	3,49	0,35	2,35	4
Λοιποί Φορείς	11	3,4	0,35	2,65	3,85

Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Αττικής	296	3,58	0,25	2,35	4
Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα	222	3,4	0,39	2,35	4
Θεσσαλία – Στερεά Ελλάδα – Ήπειρος	18	3,52	0,41	2,65	4
Μακεδονίας – Θράκης	151	3,41	0,4	2,35	4

Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	23	3,48	0,34	2,85	3,85
Αττικής	296	3,58	0,25	2,35	4
Βορείου Αιγαίου	6	3,62	0,26	3,15	3,85
Δυτικής Ελλάδας	49	3,36	0,44	2,4	4
Δυτικής Μακεδονίας	9	3,2	0,38	2,67	3,7
Ηπείρου	17	3,2	0,43	2,5	4
Θεσσαλίας	44	3,33	0,45	2,4	4
Ιονίων Νήσων	2	3,75	0,07	3,7	3,8
Κεντρικής Μακεδονίας	142	3,42	0,4	2,35	4
Κρήτης	69	3,43	0,33	2,35	4
Πελοποννήσου	12	3,67	0,17	3,5	3,85
Στερεάς Ελλάδας	18	3,52	0,41	2,65	4

Επιστημονικό Πεδίο	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργικές Επιστήμες	59	3,3	0,57	2,35	4
Επιστήμες Μηχανικού	277	3,51	0,28	2,4	4
Επιστήμες του Ανθρώπου	6	3,5	0	3,5	3,5
Θετικές Επιστήμες	250	3,51	0,33	2,65	4
Ιατρικές Επιστήμες	88	3,44	0,42	2,5	4
Κοινωνικές Επιστήμες	7	3,48	0,15	3,32	3,6

Παραρτήματα

Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	163	3,4	0,43	2,35	4
Διάστημα και Τεχνολογίες ασφάλειας	31	3,67	0,16	3,5	3,85
Ενέργεια	81	3,5	0,23	2,85	3,85
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	11	3,12	0,38	2,85	3,6
Μεταφορές	34	3,61	0,16	3,3	3,85
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	72	3,54	0,26	3	4
Περιβάλλον	87	3,3	0,33	2,65	4
Πολιτιστική Κληρονομιά	11	3,67	0,25	3,35	3,85
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	96	3,63	0,31	2,95	4
Υγεία	101	3,49	0,37	2,5	4

Β.3 Δείκτες αποτελεσματικότητας

Πίνακας Β.3 Περιγραφικά στοιχεία για την αποτελεσματικότητα των ερευνητικών έργων της δράσης χρηματοδότησης «Συνεργασία 2009»

Είδος Δικαιούχου	N	Νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία του έργου				Αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης			
		Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
		Επιχείρηση	292	0,99	0,90	0,00	6,00	0,22	0,16
Ερευνητικός Φορέας	353	1,08	1,00	0,00	8,62	0,25	0,15	0,00	1,33
Λοιποί Φορείς	18	0,22	0,40	0,00	1,38	0,06	0,08	0,00	0,27
Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	26	1,08	0,97	0,00	3,80	1,08	0,97	0,00	3,80
Αττικής	303	1,10	1,08	0,00	8,62	1,10	1,08	0,00	8,62
Βορείου Αιγαίου	4	0,88	0,27	0,61	1,16	0,88	0,27	0,61	1,16
Δυτικής Ελλάδας	66	0,86	0,79	0,00	3,71	0,86	0,79	0,00	3,71
Δυτικής Μακεδονίας	7	0,99	0,48	0,56	1,88	0,99	0,48	0,56	1,88
Ηπείρου	14	1,43	0,79	0,07	2,77	1,43	0,79	0,07	2,77
Θεσσαλίας	21	0,49	0,46	0,00	1,87	0,49	0,46	0,00	1,87
Ιονίων Νήσων	2	0,63	0,01	0,62	0,63	0,63	0,01	0,62	0,63
Κεντρικής Μακεδονίας	128	1,01	0,86	0,00	4,68	1,01	0,86	0,00	4,68
Κρήτης	62	0,98	0,95	0,00	4,22	0,98	0,95	0,00	4,22
Νοτίου Αιγαίου	1	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Πελοποννήσου	7	1,04	0,76	0,00	2,19	1,04	0,76	0,00	2,19
Στερεάς Ελλάδας	22	0,77	0,65	0,00	2,56	0,77	0,65	0,00	2,56
Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	85	0,04	0,24	0,00	2,00	0,22	0,19	0,00	1,33
Ενέργεια	91	0,11	0,43	0,00	3,00	0,25	0,17	0,00	0,77
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,24	0,00	0,76
Μεταφορές	51	0,04	0,28	0,00	2,00	0,26	0,15	0,00	0,72
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	78	0,17	0,47	0,00	2,00	0,27	0,15	0,00	0,63

Παράρτηματα

Περιβάλλον	50	0,02	0,14	0,00	1,00	0,24	0,15	0,00	0,57
Πολιτιστική Κληρονομιά	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,14	0,06	0,59
Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	48	0,14	0,64	0,00	4,00	0,20	0,15	0,00	0,62
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	95	0,02	0,14	0,00	1,00	0,20	0,10	0,00	0,44
Υγεία	133	0,06	0,27	0,00	2,00	0,22	0,15	0,00	0,68

Είδος Δικαιούχου	N	Αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων				Αριθμός θέσεων εργασίας στην έρευνα που δημιουργούνται			
		Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	292	0,23	0,23	0,00	2,99	3,07	2,94	0,00	20,01
Ερευνητικός Φορέας	353	0,25	0,15	0,00	1,33	3,47	3,43	0,00	36,62
Λοιποί Φορείς	18	0,06	0,08	0,00	0,27	0,73	1,43	0,00	4,50
Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	26	0,27	0,16	0,00	0,63	3,21	2,70	0,00	9,98
Αττικής	303	0,25	0,22	0,00	2,99	3,44	3,71	0,00	36,62
Βορείου Αιγαίου	4	0,17	0,03	0,14	0,21	3,03	0,58	2,62	3,88
Δυτικής Ελλάδας	66	0,20	0,13	0,00	0,57	2,52	2,67	0,00	14,23
Δυτικής Μακεδονίας	7	0,23	0,14	0,05	0,49	2,29	0,39	1,68	2,79
Ηπείρου	14	0,16	0,08	0,08	0,34	4,66	2,63	0,22	9,00
Θεσσαλίας	21	0,16	0,13	0,00	0,57	1,93	1,79	0,00	7,48
Ιονίων Νήσων	2	0,10	0,01	0,09	0,11	2,21	1,12	1,41	3,00
Κεντρικής Μακεδονίας	128	0,26	0,17	0,00	0,77	3,19	2,69	0,00	12,49
Κρήτης	62	0,26	0,19	0,00	1,33	3,54	3,39	0,00	16,16
Πελοποννήσου	7	0,19	0,17	0,00	0,44	3,17	2,30	0,00	6,95
Στερεάς Ελλάδας	22	0,23	0,14	0,00	0,55	2,38	2,00	0,00	7,68
Νοτίου Αιγαίου	1	0,00	-	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00

Παράρτηματα

Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	85	0,22	0,19	0,00	1,33	3,40	2,93	0,00	15,07
Ενέργεια	91	0,25	0,18	0,00	0,77	2,45	2,42	0,00	12,49
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	15	0,24	0,24	0,00	0,76	1,81	1,76	0,00	5,12
Μεταφορές	51	0,26	0,15	0,00	0,72	1,39	1,00	0,00	3,90
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	78	0,27	0,15	0,00	0,63	3,27	2,47	0,00	10,65
Περιβάλλον	50	0,30	0,42	0,00	2,99	2,26	2,00	0,00	8,83
Πολιτιστική Κληρονομιά	17	0,30	0,14	0,06	0,59	4,32	2,79	1,01	11,25
Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	48	0,20	0,15	0,00	0,62	3,48	3,02	0,00	15,91
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	95	0,20	0,10	0,00	0,44	3,71	3,25	0,00	20,01
Υγεία	133	0,22	0,15	0,00	0,68	4,23	4,60	0,00	36,62

Επαγόμενες Επενδύσεις (ιδιωτικές)

Θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου

Είδος Δικαιούχου	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	292	0,16	0,71	0,00	12,00	3,10	2,94	0,00	20,01
Ερευνητικός Φορέας	353	0,01	0,07	0,00	1,09	3,47	3,56	0,00	36,62
Λοιποί Φορείς	18	0,01	0,02	0,00	0,09	0,79	1,43	0,00	4,50

Παράρτηματα

Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	26	0,08	0,11	0,00	0,36	3,51	2,76	0,00	9,98
Αττικής	303	0,11	0,70	0,00	12,00	3,44	3,84	0,00	36,62
Βορείου Αιγαίου	4	0,06	0,11	0,00	0,22	3,03	0,58	2,62	3,88
Δυτικής Ελλάδας	66	0,03	0,07	0,00	0,37	2,56	2,70	0,00	14,23
Δυτικής Μακεδονίας	7	0,03	0,04	0,00	0,09	2,29	0,39	1,68	2,79
Ηπείρου	14	0,04	0,07	0,00	0,19	4,33	2,82	0,00	9,00
Θεσσαλίας	21	0,05	0,07	0,00	0,21	1,93	1,80	0,00	7,48
Ιονίων Νήσων	2	0,09	0,04	0,06	0,11	2,21	1,12	1,41	3,00
Κεντρικής Μακεδονίας	128	0,07	0,12	0,00	0,83	3,18	2,69	0,00	12,49
Κρήτης	62	0,02	0,05	0,00	0,26	3,62	3,34	0,00	16,16
Πελοποννήσου	7	0,05	0,11	0,00	0,30	2,68	2,36	0,00	6,95
Στερεάς Ελλάδας	22	0,09	0,09	0,00	0,29	2,58	1,97	0,00	7,68
Νοτίου Αιγαίου	1	0,00	-	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00

Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	85	0,22	0,19	0,00	1,33	3,40	2,93	0,00	15,07
Ενέργεια	91	0,25	0,18	0,00	0,77	2,45	2,42	0,00	12,49
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	15	0,24	0,24	0,00	0,76	1,81	1,76	0,00	5,12
Μεταφορές	51	0,26	0,15	0,00	0,72	1,39	1,00	0,00	3,90
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	78	0,27	0,15	0,00	0,63	3,27	2,47	0,00	10,65
Περιβάλλον	50	0,30	0,42	0,00	2,99	2,26	2,00	0,00	8,83
Πολιτιστική Κληρονομιά	17	0,30	0,14	0,06	0,59	4,32	2,79	1,01	11,25
Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	48	0,20	0,15	0,00	0,62	3,48	3,02	0,00	15,91
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	95	0,20	0,10	0,00	0,44	3,71	3,25	0,00	20,01
Υγεία	133	0,22	0,15	0,00	0,68	4,23	4,60	0,00	36,62

Είδος Δικαιούχου	N	Αριθμός επιχειρήσεων που συμμετέχουν σε έργα συνεργασίας ερευνητικών εργαστηρίων & επιχειρήσεων				Αριθμός επιχειρήσεων που ωφελούνται από δράσεις Έρευνας και Ανάπτυξης Καινοτομίας			
		Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	292	0,94	0,32	0,00	3,44	0,95	0,23	0,00	1,00
Ερευνητικός Φορέας	353	0,08	0,27	0,00	1,00	0,05	0,21	0,00	1,00
Λοιποί Φορείς	18	0,28	0,46	0,00	1,00	0,22	0,43	0,00	1,00
Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Νοτίου Αιγαίου	1	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	26	0,62	0,50	0,00	1,00	0,62	0,50	0,00	1,00
Αττικής	303	0,50	0,54	0,00	3,44	0,47	0,50	0,00	1,00
Βορείου Αιγαίου	4	0,25	0,50	0,00	1,00	0,25	0,50	0,00	1,00
Δυτικής Ελλάδας	66	0,36	0,48	0,00	1,00	0,35	0,48	0,00	1,00
Δυτικής Μακεδονίας	7	0,57	0,53	0,00	1,00	0,57	0,53	0,00	1,00
Ηπείρου	14	0,29	0,47	0,00	1,00	0,43	0,51	0,00	1,00
Θεσσαλίας	21	0,38	0,50	0,00	1,00	0,38	0,50	0,00	1,00
Ιονίων Νήσων	2	0,50	0,71	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00
Κεντρικής Μακεδονίας	128	0,48	0,50	0,00	1,00	0,46	0,50	0,00	1,00
Κρήτης	62	0,26	0,44	0,00	1,00	0,19	0,40	0,00	1,00
Πελοποννήσου	7	0,57	0,53	0,00	1,00	0,57	0,53	0,00	1,00
Στερεάς Ελλάδας	22	0,68	0,48	0,00	1,00	0,82	0,39	0,00	1,00
Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	85	3,12	2,67	0,00	11,87	0,48	0,50	0,00	1,00
Ενέργεια	91	2,45	2,42	0,00	12,49	0,41	0,49	0,00	1,00
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	15	1,81	1,76	0,00	5,12	0,20	0,41	0,00	1,00
Μεταφορές	51	1,88	3,29	0,00	23,89	0,63	0,49	0,00	1,00
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	78	3,42	2,47	0,00	10,65	0,46	0,50	0,00	1,00
Περιβάλλον	50	2,25	2,00	0,00	8,83	0,42	0,50	0,00	1,00
Πολιτιστική Κληρονομιά	17	4,32	2,79	1,01	11,25	0,47	0,51	0,00	1,00

Παράρτηματα

Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	48	3,47	3,03	0,00	15,91	0,58	0,50	0,00	1,00
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	95	3,64	3,26	0,00	20,01	0,49	0,50	0,00	1,00
Υγεία	133	4,26	4,60	0,00	36,62	0,32	0,47	0,00	1,00

Αριθμός αιτήσεων για Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας από ερευνητές

Είδος Δικαιούχου	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	292	0,07	0,30	0,00	2,00
Ερευνητικός Φορέας	353	0,07	0,37	0,00	4,00
Λοιποί Φορείς	18	0,00	0,00	0,00	0,00
Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	26	0,08	0,27	0,00	1,00
Αττικής	303	0,07	0,35	0,00	4,00
Βορείου Αιγαίου	4	0,00	0,00	0,00	0,00
Δυτικής Ελλάδας	66	0,04	0,18	0,00	1,00
Δυτικής Μακεδονίας	7	0,00	0,00	0,00	0,00
Ηπείρου	14	0,07	0,27	0,00	1,00
Θεσσαλίας	21	0,05	0,22	0,00	1,00
Ιονίων Νήσων	2	0,00	0,00	0,00	0,00
Κεντρικής Μακεδονίας	128	0,09	0,38	0,00	2,00
Κρήτης	62	0,10	0,47	0,00	3,00
Νοτίου Αιγαίου	1	0,00		0,00	0,00
Πελοποννήσου	7	0,00	0,00	0,00	0,00
Στερεάς Ελλάδας	22	0,09	0,29	0,00	1,00

Παράρτημα

Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	85	0,04	0,24	0,00	2,00
Ενέργεια	91	0,11	0,43	0,00	3,00
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	15	0,00	0,00	0,00	0,00
Μεταφορές	51	0,04	0,28	0,00	2,00
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	78	0,17	0,47	0,00	2,00
Περιβάλλον	50	0,02	0,14	0,00	1,00
Πολιτιστική Κληρονομιά	17	0,00	0,00	0,00	0,00
Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	48	0,14	0,64	0,00	4,00
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	95	0,02	0,14	0,00	1,00
Υγεία	133	0,06	0,27	0,00	2,00

Πίνακας Β.4 Περιγραφικά στοιχεία για την αποτελεσματικότητα των ερευνητικών έργων της δράσης χρηματοδότησης «Συνεργασία 2011»

Είδος Δικαιούχου	Νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την λειτουργία του έργου					Αριθμός έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης			
	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	357	1,36	1,27	0,00	6,95	0,18	0,12	0,00	0,59
Ερευνητικός Φορέας	310	1,14	1,08	0,00	6,95	0,23	0,14	0,00	0,93
Λοιποί Φορείς	8	0,21	0,30	0,00	0,77	0,04	0,06	0,00	0,18
Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	23	1,30	1,38	0,00	5,13	0,15	0,13	0,00	0,45
Αττικής	290	1,35	1,23	0,00	6,75	0,20	0,13	0,00	0,81
Βορείου Αιγαίου	6	1,54	1,37	0,37	4,08	0,17	0,12	0,01	0,29
Δυτικής Ελλάδας	48	1,26	1,10	0,00	3,99	0,21	0,14	0,00	0,57
Δυτικής Μακεδονίας	9	1,14	0,94	0,00	2,75	0,13	0,08	0,07	0,32
Ηπείρου	17	0,63	0,58	0,00	2,01	0,19	0,14	0,03	0,55
Θεσσαλίας	43	1,04	1,07	0,00	5,61	0,20	0,16	0,00	0,68
Ιονίων Νήσων	2	1,63	0,91	0,98	2,27	0,18	0,05	0,14	0,21
Κεντρικής Μακεδονίας	141	1,24	1,17	0,00	6,95	0,22	0,14	0,00	0,93
Κρήτης	68	1,02	1,20	0,00	6,95	0,21	0,13	0,00	0,49
Πελοποννήσου	11	1,85	1,45	0,00	4,21	0,17	0,12	0,00	0,35
Στερεάς Ελλάδας	17	0,99	1,06	0,00	3,14	0,16	0,14	0,00	0,54
Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	163	1,31	1,18	0,00	6,95	0,19	0,14	0,00	0,93
Διάστημα και Τεχνολογίες ασφάλειας	31	1,96	1,84	0,00	5,95	0,16	0,11	0,01	0,50
Ενέργεια	78	1,23	1,20	0,00	5,22	0,19	0,11	0,00	0,43
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	11	0,72	0,79	0,00	2,32	0,18	0,16	0,00	0,45
Μεταφορές	33	1,10	0,86	0,00	3,40	0,25	0,14	0,00	0,54
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	72	0,82	0,82	0,00	3,52	0,19	0,13	0,00	0,59
Περιβάλλον	86	1,26	1,30	0,00	5,61	0,22	0,15	0,00	0,68
Πολιτιστική Κληρονομιά	11	1,14	0,90	0,00	2,85	0,27	0,06	0,17	0,37
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	95	1,44	1,33	0,00	6,95	0,18	0,12	0,00	0,50
Υγεία	95	1,14	0,94	0,00	4,57	0,23	0,15	0,00	0,81

Παράρτημα

Είδος Δικαιούχου	N	Αριθμός έργων συνεργασίας επιχειρήσεων και ερευνητικών ινστιτούτων				Αριθμός θέσεων εργασίας στην έρευνα που δημιουργούνται			
		Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	357	0,20	0,25	0,00	3,55	3,14	2,84	0,00	16,80
Ερευνητικός Φορέας	310	0,23	0,16	0,00	1,22	2,67	2,53	0,00	16,21
Λοιποί Φορείς	8	0,04	0,06	0,00	0,18	0,49	0,71	0,00	1,66
Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	23	0,15	0,13	0,00	0,45	2,82	2,92	0,00	10,70
Αττικής	290	0,20	0,13	0,00	0,81	2,99	2,70	0,00	14,05
Βορείου Αιγαίου	6	0,17	0,12	0,01	0,29	3,58	3,44	0,89	10,00
Δυτικής Ελλάδας	48	0,20	0,15	0,00	0,57	3,11	2,70	0,00	10,31
Δυτικής Μακεδονίας	9	0,13	0,08	0,07	0,32	3,53	2,42	1,50	7,25
Ηπείρου	17	0,19	0,14	0,03	0,55	1,77	1,66	0,00	5,75
Θεσσαλίας	43	0,24	0,36	0,00	2,29	2,73	2,63	0,00	11,22
Ιονίων Νήσων	2	0,18	0,05	0,14	0,21	3,77	1,63	2,62	4,92
Κεντρικής Μακεδονίας	141	0,24	0,18	0,00	1,22	2,89	2,70	0,00	16,80
Κρήτης	68	0,21	0,13	0,00	0,49	2,49	2,86	0,00	16,21
Πελοποννήσου	11	0,17	0,12	0,00	0,35	4,32	3,50	0,00	10,18
Στερεάς Ελλάδας	17	0,36	0,83	0,00	3,55	2,35	2,48	0,00	7,33
Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	163	0,19	0,14	0,00	0,93	3,13	2,75	0,00	16,80
Ενέργεια	31	0,17	0,11	0,01	0,50	4,23	4,17	0,00	12,40
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	78	0,22	0,26	0,00	2,29	2,79	2,65	0,00	11,01
Μεταφορές	11	0,18	0,16	0,00	0,45	1,82	1,95	0,00	5,60
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	33	0,25	0,14	0,00	0,54	2,78	2,27	0,00	7,98
Περιβάλλον	72	0,19	0,13	0,00	0,59	1,93	1,80	0,00	7,33
Πολιτιστική Κληρονομιά	86	0,28	0,41	0,00	3,55	3,04	3,04	0,00	11,22
Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	11	0,27	0,06	0,17	0,37	2,62	2,35	0,00	7,83
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	95	0,18	0,14	0,00	0,94	3,19	2,89	0,00	16,21
Υγεία	95	0,23	0,15	0,00	0,81	2,61	2,13	0,00	11,04

Παράρτημα

Είδος Δικαιούχου	N	Επαγόμενες Επενδύσεις (ιδιωτικές)				Θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου			
		Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	357	0,11	0,12	0,00	0,80	3,09	2,89	0,00	16,80
Ερευνητικός Φορέας	310	0,02	0,09	0,00	1,20	2,53	2,54	0,00	16,21
Λοιποί Φορείς	8	0,03	0,06	0,00	0,16	0,49	0,71	0,00	1,66
Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	23	0,05	0,07	0,00	0,21	2,82	2,92	0,00	10,70
Αττικής	289	0,09	0,13	0,00	0,80	2,95	2,77	0,00	14,05
Βορείου Αιγαίου	6	0,23	0,48	0,00	1,20	2,55	3,87	0,00	10,20
Δυτικής Ελλάδας	47	0,06	0,10	0,00	0,42	2,74	2,70	0,00	10,31
Δυτικής Μακεδονίας	9	0,07	0,06	0,00	0,18	2,73	2,23	0,00	7,25
Ηπείρου	17	0,04	0,09	0,00	0,36	1,50	1,30	0,00	4,85
Θεσσαλίας	43	0,04	0,06	0,00	0,24	2,74	2,52	0,00	11,22
Ιονίων Νήσων	2	0,12	0,17	0,00	0,24	3,77	1,63	2,62	4,92
Κεντρικής Μακεδονίας	141	0,07	0,10	0,00	0,45	2,92	2,79	0,00	16,80
Κρήτης	68	0,02	0,05	0,00	0,27	2,35	2,82	0,00	16,21
Πελοποννήσου	11	0,08	0,15	0,00	0,46	4,31	3,51	0,00	10,18
Στερεάς Ελλάδας	17	0,06	0,10	0,00	0,27	1,95	2,17	0,00	6,60
Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	163	0,07	0,10	0,00	0,45	3,07	2,78	0,00	16,80
Ενέργεια	31	0,16	0,24	0,00	1,20	4,27	4,28	0,00	12,40
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	78	0,08	0,13	0,00	0,54	2,82	2,70	0,00	11,01
Μεταφορές	11	0,04	0,06	0,00	0,17	1,82	1,95	0,00	5,60
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	32	0,06	0,08	0,00	0,26	2,70	2,17	0,00	7,98
Περιβάλλον	72	0,05	0,08	0,00	0,53	1,83	1,83	0,00	7,33
Πολιτιστική Κληρονομιά	86	0,07	0,10	0,00	0,45	2,88	3,04	0,00	11,22
Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	11	0,08	0,08	0,00	0,20	2,70	2,36	0,00	7,83
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	95	0,09	0,13	0,00	0,80	3,05	2,92	0,00	16,21
Υγεία	94	0,05	0,09	0,00	0,60	2,46	2,23	0,00	11,04

Παράρτημα

Είδος Δικαιούχου	N	Αριθμός επιχειρήσεων που συμμετέχουν σε έργα συνεργασίας ερευνητικών εργαστηρίων & επιχειρήσεων				Αριθμός επιχειρήσεων που ωφελούνται από δράσεις Έρευνας και Ανάπτυξης Καινοτομίας			
		Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	357	0,86	0,35	0,00	1,00	0,81	0,39	0,00	1,00
Ερευνητικός Φορέας	310	0,16	0,37	0,00	1,00	0,18	0,39	0,00	1,00
Λοιποί Φορείς	8	0,25	0,46	0,00	1,00	0,13	0,35	0,00	1,00
Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	23	0,48	0,51	0,00	1,00	0,52	0,51	0,00	1,00
Αττικής	290	0,59	0,49	0,00	1,00	0,58	0,50	0,00	1,00
Βορείου Αιγαίου	6	0,17	0,41	0,00	1,00	0,17	0,41	0,00	1,00
Δυτικής Ελλάδας	47	0,45	0,50	0,00	1,00	0,38	0,49	0,00	1,00
Δυτικής Μακεδονίας	9	0,89	0,33	0,00	1,00	0,78	0,44	0,00	1,00
Ηπείρου	17	0,47	0,51	0,00	1,00	0,35	0,49	0,00	1,00
Θεσσαλίας	43	0,49	0,51	0,00	1,00	0,44	0,50	0,00	1,00
Ιονίων Νήσων	2	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00
Κεντρικής Μακεδονίας	141	0,54	0,50	0,00	1,00	0,55	0,50	0,00	1,00
Κρήτης	68	0,32	0,47	0,00	1,00	0,34	0,48	0,00	1,00
Πελοποννήσου	11	0,55	0,52	0,00	1,00	0,55	0,52	0,00	1,00
Στερεάς Ελλάδας	17	0,59	0,51	0,00	1,00	0,59	0,51	0,00	1,00
Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	163	0,48	0,50	0,00	1,00	0,48	0,50	0,00	1,00
Ενέργεια	31	0,55	0,51	0,00	1,00	0,55	0,51	0,00	1,00
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	78	0,58	0,50	0,00	1,00	0,58	0,50	0,00	1,00
Μεταφορές	11	0,55	0,52	0,00	1,00	0,55	0,52	0,00	1,00
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	33	0,61	0,50	0,00	1,00	0,61	0,50	0,00	1,00
Περιβάλλον	72	0,49	0,50	0,00	1,00	0,49	0,50	0,00	1,00
Πολιτιστική Κληρονομιά	86	0,50	0,50	0,00	1,00	0,50	0,50	0,00	1,00
Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	11	0,55	0,52	0,00	1,00	0,55	0,52	0,00	1,00
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	95	0,60	0,49	0,00	1,00	0,60	0,49	0,00	1,00

Παράρτηματα

Αριθμός αιτήσεων για Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας από ερευνητές

Είδος Δικαιούχου	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Επιχείρηση	357	0,03	0,20	0,00	2,00
Ερευνητικός Φορέας	310	0,04	0,23	0,00	2,00
Λοιποί Φορείς	8	0,00	0,00	0,00	0,00
Περιφέρεια Υλοποίησης	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	23	0,04	0,21	0,00	1,00
Αττικής	290	0,02	0,17	0,00	2,00
Βορείου Αιγαίου	6	0,00	0,00	0,00	0,00
Δυτικής Ελλάδας	47	0,02	0,15	0,00	1,00
Δυτικής Μακεδονίας	9	0,00	0,00	0,00	0,00
Ηπείρου	17	0,18	0,53	0,00	2,00
Θεσσαλίας	43	0,02	0,15	0,00	1,00
Ιονίων Νήσων	2	0,00	0,00	0,00	0,00
Κεντρικής Μακεδονίας	141	0,04	0,26	0,00	2,00
Κρήτης	68	0,06	0,24	0,00	1,00
Πελοποννήσου	11	0,00	0,00	0,00	0,00
Στερεάς Ελλάδας	17	0,00	0,00	0,00	0,00
Τομέας ΕΤΑΚ	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία, Τρόφιμα και Βιοτεχνολογία	163	0,06	0,25	0,00	2,00
Ενέργεια	31	0,00	0,00	0,00	0,00
Κοινωνική και Οικονομική διάσταση της Ανάπτυξης	78	0,01	0,11	0,00	1,00
Μεταφορές	11	0,00	0,00	0,00	0,00
Νανοτεχνολογία – Νανοεπιστήμες και Μικροηλεκτρονική	33	0,04	0,18	0,00	1,00
Περιβάλλον	72	0,06	0,29	0,00	2,00
Πολιτιστική Κληρονομιά	86	0,05	0,30	0,00	2,00
Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και τεχνολογίες παραγωγής με έμφαση σε παραδοσιακούς κλάδους	11	0,00	0,00	0,00	0,00
Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών	95	0,02	0,14	0,00	1,00
Υγεία	94	0,02	0,15	0,00	1,00

Β.4 Δεδομένα δράσεων χρηματοδότησης Συνεργασία 2009

Πίνακας Β.5 Δεδομένα για δράση χρηματοδότησης Συνεργασία 2009

Έργο	Απορρόφηση	Βαθμολογία στα κριτήρια				Δείκτες αποτελεσματικότητας					
		Κριτήριο Α	Κριτήριο Β	Κριτήριο Γ	Συνολική βαθμολογία	1	4	5	6	10	501
1	93,93%	25,00	30,00	28,00	83,00	0,96	0,24	0,24	3,82	0,04	3,82
2	73,81%	30,20	27,20	29,00	86,40	0,60	0,20	0,20	2,83	0,06	2,83
3	87,71%	21,00	24,80	27,00	72,80	1,30	0,35	0,35	1,30	4,19	1,30
4	73,93%	27,00	27,00	28,00	82,00	0,84	0,28	0,28	3,37	0,04	3,37
5	92,45%	20,00	25,80	23,20	69,00	0,79	0,22	0,22	3,17	0,04	3,17
6	48,87%	28,50	27,00	29,75	85,25	0,49	0,38	0,38	1,72	0,01	1,72
7	85,11%	28,00	25,00	24,00	77,00	0,93	0,31	0,31	2,77	0,00	2,77
8	91,19%	29,00	27,00	27,00	83,00	0,78	0,25	0,25	2,34	0,06	2,34
9	90,45%	31,00	24,00	28,00	83,00	0,88	0,23	0,23	1,75	0,06	3,54
10	77,28%	31,00	27,00	31,00	89,00	0,68	0,27	0,16	2,74	0,00	2,74
11	84,96%	35,00	27,80	29,60	92,40	0,93	0,10	0,10	2,93	0,06	2,93
12	95,91%	34,00	28,00	33,00	95,00	0,46	0,06	0,06	1,93	0,07	1,93
13	87,10%	29,90	27,20	29,10	86,20	1,79	0,30	0,30	4,04	0,00	4,04
14	76,20%	27,75	24,60	23,00	75,35	1,18	0,23	0,23	3,54	0,04	3,54
15	76,78%	25,00	23,80	27,40	76,20	1,92	0,58	0,58	1,92	0,03	1,92
16	88,53%	27,40	24,40	22,80	74,60	0,50	0,28	0,28	1,77	0,03	1,77
17	78,53%	28,40	25,40	29,40	83,20	0,05	0,21	0,21	1,88	0,00	1,88
18	70,91%	24,75	22,00	26,50	73,25	0,78	0,32	0,32	2,33	0,04	2,33
19	84,76%	31,00	25,00	30,00	86,00	1,17	0,30	0,30	3,52	0,08	3,52
20	95,86%	26,38	26,25	28,38	81,00	0,84	0,26	0,26	2,95	0,00	2,95
21	87,20%	28,00	27,00	28,00	83,00	0,55	0,10	0,10	2,66	0,05	2,66
22	89,90%	31,00	28,00	30,00	89,00	1,18	0,17	0,18	1,65	0,07	1,65
23	81,46%	31,00	29,00	32,00	92,00	0,08	0,28	0,28	2,84	0,05	2,86
24	93,40%	27,00	24,00	27,00	78,00	1,51	0,44	0,44	3,65	0,00	3,65
25	85,68%	29,60	28,00	26,80	84,40	0,41	0,20	0,19	1,65	0,04	1,65
26	59,62%	28,00	27,00	28,00	83,00	0,82	0,16	0,16	3,97	0,20	3,97
27	82,87%	30,00	25,00	33,00	88,00	0,92	0,06	0,06	3,91	0,00	3,91

Παράρτηματα

28	87,99%	30,00	25,00	33,00	88,00	0,38	0,05	0,05	1,83	0,02	1,83
29	90,86%	29,60	25,00	29,80	84,40	1,08	0,14	0,14	3,59	0,06	3,59
30	86,29%	33,75	29,00	32,50	95,25	0,62	0,08	0,08	2,64	0,05	2,64
31	91,53%	32,40	29,20	32,40	94,00	0,70	0,07	0,07	2,94	0,11	2,94
32	85,75%	31,00	28,00	31,00	90,00	0,95	0,26	0,26	0,95	0,07	0,92
33	79,84%	24,60	23,40	21,60	69,60	5,18	0,53	0,53	4,53	0,15	15,54
34	79,86%	31,00	25,70	27,30	84,00	1,00	0,33	0,33	3,25	0,10	3,25
35	42,30%	34,80	28,60	32,40	95,80	0,72	0,37	0,37	3,29	0,14	3,29
36	90,09%	21,40	24,00	25,40	70,80	0,87	0,19	0,19	2,60	0,07	1,96
37	83,23%	31,00	26,00	28,00	85,00	2,99	0,39	0,39	2,99	0,04	2,99
38	75,19%	33,75	29,00	32,50	95,25	0,78	0,19	0,19	2,34	0,00	2,34
39	92,17%	31,50	26,75	27,25	85,50	0,82	0,19	0,19	2,89	0,03	2,89
40	88,92%	31,40	26,60	30,20	88,20	0,27	0,18	0,18	0,55	0,00	0,95
41	95,00%	27,00	27,00	29,80	83,80	1,06	0,50	0,50	1,06	0,10	1,06
42	89,82%	20,40	22,20	26,20	68,80	0,47	0,49	0,49	1,73	0,08	1,73
43	93,04%	29,00	27,20	30,60	86,80	1,61	0,34	0,34	1,61	0,07	1,61
44	54,52%	31,67	28,00	31,33	91,00	1,54	0,45	0,45	4,63	0,00	4,63
45	98,29%	32,20	25,80	31,40	89,40	1,16	0,19	0,19	4,43	0,04	4,43
46	83,69%	29,40	26,80	32,20	88,40	1,57	0,29	0,29	4,70	0,07	4,70
47	65,12%	28,00	26,00	29,00	83,00	1,05	0,31	0,31	3,14	0,06	3,13
48	82,27%	30,00	26,00	28,00	84,00	1,28	0,16	0,16	3,86	0,02	3,86
49	43,39%	25,75	30,00	29,00	84,75	1,66	0,60	0,53	1,66	0,20	1,66
50	88,99%	25,20	27,00	29,20	81,40	1,19	0,50	0,50	3,56	0,14	3,56
51	90,20%	25,20	28,00	29,80	83,00	1,47	0,23	0,23	1,47	0,08	1,47
52	75,80%	26,60	24,60	28,80	80,00	1,02	0,26	0,26	3,57	0,04	3,57
53	88,77%	30,00	28,00	29,00	87,00	0,92	0,18	0,18	2,15	0,06	2,15
54	86,49%	27,50	27,50	26,80	81,80	1,28	0,21	0,21	1,28	0,07	1,28
55	78,45%	22,75	28,50	29,25	80,50	1,70	0,25	0,25	3,26	0,08	3,26
56	75,71%	29,80	23,70	26,00	79,50	1,02	0,21	0,21	3,06	0,07	3,06
57	73,65%	26,67	24,33	27,67	78,67	0,80	0,38	0,38	2,99	0,03	2,99
58	81,24%	30,25	25,50	27,63	83,38	0,67	0,30	0,30	2,23	0,04	2,23
59	85,78%	26,00	25,80	23,80	75,60	1,05	0,21	0,21	3,15	0,08	3,15

Παράρτηματα

60	73,36%	28,80	27,40	29,00	85,20	1,13	0,24	0,24	4,53	0,04	4,53
61	70,26%	34,00	30,00	34,00	98,00	0,46	0,10	0,10	2,24	0,04	2,24
62	86,04%	31,00	26,00	30,00	87,00	1,15	0,48	0,48	2,86	0,00	2,86
63	88,26%	31,33	29,67	31,67	92,67	1,21	0,29	0,26	4,23	0,00	4,23
64	80,85%	31,25	26,75	31,00	89,00	0,27	0,14	0,14	1,08	0,02	1,08
65	83,23%	29,00	27,50	27,75	84,25	1,07	0,19	0,19	3,73	0,07	3,73
66	82,93%	31,00	25,00	26,00	82,00	0,82	0,25	0,25	2,27	0,01	2,27
67	74,83%	32,00	28,00	31,00	91,00	0,70	0,21	0,21	1,76	0,00	1,76
68	76,89%	27,40	27,80	29,30	84,50	0,60	0,22	0,22	1,99	0,02	1,99
69	91,30%	20,00	26,00	24,00	70,00	1,59	0,48	0,48	1,59	0,00	1,59
70	84,35%	30,33	28,33	31,33	89,99	0,43	0,24	0,24	1,07	0,04	0,87
71	61,61%	27,40	27,90	28,10	83,40	0,92	0,26	0,26	1,87	0,02	1,87
72	81,80%	28,80	28,00	26,00	82,80	0,07	0,30	0,30	2,70	0,04	2,70
73	95,79%	30,00	25,00	31,00	86,00	1,03	0,19	0,19	3,09	0,07	3,09
60	73,36%	28,80	27,40	29,00	85,20	1,13	0,24	0,24	4,53	0,04	4,53
61	70,26%	34,00	30,00	34,00	98,00	0,46	0,10	0,10	2,24	0,04	2,24
62	86,04%	31,00	26,00	30,00	87,00	1,15	0,48	0,48	2,86	0,00	2,86
63	88,26%	31,33	29,67	31,67	92,67	1,21	0,29	0,26	4,23	0,00	4,23
64	80,85%	31,25	26,75	31,00	89,00	0,27	0,14	0,14	1,08	0,02	1,08
65	83,23%	29,00	27,50	27,75	84,25	1,07	0,19	0,19	3,73	0,07	3,73
66	82,93%	31,00	25,00	26,00	82,00	0,82	0,25	0,25	2,27	0,01	2,27
67	74,83%	32,00	28,00	31,00	91,00	0,70	0,21	0,21	1,76	0,00	1,76
68	76,89%	27,40	27,80	29,30	84,50	0,60	0,22	0,22	1,99	0,02	1,99
69	91,30%	20,00	26,00	24,00	70,00	1,59	0,48	0,48	1,59	0,00	1,59
70	84,35%	30,33	28,33	31,33	89,99	0,43	0,24	0,24	1,07	0,04	0,87
71	61,61%	27,40	27,90	28,10	83,40	0,92	0,26	0,26	1,87	0,02	1,87
72	81,80%	28,80	28,00	26,00	82,80	0,07	0,30	0,30	2,70	0,04	2,70
73	95,79%	30,00	25,00	31,00	86,00	1,03	0,19	0,19	3,09	0,07	3,09
74	81,29%	32,30	28,50	31,80	92,60	1,36	0,20	0,20	4,07	0,10	4,07
75	80,75%	30,00	24,00	26,00	80,00	0,64	0,29	0,29	1,00	0,07	2,22
76	70,78%	29,80	24,70	25,00	79,50	0,88	0,25	0,25	2,64	0,01	2,64
77	79,71%	31,20	29,00	31,40	91,60	0,50	0,18	0,18	2,00	0,04	2,00

Παράρτηματα

78	66,35%	23,40	22,20	28,80	74,40	0,85	0,64	0,64	2,79	0,05	2,79
79	69,18%	27,20	22,40	24,60	74,20	0,48	0,28	0,28	1,34	0,02	1,81
80	72,77%	26,60	26,00	26,00	78,60	0,51	0,30	0,30	1,91	0,06	1,34
81	82,05%	24,80	23,40	22,20	70,40	1,70	0,42	0,42	4,25	0,05	4,25
82	82,91%	28,00	24,00	29,00	81,00	1,35	0,34	0,34	4,48	0,06	4,48
83	91,10%	30,80	30,00	29,40	90,20	0,78	0,20	0,20	2,68	0,06	2,68
84	78,79%	27,25	27,00	31,50	85,75	0,89	0,46	0,46	3,40	0,03	3,40
85	84,40%	27,30	27,20	26,60	81,10	1,51	0,41	1,54	5,68	0,13	5,68
86	93,45%	29,20	28,20	30,00	87,40	1,70	0,22	0,22	4,38	0,06	4,38
87	24,03%	30,00	28,75	30,00	88,75	3,37	1,44	1,44	12,63	0,02	12,63
88	138,40%	27,00	20,00	23,00	70,00	0,40	0,21	0,21	1,39	0,03	1,39
89	83,06%	30,00	28,00	27,25	85,25	1,25	0,17	0,17	3,76	0,01	3,76
90	115,80%	28,40	27,80	29,00	85,20	0,71	0,25	0,25	2,54	0,08	2,54
91	90,89%	20,80	25,00	28,00	73,80	1,57	0,32	0,32	3,93	0,09	3,93
92	92,29%	25,80	24,20	24,80	74,80	0,84	0,24	0,24	2,81	0,07	2,81
93	81,51%	24,20	20,20	22,80	67,20	1,21	0,34	0,34	4,86	0,12	4,86
94	75,19%	20,75	24,75	23,25	68,75	0,25	0,55	0,55	0,75	0,03	0,75
95	97,24%	32,00	28,00	24,00	84,00	0,39	0,24	0,24	1,36	0,05	1,36
96	92,61%	32,85	27,75	32,13	92,73	1,51	0,19	0,12	4,92	0,05	4,92
97	92,75%	22,00	26,60	26,50	75,10	1,32	0,23	0,23	4,39	0,06	4,39
98	80,89%	23,60	27,20	24,60	75,40	1,26	0,37	0,37	4,64	0,06	4,64
99	83,74%	28,00	27,00	29,00	84,00	1,13	0,25	0,25	3,59	0,07	3,59
100	75,08%	28,50	23,16	22,67	74,33	0,68	0,32	0,32	2,39	0,06	2,39
101	75,42%	30,60	28,40	31,20	90,20	0,88	0,22	0,22	2,65	0,05	2,65
102	92,74%	22,00	24,00	22,20	68,20	0,46	0,47	0,47	1,59	0,07	1,45
103	67,13%	20,80	23,60	23,20	67,60	1,22	0,69	0,69	3,65	0,07	4,49
104	104,25%	33,75	30,00	31,50	95,25	0,20	0,44	0,44	0,69	0,04	0,69
105	52,60%	32,00	28,50	28,50	89,00	0,98	0,24	0,24	2,94	0,00	2,94
106	67,16%	25,00	24,00	29,00	78,00	1,81	0,30	0,30	1,81	0,02	1,81
107	70,50%	20,20	25,80	22,00	68,00	0,76	0,64	0,64	2,28	0,03	2,28
108	68,76%	29,75	28,00	29,75	87,50	0,65	0,18	0,18	2,40	0,01	2,40
109	85,69%	20,00	26,00	24,00	70,00	1,53	0,51	0,51	4,59	0,47	4,59

Παράρτηματα

110	81,16%	23,00	24,00	24,00	71,00	1,31	0,34	0,34	3,16	0,13	3,16
111	82,21%	28,25	20,00	27,25	75,50	1,15	0,26	0,26	4,20	0,07	4,20
112	96,99%	27,50	28,25	27,00	82,75	0,74	0,16	0,16	2,46	0,06	2,46
113	96,00%	30,00	26,00	25,00	81,00	0,47	0,21	0,21	1,53	0,03	1,53
114	88,86%	26,00	27,20	27,80	81,00	1,54	0,27	0,27	5,13	0,05	5,13
115	75,02%	28,66	25,00	28,66	82,32	0,57	0,17	0,17	1,01	0,01	1,01
116	89,64%	28,75	28,00	25,00	81,75	1,16	0,19	0,19	3,49	0,06	3,49
117	87,62%	25,00	28,00	28,00	81,00	0,84	0,27	0,27	1,83	0,05	1,83
118	92,68%	28,00	25,00	27,00	80,00	1,41	0,21	0,21	4,24	0,06	2,87
119	72,49%	28,00	25,00	27,00	80,00	1,31	0,26	0,26	4,23	0,11	4,23
120	72,64%	24,75	28,25	27,25	80,25	1,93	0,39	0,39	6,44	0,14	6,44
121	79,05%	29,00	27,00	26,00	82,00	1,29	0,23	0,23	3,87	0,06	3,87
122	96,58%	27,33	27,33	28,00	82,66	1,47	0,15	0,15	4,90	0,07	2,58
123	81,69%	26,00	28,00	29,00	83,00	1,95	0,26	0,26	6,55	0,05	6,55
124	87,45%	32,00	28,00	32,00	92,00	0,56	0,06	0,06	2,15	0,06	2,15
125	56,17%	34,00	25,00	28,00	87,00	0,77	0,08	0,08	2,83	0,03	2,83
126	97,80%	27,00	29,00	24,00	80,00	2,35	0,27	0,27	7,53	0,04	7,53
127	96,84%	27,40	27,40	31,00	85,80	0,40	0,12	0,12	1,35	0,08	1,35
128	87,01%	27,80	24,60	29,20	81,60	1,25	0,19	0,19	4,33	0,04	4,33
129	76,31%	29,00	21,00	32,00	82,00	0,79	0,26	0,26	2,24	0,05	2,24
130	74,10%	24,00	22,00	28,00	74,00	0,98	0,10	0,10	3,66	0,02	3,21
131	88,20%	29,00	21,00	32,00	82,00	0,07	0,49	0,49	3,17	0,04	3,17
132	87,31%	28,50	23,40	28,50	80,40	0,87	0,17	0,17	2,61	0,06	2,61
133	87,93%	30,20	23,60	28,20	82,00	0,07	0,28	0,28	2,56	0,08	2,14
134	80,46%	27,60	27,60	25,40	80,60	1,21	0,20	0,20	3,64	0,07	3,64
135	92,19%	25,00	25,00	31,00	81,00	1,63	0,24	0,24	4,35	0,09	4,34
136	88,92%	30,20	23,40	30,00	83,60	1,01	0,17	0,17	2,87	0,03	3,28
137	64,36%	31,00	25,50	30,50	87,00	0,46	0,11	0,11	1,69	0,01	1,69
138	76,86%	29,80	27,00	29,60	86,40	0,92	0,16	0,16	2,28	0,06	2,28
139	89,96%	28,80	26,00	27,60	82,40	1,21	0,18	0,18	4,34	0,07	4,34
140	83,11%	28,60	27,00	24,40	80,00	0,82	0,32	0,32	2,95	0,01	2,95
141	86,51%	32,00	26,00	31,00	89,00	0,78	0,06	0,06	2,74	0,04	2,74

Παράρτηματα

142	94,33%	30,40	23,60	30,80	84,80	1,08	0,19	0,19	3,76	0,04	3,76
143	84,01%	26,00	24,00	27,00	77,00	1,06	0,52	0,12	3,17	0,08	3,17
144	76,31%	29,60	26,20	30,00	85,80	0,30	0,20	0,20	1,04	0,02	1,04
145	85,76%	32,00	26,00	28,00	86,00	1,28	0,23	0,23	4,59	0,08	4,59
146	84,21%	29,38	25,00	27,50	81,88	0,47	0,23	0,23	1,56	0,03	1,56
147	92,70%	25,00	25,00	31,00	81,00	0,64	0,29	0,29	1,92	0,11	1,92
148	71,01%	27,00	24,20	28,80	80,00	0,72	0,21	0,21	2,41	0,05	2,31
149	91,18%	33,20	26,50	29,20	88,90	0,08	0,18	0,18	3,03	0,07	3,03
150	77,48%	30,40	29,00	26,80	86,20	0,98	0,09	0,09	3,10	0,17	3,10
151	89,54%	25,00	23,33	25,00	73,33	0,69	0,26	0,26	1,63	0,08	1,63
152	70,79%	29,75	25,00	32,75	87,00	0,77	0,10	0,10	2,45	0,07	2,45
153	79,45%	32,00	28,00	31,00	91,00	0,27	0,07	0,07	0,81	0,03	0,78
154	76,24%	25,00	30,00	27,00	82,00	1,26	0,18	0,18	3,59	0,05	3,59
155	94,92%	30,00	25,00	33,00	88,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
156	83,49%	27,00	20,00	23,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

B.5 Δεδομένα δράσεων χρηματοδότησης Συνεργασία 2011

Πίνακας B.6 Δεδομένα για δράση χρηματοδότησης Συνεργασία 2011

Έργο	Απορρόφηση	Βαθμολογία στα κριτήρια				Δείκτες αποτελεσματικότητας					
		Κριτήριο Α	Κριτήριο Β	Κριτήριο Γ	Συνολική βαθμολογία	1	4	5	6	10	501
1	83,19%	2,9	2,9	3,2	3,02	1,16	0,18	0,18	2,89	0,08	3,70
2	77,78%	4	3,5	3,5	3,65	1,12	0,24	0,24	3,27	0,06	1,57
3	82,06%	3,13	3,38	3,75	3,45	0,21	0,11	0,11	0,60	0,08	1,00
4	92,39%	4	3,5	4	3,85	1,24	0,19	0,19	2,79	0,00	2,17
5	70,88%	3	3,5	3,5	3,35	0,07	0,15	0,15	0,22	0,00	0,31
6	71,78%	3,5	3,5	3	3,3	0,77	0,21	0,21	2,18	0,02	3,57
7	94,89%	3,2	3,2	3,5	3,32	2,73	0,35	0,35	5,46	0,04	2,04
8	84,31%	4	4	3	3,6	1,47	0,13	0,13	3,32	0,05	5,45
9	75,05%	4	4	3	3,6	0,83	0,21	0,27	2,43	0,05	3,09
10	91,19%	4	4	3	3,6	0,54	0,27	0,27	1,53	0,07	2,32
11	68,35%	2	2,5	2,5	2,35	1,14	0,41	0,41	3,22	0,08	1,18
12	60,29%	4	4	4	4	0,32	0,15	0,15	0,95	0,07	1,22
13	81,73%	3,5	3	3,5	3,35	0,75	0,20	0,20	2,11	0,07	2,18
14	95,48%	3,6	3,6	3,3	3,48	0,97	0,21	0,21	2,76	0,07	3,05
15	81,66%	3,5	2	3	2,85	1,15	0,23	0,23	3,26	0,07	1,26
16	84,83%	2,5	2	2,5	2,35	0,73	0,09	0,09	1,85	0,04	9,98
17	85,52%	4	3,5	4	3,85	1,97	0,49	0,49	4,59	0,08	2,71
18	81,32%	2,6	2,7	2,7	2,67	1,77	0,24	0,24	5,50	0,05	8,41
19	87,30%	4	4	3,5	3,8	1,37	0,41	0,41	3,88	0,07	1,69
20	69,91%	3,5	3,5	4	3,7	0,88	0,19	0,19	2,48	0,06	2,21
21	85,48%	3,5	4	4	3,85	1,03	0,16	0,19	2,92	0,10	3,56
22	79,72%	3	3	3,5	3,2	1,21	0,22	0,22	3,33	0,04	3,48
23	77,30%	3,5	3,5	4	3,7	0,48	0,18	0,18	1,31	0,03	1,20
24	83,85%	4	4	3,5	3,8	0,34	0,20	0,20	0,91	0,01	0,42
25	82,21%	3,5	4	4	3,85	0,95	0,07	0,07	2,53	0,06	4,56
26	96,08%	4	4	4	4	0,34	0,16	0,08	0,92	0,08	0,85
27	77,40%	4	4	3,5	3,8	0,88	0,13	0,12	2,35	0,03	3,03

Παράρτημα

28	82,14%	3,38	3,75	3,88	3,69	0,87	0,17	0,17	2,95	0,03	2,25
29	83,60%	4	3,5	3,5	3,65	0,54	0,22	0,22	1,44	0,05	2,20
30	49,33%	3,5	3,5	4	3,7	0,48	0,20	0,20	2,97	0,03	3,82
31	75,57%	3,5	4	4	3,85	2,64	0,49	0,49	5,96	0,04	1,78
32	86,33%	3	3	2,5	2,8	1,25	0,09	0,09	3,19	0,09	5,14
33	84,19%	3	2,5	2,5	2,65	0,97	0,23	0,52	2,50	0,01	3,19
34	83,45%	4	4	4	4	0,59	0,27	1,18	1,54	0,10	1,70
35	81,06%	3,5	3,5	3	3,3	1,18	0,33	0,33	3,05	0,15	1,43
36	87,64%	3,5	3,5	3,5	3,5	1,32	0,14	0,14	3,41	0,06	7,09
37	86,13%	3	3,5	3,5	3,35	1,18	0,25	0,25	3,06	0,04	1,47
38	87,83%	3	3,5	3,5	3,35	0,91	0,15	0,15	2,36	0,03	10,55
39	41,71%	2	2	3	2,4	2,82	0,63	0,61	8,44	0,14	2,27
40	85,43%	3,5	3,5	3	3,3	0,58	0,21	0,21	1,47	0,02	1,60
41	79,01%	3	4	4	3,7	1,04	0,17	0,17	2,69	0,04	3,88
42	54,08%	3,5	4	3,5	3,65	1,89	0,32	0,25	4,89	0,09	1,44
43	84,62%	3,5	4	4	3,85	0,86	0,10	0,10	2,24	0,05	5,36
44	88,45%	4	3	2	2,9	1,88	0,27	0,27	5,01	0,07	9,60
45	75,15%	3,5	3	2,5	2,95	3,39	0,38	0,36	13,22	0,08	4,46
46	78,13%	4	4	4	4	0,92	0,24	0,24	2,75	0,07	1,52
47	76,71%	4	2,1	2,6	2,87	0,37	0,19	0,19	1,00	0,02	0,58
48	67,35%	4	3,5	3,5	3,65	2,25	0,17	0,17	5,60	0,34	3,38
49	70,91%	4	2,5	4	3,55	1,12	0,11	0,11	2,87	0,09	6,92
50	69,62%	3,5	3,5	3,5	3,5	0,91	0,22	0,22	2,29	0,03	1,18
51	95,04%	3	4	4	3,7	0,24	0,05	0,05	0,63	0,07	1,65
52	80,22%	3	4	4	3,7	0,73	0,25	0,25	1,82	0,23	94,85
53	3,80%	3,5	3	3	3,15	29,99	20,27	20,27	74,78	0,20	0,72
54	80,50%	4	3,5	4	3,85	0,72	0,16	0,16	1,79	0,00	2,06
55	86,15%	3,5	4	4	3,85	1,40	0,17	0,17	2,80	0,06	2,99
56	70,45%	3,5	3,38	3,75	3,56	1,35	0,25	0,25	2,90	0,05	7,63
57	42,98%	3,5	2	2,5	2,65	1,65	0,63	0,63	4,53	0,23	0,89
58	63,95%	4	3,5	4	3,85	0,82	0,08	0,08	1,99	0,06	1,85
59	81,40%	4	4	4	4	0,69	0,13	0,13	1,56	0,01	2,68

Παράρτημα

60	89,85%	3,5	3	3,5	3,35	0,14	0,18	0,18	0,34	0,00	0,29
61	97,78%	3	3,5	3,5	3,35	0,34	0,18	0,18	0,82	0,06	0,81
62	77,23%	4	3,5	4	3,85	2,20	0,14	0,14	5,32	0,09	6,95
63	76,77%	4	3,5	3,5	3,65	0,62	0,27	0,27	1,50	0,10	0,79
64	76,96%	3,9	3,4	3,8	3,71	1,04	0,15	0,15	2,52	0,00	9,99
65	38,31%	3,5	4	3,5	3,65	0,29	0,29	0,29	0,70	0,02	0,75
66	93,14%	3,5	3,5	3,5	3,5	2,26	0,62	0,62	4,54	0,16	1,29
67	88,62%	4	3,5	4	3,85	0,86	0,18	0,18	2,08	0,04	2,86
68	84,81%	3,5	4	3	3,45	1,23	0,24	0,24	2,96	0,00	1,31
69	84,84%	3	3	4	3,4	1,26	0,06	0,06	2,18	0,02	3,51
70	95,05%	3	3	3	3	1,28	0,15	0,15	2,99	0,07	2,73
71	57,98%	2,5	3,5	3	3	0,95	0,21	0,21	2,29	0,05	2,17
72	91,03%	3,5	3,5	3,5	3,5	0,50	0,20	0,20	1,21	0,04	1,19
73	84,83%	3	2	2,5	2,5	0,78	0,14	0,14	1,88	0,06	8,96
74	84,23%	4	3,5	3,5	3,65	2,69	0,35	0,35	6,50	0,12	3,08
75	53,61%	4	4	4	4	1,49	0,26	0,26	3,73	0,03	18,52
76	32,27%	3	2,5	3	2,85	5,77	0,51	0,51	13,94	0,22	0,89
77	82,90%	3,5	4	3,5	3,65	1,25	0,14	0,14	2,92	0,03	4,77
78	73,21%	4	3	3,5	3,5	1,94	0,24	0,24	4,53	0,06	2,82
79	77,10%	3,5	3	3	3,15	0,98	0,09	0,09	2,29	0,10	4,80
80	83,66%	4	3	3,5	3,5	0,70	0,31	0,31	1,62	0,07	1,55
81	69,44%	3,5	4	3,5	3,65	2,16	0,17	0,17	5,06	0,08	3,58
82	77,57%	4	4	4	4	1,79	0,16	0,16	2,47	0,06	6,20
83	88,31%	3,5	3,5	4	3,7	0,68	0,24	0,24	1,47	0,07	1,62
84	85,76%	3,4	3,3	3,8	3,53	1,67	0,15	0,15	3,63	0,10	5,00
85	93,77%	4	4	4	4	0,19	0,11	0,11	0,42	0,16	0,28
86	74,30%	3,5	3	3	3,15	0,50	0,08	0,08	1,08	0,00	0,62
87	77,92%	3,5	3	3	3,15	0,85	0,10	0,10	2,05	0,06	4,27
88	84,68%	3,5	3	3	3,15	1,29	0,34	0,34	2,26	0,04	0,70
89	79,36%	3,5	3,5	3,5	3,5	1,42	0,08	0,08	3,25	0,08	17,34
90	20,70%	3,5	3,5	4	3,7	1,23	0,45	0,45	2,68	0,05	1,17
91	63,92%	4	4	4	4	0,30	0,20	0,20	0,72	0,03	0,75

Παράρτηματα

92	85,92%	3,5	3,5	4	3,7	1,04	0,08	0,08	2,25	0,02	1,29
93	83,24%	3,5	3,5	3,5	3,5	1,90	0,10	0,07	3,95	0,10	31,66
94	42,26%	2,5	3,5	4	3,4	1,57	0,38	0,38	3,24	0,06	0,42
95	83,83%	3,5	3,5	3,5	3,5	1,89	0,07	0,07	3,94	0,14	7,87
96	63,14%	3,5	3,5	3,5	3,5	0,94	0,12	0,12	1,96	0,08	3,31
97	77,67%	3,5	2,5	3	3	0,08	0,29	0,29	2,39	0,07	1,26
98	79,42%	3,5	3,5	3,5	3,5	1,21	0,19	0,19	2,62	0,09	1,30
99	81,67%	3,5	4	4	3,85	0,35	0,11	0,11	1,76	0,03	4,27
100	80,37%	3,5	3,7	3,3	3,48	0,71	0,31	0,31	1,61	0,03	2,28
101	76,83%	3	3	3,5	3,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
102	85,58%	3,5	3,5	3,5	3,5	0,72	0,22	0,22	1,50	0,02	1,97
103	68,53%	4	4	3,5	3,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
104	94,25%	3,5	3,5	4	3,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
105	94,69%	4	3,5	3,5	3,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
106	93,35%	3,5	3	4	3,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
107	84,55%	3,5	2,5	4	3,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
108	31,53%	3,5	3,5	3,5	3,5	1,39	0,19	0,19	2,89	0,05	1,71
109	61,92%	3,3	3,5	3,1	3,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
110	79,65%	3,3	3,6	3,3	3,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
111	82,08%	3,5	3,5	3,5	3,5	0,93	0,28	0,28	1,90	0,07	0,56
112	83,33%	4	3,5	4	3,85	0,95	0,08	0,08	2,17	0,09	4,18
113	87,60%	3,5	3,5	3,5	3,5	1,74	0,18	0,18	3,64	0,06	1,70
114	69,83%	3,5	3,5	3,5	3,5	1,31	0,08	0,08	2,73	0,05	6,22
115	79,86%	3,3	3,6	3,3	3,39	0,75	0,20	0,20	1,55	0,04	2,88
116	69,47%	4	3	3,5	3,5	2,14	0,36	0,36	4,30	0,09	1,01
117	80,63%	3,5	3,5	3,5	3,5	1,00	0,09	0,09	2,09	0,09	6,55
118	59,42%	4	3,5	3	3,45	1,55	0,27	0,27	3,10	0,06	1,30
119	71,24%	3,5	3,3	3,8	3,56	1,10	0,22	0,22	2,36	0,02	7,49
120	64,32%	3,5	3,5	3,5	3,5	2,45	0,29	0,29	4,20	0,08	3,85
121	72,70%	3,2	2,9	2,8	2,95	1,14	0,31	0,31	2,27	0,07	1,72
122	69,47%	4	3	3,5	3,5	1,90	0,23	0,23	3,78	0,08	1,75
123	62,24%	3,5	3,5	3,5	3,5	1,55	0,14	0,14	3,36	0,11	4,15

Παράρτηματα

124	64,72%	3,5	3,5	3,5	3,5	1,88	0,09	0,09	3,69	0,09	9,92
125	75,45%	4	3,5	3,5	3,65	0,92	0,45	0,45	1,84	0,06	1,54
126	81,03%	3,5	3,5	4	3,7	0,54	0,38	0,38	1,09	0,05	0,27
127	85,55%	3,5	3,5	3,5	3,5	1,57	0,09	0,09	3,27	0,04	13,57
128	72,95%	3,5	3,5	3,5	3,5	0,83	0,39	0,39	1,67	0,04	1,20
129	68,29%	3,5	3	4	3,55	1,42	0,29	0,29	2,84	0,05	3,00
130	74,45%	3,6	3,6	3,5	3,56	1,57	0,25	0,25	3,14	0,06	2,75
131	63,76%	4	4	3	3,6	1,71	0,28	0,28	1,96	0,06	2,51
132	73,26%	3,5	4	3,5	3,65	1,15	0,26	0,26	2,39	0,03	1,29
133	74,89%	4	3,5	3	3,45	0,77	0,28	0,27	1,54	0,07	5,02
134	29,04%	3,4	3,4	3,5	3,44	2,54	0,53	0,53	5,09	0,09	1,54
135	60,65%	4	3,5	3	3,45	1,27	0,27	0,27	2,32	0,05	1,34
136	84,76%	4	3,5	3,5	3,65	0,33	0,16	0,16	0,70	0,04	0,47
137	63,82%	3,5	3,5	3,5	3,5	1,08	0,12	0,12	1,08	0,07	1,81

Παράρτημα Γ. Η δημιουργία των μοντέλων στο G.A.M.S.

Γ.1 Το μοντέλο στο Gams για την δράση «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ»

Round 1

*TITLE eps-Constraint Method for Multiobjective Optimization (EPSCM,SEQ=319)

\$ontext

The eps-Constraint Method

\$offtext

\$inlinecom []

\$eolcom //

\$\$Title Example model definitions

sets

p project /1*2437/

rg regions /ATT, CMK, EMK, THE, NAG, EPI, STE, PEL, CRE, WGR, WMK, ION, SAG/

lessdev(rg) /EMK, CMK, THE, EPI, WGR/

trans(rg) /WMK, CRE, ION, PEL, NAG/

intv intervention / 1*3/

sec sectors /1*8/

crit criteria /1*3/

ind indices /1*9/

*GREEN(p) green set

*/

*\$include "c:\gams\green2.prn";

*/

*RED(p) red set

*/

*\$include "c:\gams\red2.prn";

*/

*GREEN1(GREEN) green set from first round

*/

*\$include "c:\gams\green1.prn";

*/

*GREY2(p) grey set

*/

*\$include "c:\gams\grey2.prn";

*/

*set

*NEWGREEN(GREEN) the new green elements;

*NEWGREEN(GREEN)= yes;

*NEWGREEN(GREEN1)= no;

*display NEWGREEN;

table budget(p,rg) data matrix with budget for p-project in rg-region

\$include "c:\gams\budget.prn" ;

table score(p,crit) data matrix with score for p-project in crit- criterion

\$include "c:\gams\score.prn" ;

parameter sector(p) sector to which p-project belongs

/

\$include "c:\gams\sector.prn" ;

/

;

parameter intervention(p) intervention to which p-project belongs

/

\$include "c:\gams\intervention.prn" ;

/

;

parameter totbudg(sec)

Παράρτηματα

```
/
1  33000000
2  40000000
3  75000000
4  47000000
5  76000000
6  18000000
7  34000000
8  87000000
/
;
parameter totbudgi(intv)
/
1  66000000
2  320000000
3  240000000
/
;
parameter totsco(p);
display budget; //'12', 'STE';
display score; //'15', '3';
display intervention; //'25';
display sector; //'32';

Binary Variables
X(p)  decision variables indicating if project p is selected if eq to 1
Variables
ZSCORE(crit)  objective function variables for crit-criterion
PORTFSCORE    score for the whole portfolio

Equations
budget_lessdev  budget for less developed areas
budget_trans   budget for areas in transition
budget_Attica  budget for Attica
budget_sterea  budget for Sterea
budget_SAgean  budget for South Aegean

budget_eq1(sec)  budget for specific sector
budget_eq2(intv) budget for specific intervention

score_eq(crit)  total score for crit-criterion
totscore_eq    portfolio score equation
;
budget_lessdev.. sum((p,lessdev), budget(p,lessdev)*X(p))  =:= 221400000;
budget_trans..  sum((p,trans), budget(p,trans)*X(p))      =:= 61500000;
budget_Attica.. sum(p, budget(p,'ATT')*X(p))              =:= 106600000;
budget_sterea.. sum(p, budget(p,'STE')*X(p))              =:= 10250000;
budget_SAgean.. sum(p, budget(p,'SAG')*X(p))              =:= 10250000;

budget_eq1(sec).. sum(p$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg)*X(p)) =:= totbudg(sec);
budget_eq2(intv).. sum(p$(intervention(p) eq ord(intv)), sum(rg, budget(p,rg)*X(p)) =:= totbudgi(intv);

score_eq(crit).. sum(p, X(p)*score(p,crit)) =e= ZSCORE(crit);
totscore_eq..  sum(p, X(p)*totscore(p)) =e= PORTFSCORE  ;

model itanew /all/;

loop(p,
  if (intervention(p)=1,
    totsco(p)=0.2*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');
  );
  if (intervention(p)=2,
    totsco(p)=0.4*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.3*score(p,'3');
  );
  if (intervention(p)=3,
    totsco(p)=0.3*score(p,'1')+0.2*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');
  );
);
```

Παράρτηματα

```
);

*X.fx(GREEN)=1;
*X.fx(RED)=0;
*loop(NEWGREEN, budget(NEWGREEN,rg)=0.925*budget(NEWGREEN,rg));
*loop(GREY2, budget(GREY2,rg)=0.85*budget(GREY2,rg));

solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;

scalar
elapsed_time elapsed time for payoff and e-constraint
z1, z2, z3 auxiliary parameters for random scores
start start time
finish finish time
iter counter for iterations
*r auxiliary parameter
MCiter number of Monte Carlo iterations /1000/
totiter total number of MC iterations
;
parameter
totbudgregion(rg) total budget of region rg
totbudgsector(sec) total budget of section sec
totbudgintv(intv) total budget of region rg
;
option seed=5780;
option optcr=0.0005;

FILE fx /c:\gams\proj_2437_out.txt/ ;
fx.pw=10000;
put fx ;

*FILE fx2 /c:\gams\weights.txt/ ;
*fx.pw=1000;

start=jnow;
put 'Monte Carlo iterations' /;
*$ontext
totiter=0 ;
for(iter=1 to MCiter,
* random generation of project scores from uniform distribution

loop(p,
z1= score(p,'1')+0.5*uniformint(-2,2);
if(z1<0, z1=0); if(z1>5, z1=5);
z2= score(p,'2')+0.5*uniformint(-2,2);
if(z2<0, z2=0); if(z2>5, z2=5);
z3= score(p,'3')+0.5*uniformint(-2,2);
if(z3<0, z3=0); if(z3>5, z3=5);

if (intervention(p)=1,
totscore(p)=0.2*z1+0.3*z2+0.5*z3;
);
if (intervention(p)=2,
totscore(p)=0.4*z1+0.3*z2+0.3*z3;
);
if (intervention(p)=3,
totscore(p)=0.3*z1+0.2*z2+0.5*z3;
);
* put fx2 ord(p):5, z1:5:2, z2:5:2, z3:5:2, totscore(p):5:3 /
* if (z1<3 or z2<3 or z3<3, X.FX(p)=0);
* if (((intervention(p)=3) and (z1<4)), X.FX(p)=0);
);

solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;
totiter=totiter+1;
put iter:5:0;
put fx PORTFSCORE.L:12:3 ;
```

```
loop(p, put X.L(p):3:0);

loop(rg, totbudgregion(rg)=sum(p, X.L(p)*budget(p,rg)));
loop(rg, put fx totbudgregion(rg):10:0);
put ' ';
totbudgsector(sec)=sum(p$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
loop(sec, put fx totbudgsector(sec):10:0);
put ' ';
totbudgintv(intv)=sum(p$(intervention(p) eq ord(intv)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
loop(intv, put fx totbudgintv(intv):10:0);
put /;
);

finish=jnow;
elapsed_time=(finish-start)*86400;
put fx 'Elapsed time: ',elapsed_time:12:2, ' seconds' /;
put fx 'Monte Carlo total iterations: ', totiter:8:0 /;
putclose fx ;

*TITLE eps-Constraint Method for Multiobjective Optimization (EPSCM,SEQ=319)
$ontext
The eps-Constraint Method
$offtext
$inlinecom [ ]
$eolcom //
$$Title Example model definitions

sets
  p project /1*2437/
  rg regions /ATT, CMK, EMK, THE, NAG, EPI, STE, PEL, CRE, WGR, WMK, ION, SAG/
  lessdev(rg) /EMK, CMK, THE, EPI, WGR/
  trans(rg) /WMK, CRE, ION, PEL, NAG/

  intv intervention / 1*3/
  sec sectors /1*8/
  crit criteria /1*3/
  ind indices /1*9/

*GREEN(p) green set
*/
*$include "c:\gams\green2.prn";
*/
*RED(p) red set
*/
*$include "c:\gams\red2.prn";
*/
*GREEN1(GREEN) green set from first round
*/
*$include "c:\gams\green1.prn";
*/
*GREY2(p) grey set
*/
*$include "c:\gams\grey2.prn";
*/
*set
*NEWGREEN(GREEN) the new green elements;
*NEWGREEN(GREEN)= yes;
*NEWGREEN(GREEN1)= no;

*display NEWGREEN;

table budget(p,rg) data matrix with budget for p-project in rg-region
$include "c:\gams\budget.prn" ;

table score(p,crit) data matrix with score for p-project in crit- criterion
$include "c:\gams\score.prn" ;
parameter sector(p) sector to which p-project belongs
```


Παράρτηματα

```
/
#include "c:\gams\sector.prm" ;
/
;
parameter intervention(p) intervention to which p-project belongs
/
#include "c:\gams\intervention.prm" ;
/
;

parameter totbudg(sec)
/
1 33000000
2 40000000
3 75000000
4 47000000
5 76000000
6 18000000
7 34000000
8 87000000
/
;
parameter totbudgi(intv)
/
1 66000000
2 320000000
3 240000000
/
;
parameter totsco(p);

display budget; //('12', 'STE');
display score; //('15', '3');
display intervention; //('25');
display sector; //('32');

Binary Variables
X(p) decision variables indicating if project p is selected if eq to 1
Variables
ZSCORE(crit) objective function variables for crit-criterion
PORTFSCORE score for the whole portfolio

Equations
budget_lessdev budget for less developed areas
budget_trans budget for areas in transition
budget_Attica budget for Attica
budget_sterea budget for Sterea
budget_SAgean budget for South Aegean

budget_eq1(sec) budget for specific sector
budget_eq2(intv) budget for specific intervention

score_eq(crit) total score for crit-criterion
totscore_eq portfolio score equation
;
budget_lessdev.. sum((p,lessdev), budget(p,lessdev)*X(p)) =:= 221400000;
budget_trans.. sum((p,trans), budget(p,trans)*X(p)) =:= 61500000;
budget_Attica.. sum(p, budget(p,'ATT')*X(p)) =:= 106600000;
budget_sterea.. sum(p, budget(p,'STE')*X(p)) =:= 10250000;
budget_SAgean.. sum(p, budget(p,'SAG')*X(p)) =:= 10250000;

budget_eq1(sec).. sum(p$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X(p)) =:= totbudg(sec);
budget_eq2(intv).. sum(p$(intervention(p) eq ord(intv)), sum(rg, budget(p,rg))*X(p)) =:= totbudgi(intv);

score_eq(crit).. sum(p, X(p)*score(p,crit)) =e= ZSCORE(crit);
totscore_eq.. sum(p, X(p)*totscore(p)) =e= PORTFSCORE ;
model itanew /all/;
```

```
loop(p,
  if (intervention(p)=1,
    totscore(p)=0.2*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');
  );
  if (intervention(p)=2,
    totscore(p)=0.4*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.3*score(p,'3');
  );
  if (intervention(p)=3,
    totscore(p)=0.3*score(p,'1')+0.2*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');
  );
);

*X.fx(GREEN)=1;
*X.fx(RED)=0;
*loop(NEWGREEN, budget(NEWGREEN,rg)=0.925*budget(NEWGREEN,rg));
*loop(GREY2, budget(GREY2,rg)=0.85*budget(GREY2,rg));
```

solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;

```
scalar
elapsed_time elapsed time for payoff and e-constraint
z1, z2, z3 auxiliary parameters for random scores
start start time
finish finish time
iter counter for iterations
*r auxiliary parameter
MCiter number of Monte Carlo iterations /1000/
totiter total number of MC iterations
;
parameter
totbudgregion(rg) total budget of region rg
totbudgsector(sec) total budget of section sec
totbudgintv(intv) total budget of region rg
;
option seed=5780;
option optcr=0.0005;
```

```
FILE fx /c:\gams\proj_2437_out.txt/ ;
fx.pw=10000;
put fx ;
```

```
*FILE fx2 /c:\gams\weights.txt/ ;
*fx.pw=1000;
```

```
start=jnow;
put 'Monte Carlo iterations' /;
*$ontext
totiter=0 ;
for(iter=1 to MCiter,
* random generation of project scores from uniform distribution
```

```
loop(p,
  z1= score(p,'1')+0.5*uniformint(-2,2);
  if(z1<0, z1=0); if(z1>5, z1=5);
  z2= score(p,'2')+0.5*uniformint(-2,2);
  if(z2<0, z2=0); if(z2>5, z2=5);
  z3= score(p,'3')+0.5*uniformint(-2,2);
  if(z3<0, z3=0); if(z3>5, z3=5);

  if (intervention(p)=1,
    totscore(p)=0.2*z1+0.3*z2+0.5*z3;
  );
  if (intervention(p)=2,
    totscore(p)=0.4*z1+0.3*z2+0.3*z3;
  );
  if (intervention(p)=3,
```

```
totscore(p)=0.3*z1+0.2*z2+0.5*z3;
);
* put fx2 ord(p):5, z1:5:2, z2:5:2, z3:5:2, totscore(p):5:3 /
* if (z1<3 or z2<3 or z3<3, X.FX(p)=0);
* if (((intervention(p)=3) and (z1<4)), X.FX(p)=0);
);

solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;
totiter=totiter+1;
put iter:5:0;
put fx PORTFSCORE.L:12:3 ;
loop(p, put X.L(p):3:0);

loop(rg, totbudgregion(rg)=sum(p, X.L(p)*budget(p,rg)));
loop(rg, put fx totbudgregion(rg):10:0);
put ' ';
totbudgsector(sec)=sum(p$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
loop(sec, put fx totbudgsector(sec):10:0);
put ' ';
totbudgintv(intv)=sum(p$(intervention(p) eq ord(intv)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
loop(intv, put fx totbudgintv(intv):10:0);
put /;
);

finish=jnow;
elapsed_time=(finish-start)*86400;
put fx 'Elapsed time: ',elapsed_time:12:2, ' seconds' /;
put fx 'Monte Carlo total iterations: ', totiter:8:0 /;
putclose fx ;
```

Round 2

*TITLE eps-Constraint Method for Multiobjective Optimization (EPSCM,SEQ=319)

\$ontext

The eps-Constraint Method

\$offtext

\$inlinecom []

\$eolcom //

\$STitle Example model definitions

sets

```
p project /1*2437/
rg regions /ATT, CMK, EMK, THE, NAG, EPI, STE, PEL, CRE, WGR, WMK, ION, SAG/
lessdev(rg) /EMK, CMK, THE, EPI, WGR/
trans(rg) /WMK, CRE, ION, PEL, NAG/
```

```
intv intervention / 1*3/
sec sectors /1*8/
crit criteria /1*3/
ind indices /1*9/
```

GREEN(p) green set

/

```
$include "c:\gams\green1.prn";
```

/

RED(p) red set

/

```
$include "c:\gams\red1.prn";
```

/

*GREEN1(GREEN) green set from first round

*/

```
*$include "c:\gams\green1.prn";
```

*/

GREY(p) grey set

/

```
$include "c:\gams\grey1.prn";
```

Παράρτηματα

```
/
*set
*NEWGREEN(GREEN) the new green elements;
*NEWGREEN(GREEN)= yes;
*NEWGREEN(GREEN1)= no;

*display NEWGREEN;

table budget(p,rg) data matrix with budget for p-project in rg-region
$include "c:\gams\budget.prn" ;

table score(p,crit) data matrix with score for p-project in crit- criterion
$include "c:\gams\score.prn" ;

parameter sector(p) sector to which p-project belongs
/
$include "c:\gams\sector.prn" ;
/
;
parameter intervention(p) intervention to which p-project belongs
/
$include "c:\gams\intervention.prn" ;
/
;
parameter totbudg(sec)
/
1 33000000
2 40000000
3 75000000
4 47000000
5 76000000
6 18000000
7 34000000
8 87000000
/
;
parameter totbudgi(intv)
/
1 66000000
2 320000000
3 24000000
/
;
parameter totscore(p);

display budget; //'12', 'STE';
display score; //'15', '3';
display intervention; //'25';
display sector; //'32';
Binary Variables
X(p) decision variables indicating if project p is selected if eq to 1
Variables
ZSCORE(crit) objective function variables for crit-criterion
PORTFSCORE score for the whole portfolio

Equations
budget_lessdev budget for less developed areas
budget_trans budget for areas in transition
budget_Attica budget for Attica
budget_sterea budget for Sterea
budget_SAgean budget for South Aegean

budget_eq1(sec) budget for specific sector
budget_eq2(intv) budget for specific intervention

score_eq(crit) total score for crit-criterion
totscore_eq portfolio score equation
```

Παράρτηματα

```
;
budget_lessdev.. sum((p,lessdev), budget(p,lessdev)*X(p))  = 221400000;
budget_trans..  sum((p,trans), budget(p,trans)*X(p))      = 61500000;
budget_Attica.. sum(p, budget(p,'ATT')*X(p))              = 106600000;
budget_sterea.. sum(p, budget(p,'STE')*X(p))              = 10250000;
budget_SAgean.. sum(p, budget(p,'SAG')*X(p))              = 10250000;

budget_eq1(sec).. sum(p$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X(p)) = totbudg(sec);
budget_eq2(intv).. sum(p$(intervention(p) eq ord(intv)), sum(rg, budget(p,rg))*X(p)) = totbudgi(intv);

score_eq(crit).. sum(p, X(p)*score(p,crit)) = e= ZSCORE(crit);
totscore_eq..  sum(p, X(p)*totscore(p)) = e= PORTFSCORE ;

model itanew /all/;

loop(p,
  if (intervention(p)=1,
    totscore(p)=0.2*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');
  );
  if (intervention(p)=2,
    totscore(p)=0.4*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.3*score(p,'3');
  );
  if (intervention(p)=3,
    totscore(p)=0.3*score(p,'1')+0.2*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');
  );
);
X.fx(GREEN)=1;
X.fx(RED)=0;
*loop(NEWGREEN, budget(NEWGREEN,rg)=0.925*budget(NEWGREEN,rg));
loop(GREY, budget(GREY,rg)=0.925*budget(GREY,rg));

solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;

scalar
elapsed_time elapsed time for payoff and e-constraint
z1, z2, z3 auxiliary parameters for random scores
start start time
finish finish time
iter counter for iterations
*r auxiliary parameter
MCiter number of Monte Carlo iterations /1000/
totiter total number of MC iterations
;
parameter
totbudgregion(rg) total budget of region rg
totbudgsector(sec) total budget of section sec
totbudgintv(intv) total budget of region rg
;
option seed=5780;
option optcr=0.0005;

FILE fx /c:\gams\proj_2437_out.txt/ ;
fx.pw=10000;
put fx ;

*FILE fx2 /c:\gams\weights.txt/ ;
*fx.pw=1000;
start=jnow;
put 'Monte Carlo iterations' /;
*$ontext
totiter=0 ;
for(iter=1 to MCiter,
* random generation of project scores from uniform distribution

  loop(p,
    z1= score(p,'1')+0.5*uniformint(-1,1);
    if(z1<0, z1=0); if(z1>5, z1=5);
```

```
z2= score(p,'2')+0.5*uniformint(-1,1);
if(z2<0, z2=0); if(z2>5, z2=5);
z3= score(p,'3')+0.5*uniformint(-1,1);
if(z3<0, z3=0); if(z3>5, z3=5);

if (intervention(p)=1,
    totscore(p)=0.2*z1+0.3*z2+0.5*z3;
);
if (intervention(p)=2,
    totscore(p)=0.4*z1+0.3*z2+0.3*z3;
);
if (intervention(p)=3,
    totscore(p)=0.3*z1+0.2*z2+0.5*z3;
);
* put fx2 ord(p):5, z1:5:2, z2:5:2, z3:5:2, totscore(p):5:3
* if (z1<3 or z2<3 or z3<3, X.FX(p)=0);
* if (((intervention(p)=3) and (z1<4)), X.FX(p)=0);
);

* X.FX(GREEN)=1;
solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;
totiter=totiter+1;
put iter:5:0;
put fx PORTFSCORE.L:12:3 ;
loop(p, put X.L(p):3:0);

loop(rg, totbudgregion(rg)=sum(p, X.L(p)*budget(p,rg)));
loop(rg, put fx totbudgregion(rg):10:0);
put ' ';
totbudgsector(sec)=sum(p$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
loop(sec, put fx totbudgsector(sec):10:0);
put ' ';
totbudgintv(intv)=sum(p$(intervention(p) eq ord(intv)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
loop(intv, put fx totbudgintv(intv):10:0);
put /;
);

finish=jnow;
elapsed_time=(finish-start)*86400;
put fx 'Elapsed time: ',elapsed_time:12:2, ' seconds' /;
put fx 'Monte Carlo total iterations: ', totiter:8:0 /;
putclose fx ;
```

Round 3

*TITLE eps-Constraint Method for Multiobjective Optimization (EPSCM,SEQ=319)

\$ontext

The eps-Constraint Method

\$offtext

\$inlinecom []

\$eolcom //

\$\$Title Example model definitions

sets

```
p project /1*2437/
rg regions /ATT, CMK, EMK, THE, NAG, EPI, STE, PEL, CRE, WGR, WMK, ION, SAG/
lessdev(rg) /EMK, CMK, THE, EPI, WGR/
trans(rg) /WMK, CRE, ION, PEL, NAG/
```

```
intv intervention / 1*3/
sec sectors /1*8/
crit criteria /1*3/
ind indices /1*9/
```

GREEN(p) green set/

\$include "c:\gams\green1.prn";

Παράρτηματα

```
/
RED(p) red set
/
$include "c:\gams\red1.prn";
/
*GREEN1(GREEN) green set from first round
*/
*$include "c:\gams\green1.prn";
*/

GREY(p) grey set
/
$include "c:\gams\grey1.prn";
/
*set
*NEWGREEN(GREEN) the new green elements;
*NEWGREEN(GREEN)= yes;
*NEWGREEN(GREEN1)= no;

*display NEWGREEN;

table budget(p,rg) data matrix with budget for p-project in rg-region
$include "c:\gams\budget.prn" ;

table score(p,crit) data matrix with score for p-project in crit- criterion
$include "c:\gams\score.prn" ;

parameter sector(p) sector to which p-project belongs
/
$include "c:\gams\sector.prn" ;
/
;
parameter intervention(p) intervention to which p-project belongs
/
$include "c:\gams\intervention.prn" ;
/
;
parameter totbudg(sec)
/
1 33000000
2 40000000
3 75000000
4 47000000
5 76000000
6 18000000
7 34000000
8 87000000
/
;
parameter totbudgi(intv)
/
1 66000000
2 320000000
3 240000000
/
;
parameter totscore(p);

display budget; //( '12', 'STE');
display score; //( '15', '3');
display intervention; //( '25');
display sector; //( '32');

Binary Variables
X(p) decision variables indicating if project p is selected if eq to 1
Variables
ZSCORE(crit) objective function variables for crit-criterion
```

Παράρτηματα

PORTFSCORE score for the whole portfolio

Equations

budget_lessdev budget for less developed areas
budget_trans budget for areas in transition
budget_Attica budget for Attica
budget_sterea budget for Sterea
budget_SAgeean budget for South Aegean

budget_eq1(sec) budget for specific sector
budget_eq2(intv) budget for specific intervention

score_eq(crit) total score for crit-criterion
totscore_eq portfolio score equation

;

budget_lessdev.. sum((p,lessdev), budget(p,lessdev)*X(p)) =|= 221400000;
budget_trans.. sum((p,trans), budget(p,trans)*X(p)) =|= 61500000;
budget_Attica.. sum(p, budget(p,'ATT')*X(p)) =|= 106600000;
budget_sterea.. sum(p, budget(p,'STE')*X(p)) =|= 10250000;
budget_SAgeean.. sum(p, budget(p,'SAG')*X(p)) =|= 10250000;

budget_eq1(sec).. sum(p\$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X(p)) =|= totbudg(sec);
budget_eq2(intv).. sum(p\$(intervention(p) eq ord(intv)), sum(rg, budget(p,rg))*X(p)) =|= totbudgi(intv);

score_eq(crit).. sum(p, X(p)*score(p,crit)) =e= ZSCORE(crit);
totscore_eq.. sum(p, X(p)*totscore(p)) =e= PORTFSCORE ;

model itanew /all/;

```
loop(p,  
  if (intervention(p)=1,  
    totscore(p)=0.2*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');  
  );  
  if (intervention(p)=2,  
    totscore(p)=0.4*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.3*score(p,'3');  
  );  
  if (intervention(p)=3,  
    totscore(p)=0.3*score(p,'1')+0.2*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');  
  );  
);
```

X.fx(GREEN)=1;

X.fx(RED)=0;

*loop(NEWGREEN, budget(NEWGREEN,rg)=0.925*budget(NEWGREEN,rg));

loop(GREY, budget(GREY,rg)=0.925*budget(GREY,rg));

solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;

scalar

elapsed_time elapsed time for payoff and e-constraint

z1, z2, z3 auxiliary parameters for random scores

start start time

finish finish time

iter counter for iterations

*r auxiliary parameter

MCiter number of Monte Carlo iterations /1000/

totiter total number of MC iterations

;

parameter

totbudgregion(rg) total budget of region rg

totbudgsector(sec) total budget of section sec

totbudgintv(intv) total budget of region rg

;

option seed=5780;

option optcr=0.0005;

FILE fx /c:\gams\proj_2437_out.txt/ ;

Παράρτηματα

```
fx.pw=10000;
put fx ;

*FILE fx2 /c:\gams\weights.txt/ ;
*fx.pw=1000;

start=jnow;
put 'Monte Carlo iterations' /;
*$ontext
totiter=0 ;
for(iter=1 to MCiter,
* random generation of project scores from uniform distribution

loop(p,
  z1= score(p,'1')+0.5*uniformint(-1,1);
  if(z1<0, z1=0); if(z1>5, z1=5);
  z2= score(p,'2')+0.5*uniformint(-1,1);
  if(z2<0, z2=0); if(z2>5, z2=5);
  z3= score(p,'3')+0.5*uniformint(-1,1);
  if(z3<0, z3=0); if(z3>5, z3=5);

  if (intervention(p)=1,
    totscore(p)=0.2*z1+0.3*z2+0.5*z3;
  );
  if (intervention(p)=2,
    totscore(p)=0.4*z1+0.3*z2+0.3*z3;
  );
  if (intervention(p)=3,
    totscore(p)=0.3*z1+0.2*z2+0.5*z3;
  );
* put fx2 ord(p):5, z1:5:2, z2:5:2, z3:5:2, totscore(p):5:3
* if (z1<3 or z2<3 or z3<3, X.FX(p)=0);
* if (((intervention(p)=3) and (z1<4)), X.FX(p)=0);
  );

* X.FX(GREEN)=1;
  solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;
  totiter=totiter+1;
  put iter:5:0;
  put fx PORTFSCORE.L:12:3 ;
  loop(p, put X.L(p):3:0);

loop(rg, totbudgregion(rg)=sum(p, X.L(p)*budget(p,rg)));
loop(rg, put fx totbudgregion(rg):10:0);
put ' ';
totbudgsector(sec)=sum(p$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
loop(sec, put fx totbudgsector(sec):10:0);
put ' ';
totbudgintv(intv)=sum(p$(intervention(p) eq ord(intv)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
loop(intv, put fx totbudgintv(intv):10:0);
put /;
);

finish=jnow;
elapsed_time=(finish-start)*86400;
put fx 'Elapsed time: ',elapsed_time:12:2, ' seconds' / ;
put fx 'Monte Carlo total iterations: ', totiter:8:0 /;
putclose fx ;

*TITLE eps-Constraint Method for Multiobjective Optimization (EPSCM,SEQ=319)
$ontext
The eps-Constraint Method
$offtext

$inlinecom [ ]
$eolcom //
$$Title Example model definitions
```

Παράρτηματα

sets

```
p project /1*2437/  
rg regions /ATT, CMK, EMK, THE, NAG, EPI, STE, PEL, CRE, WGR, WMK, ION, SAG/  
lessdev(rg) /EMK, CMK, THE, EPI, WGR/  
trans(rg) /WMK, CRE, ION, PEL, NAG/
```

```
intv intervention / 1*3/  
sec sectors /1*8/  
crit criteria /1*3/  
ind indices /1*9/
```

GREEN(p) green set

```
/  
$include "c:\gams\green2.prn";  
/
```

RED(p) red set

```
/  
$include "c:\gams\red2.prn";  
/
```

GREEN1 (GREEN) green set from first round

```
/  
$include "c:\gams\green1.prn";  
/
```

GREY2(p) grey set

```
/  
$include "c:\gams\grey2.prn";  
/
```

set

```
NEWGREEN(GREEN) the new green elements;  
NEWGREEN(GREEN)= yes;  
NEWGREEN(GREEN1)= no;
```

display NEWGREEN;

table budget(p,rg) data matrix with budget for p-project in rg-region

```
$include "c:\gams\budget.prn" ;
```

table score(p,crit) data matrix with score for p-project in crit- criterion

```
$include "c:\gams\score.prn" ;
```

parameter sector(p) sector to which p-project belongs

```
/  
$include "c:\gams\sector.prn" ;  
/  
;
```

parameter intervention(p) intervention to which p-project belongs

```
/  
$include "c:\gams\intervention.prn" ;  
/  
;
```

parameter totbudg(sec)

```
/  
1 33000000  
2 40000000  
3 75000000  
4 47000000  
5 76000000  
6 18000000  
7 34000000  
8 87000000  
/
```

;

parameter totbudgi(intv)

```
/  
1 66000000  
2 320000000  
/
```

Παράρτηματα

```
3 24000000
/
;
parameter totscore(p);

display budget; //'12', 'STE');
display score; //'15', '3');
display intervention; //'25');
display sector; //'32');

Binary Variables
X(p) decision variables indicating if project p is selected if eq to 1
Variables
ZSCORE(crit) objective function variables for crit-criterion
PORTFSCORE score for the whole portfolio

Equations
budget_lessdev budget for less developed areas
budget_trans budget for areas in transition
budget_Attica budget for Attica
budget_sterea budget for Sterea
budget_SAgean budget for South Aegean

budget_eq1(sec) budget for specific sector
budget_eq2(intv) budget for specific intervention

score_eq(crit) total score for crit-criterion
totscore_eq portfolio score equation
;
budget_lessdev.. sum((p,lessdev), budget(p,lessdev)*X(p)) =:= 221400000;
budget_trans.. sum((p,trans), budget(p,trans)*X(p)) =:= 61500000;
budget_Attica.. sum(p, budget(p,'ATT')*X(p)) =:= 106600000;
budget_sterea.. sum(p, budget(p,'STE')*X(p)) =:= 10250000;
budget_SAgean.. sum(p, budget(p,'SAG')*X(p)) =:= 10250000;

budget_eq1(sec).. sum(p$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X(p)) =:= totbudg(sec);
budget_eq2(intv).. sum(p$(intervention(p) eq ord(intv)), sum(rg, budget(p,rg))*X(p)) =:= totbudgi(intv);

score_eq(crit).. sum(p, X(p)*score(p,crit)) =e= ZSCORE(crit);
totscore_eq.. sum(p, X(p)*totscore(p)) =e= PORTFSCORE ;

model itanew /all/;

loop(p,
  if (intervention(p)=1,
    totscore(p)=0.2*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');
  );
  if (intervention(p)=2,
    totscore(p)=0.4*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.3*score(p,'3');
  );
  if (intervention(p)=3,
    totscore(p)=0.3*score(p,'1')+0.2*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');
  );
);

X.fx(GREEN)=1;
X.fx(RED)=0;
loop(NEWGREEN, budget(NEWGREEN,rg)=0.925*budget(NEWGREEN,rg));
loop(GREY2, budget(GREY2,rg)=0.85*budget(GREY2,rg));

solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;

scalar
elapsed_time elapsed time for payoff and e-constraint
z1, z2, z3 auxiliary parameters for random scores
start start time
```

Παράρτηματα

```
finish finish time
iter counter for iterations
*r auxiliary parameter
MCiter number of Monte Carlo iterations /1/
totfiter total number of MC iterations
;
parameter
totbudgregion(rg) total budget of region rg
totbudgsector(sec) total budget of section sec
totbudgintv(intv) total budget of region rg
;

option seed=5780;
option optcr=0.000;

FILE fx /c:\gams\proj_2437_out.txt/ ;
fx.pw=10000;
put fx ;

*FILE fx2 /c:\gams\weights.txt/ ;
*fx.pw=1000;

start=jnow;
put 'Monte Carlo iterations' /;
*$ontext
totfiter=0 ;
for(iter=1 to MCiter,
* random generation of project scores from uniform distribution

loop(p,
z1= score(p,'1')+0*uniformint(-1,1);
if(z1<0, z1=0); if(z1>5, z1=5);
z2= score(p,'2')+0*uniformint(-1,1);
if(z2<0, z2=0); if(z2>5, z2=5);
z3= score(p,'3')+0*uniformint(-1,1);
if(z3<0, z3=0); if(z3>5, z3=5);

if (intervention(p)=1,
totscore(p)=0.2*z1+0.3*z2+0.5*z3;
);
if (intervention(p)=2,
totscore(p)=0.4*z1+0.3*z2+0.3*z3;
);
if (intervention(p)=3,
totscore(p)=0.3*z1+0.2*z2+0.5*z3;
);
* put fx2 ord(p):5, z1:5:2, z2:5:2, z3:5:2, totscore(p):5:3 /
* if (z1<3 or z2<3 or z3<3, X.FX(p)=0);
* if (((intervention(p)=3) and (z1<4)), X.FX(p)=0);
);

* X.FX(GREEN)=1;
solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;
totfiter=totfiter+1;
put iter:5:0;
put fx PORTFSCORE.L:12:3 ;
loop(p, put X.L(p):3:0);

loop(rg, totbudgregion(rg)=sum(p, X.L(p)*budget(p,rg)));
loop(rg, put fx totbudgregion(rg):10:0);
put ' ';
totbudgsector(sec)=sum(p$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
loop(sec, put fx totbudgsector(sec):10:0);
put ' ';
totbudgintv(intv)=sum(p$(intervention(p) eq ord(intv)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
loop(intv, put fx totbudgintv(intv):10:0);
put /;
```

```
);

finish=jnow;
elapsed_time=(finish-start)*86400;
put fx 'Elapsed time: ',elapsed_time:12:2, ' seconds' /;
put fx 'Monte Carlo total iterations: ', tofiter:8:0 /;
putclose fx ;

*TITLE eps-Constraint Method for Multiobjective Optimization (EPSCM,SEQ=319)
$ontext
The eps-Constraint Method

$offtext

$inlinecom [ ]
$eolcom //
$$Title Example model definitions

sets
  p project /1*2437/
  rg regions /ATT, CMK, EMK, THE, NAG, EPI, STE, PEL, CRE, WGR, WMK, ION, SAG/
  lessdev(rg) /EMK, CMK, THE, EPI, WGR/
  trans(rg) /WMK, CRE, ION, PEL, NAG/

  intv intervention / 1*3/
  sec sectors /1*8/
  crit criteria /1*3/
  ind indices /1*9/

GREEN(p) green set
/
$include "c:\gams\green2.prn";
/
RED(p) red set
/
$include "c:\gams\red2.prn";
/
GREEN1(GREEN) green set from first round
/
$include "c:\gams\green1.prn";
/
GREY2(p) grey set
/
$include "c:\gams\grey2.prn";
/
set
NEWGREEN(GREEN) the new green elements;
NEWGREEN(GREEN)= yes;
NEWGREEN(GREEN1)= no;

display NEWGREEN;

table budget(p,rg) data matrix with budget for p-project in rg-region
$include "c:\gams\budget.prn" ;

table score(p,crit) data matrix with score for p-project in crit- criterion
$include "c:\gams\score.prn" ;

parameter sector(p) sector to which p-project belongs
/
$include "c:\gams\sector.prn" ;
/
;
parameter intervention(p) intervention to which p-project belongs
/
$include "c:\gams\intervention.prn" ;
```

Παράρτηματα

```
/
;
parameter totbudg(sec)
/
1 33000000
2 40000000
3 75000000
4 47000000
5 76000000
6 18000000
7 34000000
8 87000000
/
;
parameter totbudgi(intv)
/
1 66000000
2 320000000
3 240000000
/
;
parameter totscore(p);

display budget; //'12', 'STE';
display score; //'15', '3';
display intervention; //'25';
display sector; //'32';

Binary Variables
X(p) decision variables indicating if project p is selected if eq to 1
Variables
ZSCORE(crit) objective function variables for crit-criterion
PORTFSCORE score for the whole portfolio

Equations
budget_lessdev budget for less developed areas
budget_trans budget for areas in transition
budget_Attica budget for Attica
budget_sterea budget for Sterea
budget_SAgean budget for South Aegean

budget_eq1(sec) budget for specific sector
budget_eq2(intv) budget for specific intervention

score_eq(crit) total score for crit-criterion
totscore_eq portfolio score equation
;
budget_lessdev.. sum{(p,lessdev), budget(p,lessdev)*X(p)} =|= 221400000;
budget_trans.. sum{(p,trans), budget(p,trans)*X(p)} =|= 61500000;
budget_Attica.. sum{p, budget(p,'ATT')*X(p)} =|= 106600000;
budget_sterea.. sum{p, budget(p,'STE')*X(p)} =|= 10250000;
budget_SAgean.. sum{p, budget(p,'SAG')*X(p)} =|= 10250000;

budget_eq1(sec).. sum{p$(sector(p) eq ord(sec)), sum{rg, budget(p,rg)*X(p)} =|= totbudg(sec);
budget_eq2(intv).. sum{p$(intervention(p) eq ord(intv)), sum{rg, budget(p,rg)*X(p)} =|= totbudgi(intv);

score_eq(crit).. sum{p, X(p)*score(p,crit)} =e= ZSCORE(crit);
totscore_eq.. sum{p, X(p)*totscore(p)} =e= PORTFSCORE ;

model itanew /all/;

loop(p,
if (intervention(p)=1,
```

```
totscore(p)=0.2*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');
);
if (intervention(p)=2,
    totscore(p)=0.4*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.3*score(p,'3');
);
if (intervention(p)=3,
    totscore(p)=0.3*score(p,'1')+0.2*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');
);
);

X.fx(GREEN)=1;
X.fx(RED)=0;
loop(NEWGREEN, budget(NEWGREEN,rg)=0.925*budget(NEWGREEN,rg));
loop(GREY2, budget(GREY2,rg)=0.85*budget(GREY2,rg));

solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;

scalar
elapsed_time elapsed time for payoff and e-constraint
z1, z2, z3 auxiliary parameters for random scores
start start time
finish finish time
iter counter for iterations
*r auxiliary parameter
MCiter number of Monte Carlo iterations /1/
totfiter total number of MC iterations
;
parameter
totbudgregion(rg) total budget of region rg
totbudgsector(sec) total budget of section sec
totbudgintv(intv) total budget of region rg
;

option seed=5780;
option optcr=0.000;

FILE fx /c:\gams\proj_2437_out.txt /;
fx.pw=10000;
put fx ;

*FILE fx2 /c:\gams\weights.txt /;
*fx.pw=1000;

start=jnow;
put 'Monte Carlo iterations' /;
*$ontext
totfiter=0 ;
for(iter=1 to MCiter,
* random generation of project scores from uniform distribution

loop(p,
    z1= score(p,'1')+0*uniformint(-1,1);
    if(z1<0, z1=0); if(z1>5, z1=5);
    z2= score(p,'2')+0*uniformint(-1,1);
    if(z2<0, z2=0); if(z2>5, z2=5);
    z3= score(p,'3')+0*uniformint(-1,1);
    if(z3<0, z3=0); if(z3>5, z3=5);

    if (intervention(p)=1,
        totscore(p)=0.2*z1+0.3*z2+0.5*z3;
    );
    if (intervention(p)=2,
        totscore(p)=0.4*z1+0.3*z2+0.3*z3;
    );
    if (intervention(p)=3,
        totscore(p)=0.3*z1+0.2*z2+0.5*z3;
    );
```

```
*   put fx2 ord(p):5, z1:5:2, z2:5:2, z3:5:2, totscore(p):5:3 /
*   if (z1<3 or z2<3 or z3<3, X.FX(p)=0);
*   if (((intervention(p)=3) and (z1<4)), X.FX(p)=0);
    );

*   X.FX(GREEN)=1;
    solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;
    totiter=totiter+1;
    put iter:5:0;
    put fx PORTFSCORE.L:12:3 ;
    loop(p, put X.L(p):3:0);

    loop(rg, totbudgregion(rg)=sum(p, X.L(p)*budget(p,rg)));
    loop(rg, put fx totbudgregion(rg):10:0);
    put ' ';
    totbudgsector(sec)=sum(p$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
    loop(sec, put fx totbudgsector(sec):10:0);
    put ' ';
    totbudgintv(intv)=sum(p$(intervention(p) eq ord(intv)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
    loop(intv, put fx totbudgintv(intv):10:0);
    put /;
    );

finish=jnow;
elapsed_time=(finish-start)*86400;
put fx 'Elapsed time: ',elapsed_time:12:2, ' seconds' /;
put fx 'Monte Carlo total iterations: ', totiter:8:0 /;
putclose fx ;
```

NO ITA

*TITLE eps-Constraint Method for Multiobjective Optimization (EPSCM,SEQ=319)

\$ontext

The eps-Constraint Method

\$offtext

\$inlinecom []

\$eolcom //

\$\$Title Example model definitions

sets

```
p project /1*2437/
rg regions /ATT, CMK, EMK, THE, NAG, EPI, STE, PEL, CRE, WGR, WMK, ION, SAG/
lessdev(rg) /EMK, CMK, THE, EPI, WGR/
trans(rg) /WMK, CRE, ION, PEL, NAG/
```

```
intv intervention / 1*3/
sec sectors /1*8/
crit criteria /1*3/
ind indices /1*9/
```

\$ontext

GREEN(p) green set

/

```
*$include "c:\gams\green2.prn";
```

/

RED(p) red set

/

```
*$include "c:\gams\red2.prn";
```

/

GREEN1 (GREEN) green set from first round

/

```
*$include "c:\gams\green1.prn";
```

/

GREY2(p) grey set

/

```
*$include "c:\gams\grey2.prn";
```


Παράρτηματα

```
/
set
NEWGREEN(GREEN) the new green elements;
NEWGREEN(GREEN)= yes;
NEWGREEN(GREEN1)= no;

display NEWGREEN;
$offtext
table budget(p,rg) data matrix with budget for p-project in rg-region
$include "c:\gams\budget.prn";

table score(p,crit) data matrix with score for p-project in crit- criterion
$include "c:\gams\score.prn";

parameter sector(p) sector to which p-project belongs
/
$include "c:\gams\sector.prn";
/
;
parameter intervention(p) intervention to which p-project belongs
/
$include "c:\gams\intervention.prn";
/
;
parameter totbudg(sec)
/
1 33000000
2 40000000
3 75000000
4 47000000
5 76000000
6 18000000
7 34000000
8 87000000
/
;
parameter totbudgi(intv)
/
1 66000000
2 320000000
3 24000000
/
;
parameter totscore(p);

display budget; //('12', 'STE');
display score; //('15', '3');
display intervention; //('25');
display sector; //('32');

Binary Variables
X(p) decision variables indicating if project p is selected if eq to 1
Variables
ZSCORE(crit) objective function variables for crit-criterion
PORTFSCORE score for the whole portfolio
Equations
budget_lessdev budget for less developed areas
budget_trans budget for areas in transition
budget_Attica budget for Attica
budget_sterea budget for Sterea
budget_SAgean budget for South Aegean

budget_eq1(sec) budget for specific sector
budget_eq2(intv) budget for specific intervention
score_eq(crit) total score for crit-criterion
totscore_eq portfolio score equation
;
```

Παράρτηματα

```
budget_lessdev.. sum((p,lessdev), budget(p,lessdev)*X(p))   = 221400000;
budget_trans..  sum((p,trans), budget(p,trans)*X(p))       = 61500000;
budget_Attica.. sum(p, budget(p,'ATT')*X(p))               = 106600000;
budget_sterea.. sum(p, budget(p,'STE')*X(p))               = 10250000;
budget_SAgean.. sum(p, budget(p,'SAG')*X(p))               = 10250000;
```

```
budget_eq1(sec).. sum(p$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X(p)) = totbudg(sec);
budget_eq2(intv).. sum(p$(intervention(p) eq ord(intv)), sum(rg, budget(p,rg))*X(p)) = totbudgi(intv);
```

```
score_eq(crit).. sum(p, X(p)*score(p,crit)) = e= ZSCORE(crit);
totscore_eq..  sum(p, X(p)*totscore(p)) = e= PORTFSCORE ;
```

```
model itanew /all/;
```

```
loop(p,
  if (intervention(p)=1,
    totscore(p)=0.2*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');
  );
  if (intervention(p)=2,
    totscore(p)=0.4*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.3*score(p,'3');
  );
  if (intervention(p)=3,
    totscore(p)=0.3*score(p,'1')+0.2*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');
  );
);
```

```
$ontext
X.fx(GREEN)=1;
X.fx(RED)=0;
loop(NEWGREEN, budget(NEWGREEN,rg)=0.925*budget(NEWGREEN,rg));
loop(GREY2, budget(GREY2,rg)=0.85*budget(GREY2,rg));
$offtext
```

```
solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;
```

```
scalar
```

```
elapsed_time elapsed time for payoff and e-constraint
```

```
z1, z2, z3 auxiliary parameters for random scores
```

```
start start time
```

```
finish finish time
```

```
iter counter for iterations
```

```
*r auxiliary parameter
```

```
MCiter number of Monte Carlo iterations /1/
```

```
totiter total number of MC iterations
```

```
;
```

```
parameter
```

```
totbudgregion(rg) total budget of region rg
```

```
totbudgsector(sec) total budget of section sec
```

```
totbudgintv(intv) total budget of region rg
```

```
;
```

```
option seed=5780;
```

```
option optcr=0.000;
```

```
FILE fx /c:\gams\proj_2437_out.txt/ ;
```

```
fx.pw=10000;
```

```
put fx ;
```

```
*FILE fx2 /c:\gams\weights.txt/ ;
```

```
*fx.pw=1000;
```

```
start=jnow;
```

```
put 'Monte Carlo iterations' /;
```

```
*$ontext
```

```
totiter=0;
```

```
for(iter=1 to MCiter,
```

```
* random generation of project scores from uniform distribution
```

```
  loop(p,
```

```
    z1= score(p,'1')+0*uniformint(-1,1);
```

```
if(z1<0, z1=0); if(z1>5, z1=5);
z2= score(p,'2')+0*uniformint(-1,1);
if(z2<0, z2=0); if(z2>5, z2=5);
z3= score(p,'3')+0*uniformint(-1,1);
if(z3<0, z3=0); if(z3>5, z3=5);

if (intervention(p)=1,
  totscore(p)=0.2*z1+0.3*z2+0.5*z3;
);
if (intervention(p)=2,
  totscore(p)=0.4*z1+0.3*z2+0.3*z3;
);
if (intervention(p)=3,
  totscore(p)=0.3*z1+0.2*z2+0.5*z3;
);
*   put fx2 ord(p):5, z1:5:2, z2:5:2, z3:5:2, totscore(p):5:3 /
*   if (z1<3 or z2<3 or z3<3, X.FX(p)=0);
*   if (((intervention(p)=3) and (z1<4)), X.FX(p)=0);
);

*   X.FX(GREEN)=1;
solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;
totiter=totiter+1;
put iter:5:0;
put fx PORTFSCORE.L:12:3 ;
loop(p, put X.L(p):3:0);

loop(rg, totbudgregion(rg)=sum(p, X.L(p)*budget(p,rg)));
loop(rg, put fx totbudgregion(rg):10:0);
put ' ';
totbudgsector(sec)=sum(p$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
loop(sec, put fx totbudgsector(sec):10:0);
put ' ';
totbudgintv(intv)=sum(p$(intervention(p) eq ord(intv)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
loop(intv, put fx totbudgintv(intv):10:0);
put /;
);

finish=jnow;
elapsed_time=(finish-start)*86400;
put fx 'Elapsed time: ',elapsed_time:12:2, ' seconds' / ;
put fx 'Monte Carlo total iterations: ', totiter:8:0 /;
putclose fx ;
```

NO ITA

*TITLE eps-Constraint Method for Multiobjective Optimization (EPSCM,SEQ=319)

\$ontext

The eps-Constraint Method

\$offtext

\$inlinecom []

\$eolcom //

\$STitle Example model definitions

sets

p project /1*2437/

rg regions /ATT, CMK, EMK, THE, NAG, EPI, STE, PEL, CRE, WGR, WMK, ION, SAG/

lessdev(rg) /EMK, CMK, THE, EPI, WGR/

trans(rg) /WMK, CRE, ION, PEL, NAG/

intv intervention / 1*3/

sec sectors /1*8/

crit criteria /1*3/

ind indices /1*9/

\$ontext

GREEN(p) green set

Παράρτηματα

```
/
*$include "c:\gams\green2.prn";
/
RED(p) red set
/
*$include "c:\gams\red2.prn";
/
GREEN1 (GREEN) green set from first round
/
*$include "c:\gams\green1.prn";
/

GREY2(p) grey set
/
*$include "c:\gams\grey2.prn";
/
set
NEWGREEN(GREEN) the new green elements;
NEWGREEN(GREEN)= yes;
NEWGREEN(GREEN1)= no;
display NEWGREEN;
$offtext

table budget(p,rg) data matrix with budget for p-project in rg-region
$include "c:\gams\budget.prn" ;

table score(p,crit) data matrix with score for p-project in crit- criterion
$include "c:\gams\score.prn" ;

parameter sector(p) sector to which p-project belongs
/
$include "c:\gams\sector.prn" ;
/
;
parameter intervention(p) intervention to which p-project belongs
/
$include "c:\gams\intervention.prn" ;
/
;
parameter totbudg(sec)
/
1 33000000
2 40000000
3 75000000
4 47000000
5 76000000
6 18000000
7 34000000
8 87000000
/
;
parameter totbudgi(intv)
/
1 66000000
2 320000000
3 24000000
/
;
parameter totscore(p);

display budget; //( '12', 'STE');
display score; //( '15', '3');
display intervention; //( '25');
display sector; //( '32');

Binary Variables
X(p) decision variables indicating if project p is selected if eq to 1
```

Παράρτηματα

Variables

ZSCORE(crit) objective function variables for crit-criterion
PORTFSCORE score for the whole portfolio

Equations

budget_lessdev budget for less developed areas
budget_trans budget for areas in transition
budget_Attica budget for Attica
budget_sterea budget for Sterea
budget_SAEgean budget for South Aegean

budget_eq1(sec) budget for specific sector
budget_eq2(intv) budget for specific intervention

score_eq(crit) total score for crit-criterion
totscore_eq portfolio score equation

;

budget_lessdev.. sum((p,lessdev), budget(p,lessdev)*X(p)) =|= 221400000;
budget_trans.. sum((p,trans), budget(p,trans)*X(p)) =|= 61500000;
budget_Attica.. sum(p, budget(p,'ATT')*X(p)) =|= 106600000;
budget_sterea.. sum(p, budget(p,'STE')*X(p)) =|= 10250000;
budget_SAEgean.. sum(p, budget(p,'SAG')*X(p)) =|= 10250000;

budget_eq1(sec).. sum(p\$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X(p)) =|= totbudg(sec);
budget_eq2(intv).. sum(p\$(intervention(p) eq ord(intv)), sum(rg, budget(p,rg))*X(p)) =|= totbudgi(intv);

score_eq(crit).. sum(p, X(p)*score(p,crit)) =e= ZSCORE(crit);
totscore_eq.. sum(p, X(p)*totscore(p)) =e= PORTFSCORE ;

model itanew /all/;

loop(p,

if (intervention(p)=1,
totscore(p)=0.2*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');
);

if (intervention(p)=2,
totscore(p)=0.4*score(p,'1')+0.3*score(p,'2')+0.3*score(p,'3');
);

if (intervention(p)=3,
totscore(p)=0.3*score(p,'1')+0.2*score(p,'2')+0.5*score(p,'3');
);

);

\$ontext

X.fx(GREEN)=1;

X.fx(RED)=0;

loop(NEWGREEN, budget(NEWGREEN,rg)=0.925*budget(NEWGREEN,rg));

loop(GREY2, budget(GREY2,rg)=0.85*budget(GREY2,rg));

\$offtext

solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;

scalar

elapsed_time elapsed time for payoff and e-constraint

z1, z2, z3 auxiliary parameters for random scores

start start time

finish finish time

iter counter for iterations

*r auxiliary parameter

MCiter number of Monte Carlo iterations /1/

totiter total number of MC iterations

;

parameter

totbudgregion(rg) total budget of region rg

totbudgsector(sec) total budget of section sec

totbudgintv(intv) total budget of region rg;

option seed=5780;

option optcr=0.000;

Παράρτηματα

```
FILE fx /c:\gams\proj_2437_out.txt / ;
fx.pw=10000;
put fx ;

*FILE fx2 /c:\gams\weights.txt / ;
*fx.pw=1000;

start=jnow;
put 'Monte Carlo iterations' /;
*$ontext
totiter=0;
for(iter=1 to MCiter,
* random generation of project scores from uniform distribution

loop(p,
  z1= score(p,'1')+0*uniformint(-1,1);
  if(z1<0, z1=0); if(z1>5, z1=5);
  z2= score(p,'2')+0*uniformint(-1,1);
  if(z2<0, z2=0); if(z2>5, z2=5);
  z3= score(p,'3')+0*uniformint(-1,1);
  if(z3<0, z3=0); if(z3>5, z3=5);

  if (intervention(p)=1,
    totscore(p)=0.2*z1+0.3*z2+0.5*z3;
  );
  if (intervention(p)=2,
    totscore(p)=0.4*z1+0.3*z2+0.3*z3;
  );
  if (intervention(p)=3,
    totscore(p)=0.3*z1+0.2*z2+0.5*z3;
  );
*   put fx2 ord(p):5, z1:5:2, z2:5:2, z3:5:2, totscore(p):5:3 /
*   if (z1<3 or z2<3 or z3<3, X.FX(p)=0);
*   if (((intervention(p)=3) and (z1<4)), X.FX(p)=0);
  );

* X.FX(GREEN)=1;
solve ifanew using MIP maximizing PORTFSCORE;
totiter=totiter+1;
put iter:5:0;
put fx PORTFSCORE.L:12:3 ;
loop(p, put X.L(p):3:0);

loop(rg, totbudgregion(rg)=sum(p, X.L(p)*budget(p,rg)));
loop(rg, put fx totbudgregion(rg):10:0);
put ' ';
totbudgsector(sec)=sum(p$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
loop(sec, put fx totbudgsector(sec):10:0);
put ' ';
totbudgintv(intv)=sum(p$(intervention(p) eq ord(intv)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
loop(intv, put fx totbudgintv(intv):10:0);
put /;
);
finish=jnow;
elapsed_time=(finish-start)*86400;
put fx 'Elapsed time: ',elapsed_time:12:2, 'seconds' / ;
put fx 'Monte Carlo total iterations: ', totiter:8:0 /;
putclose fx ;
```

Γ.2 Το μοντέλο στο Gams για την δράση «Συνεργασία 2011»

Round 1

TITLE eps-Constraint Method for Multiobjective Optimization (EPSCM,SEQ=319)

```
$ontext
The eps-Constraint Method
$offtext
$inlinecom []
$eolcom //
$title Example model definitions
sets
  p project /1*540/
  rg regions /EP2, ATT, CMK, WMK, STE/
  sec sectors /1*10/
  crit criteria/1*3/
*GREEN(p) green set
*/
*$include "c:\gams\green2.prn";
*/
*RED(p) red set
*/
*$include "c:\gams\red2.prn";
*/
*GREEN1(GREEN) green set from first round
*/
*$include "c:\gams\green1.prn";
*/

*GREY2(p) grey set
*/
*$include "c:\gams\grey2.prn";
*/
*set
*NEWGREEN(GREEN) the new green elements;
*NEWGREEN(GREEN)= yes;
*NEWGREEN(GREEN1)= no;

*display NEWGREEN;

table budget(p,rg) data matrix with budget for p-project in rg-region
$include "c:\gams\budget_syn2.prn" ;

table score(p,crit) data matrix with score for p-project in crit- criterion
$include "c:\gams\score_syn2.prn" ;

parameter sector(p) sector to which p-project belongs
/
$include "c:\gams\sector_syn2.prn" ;
/;
parameter totbudg(sec)
/
1 11664951
2 11664951
3 11664951
4 8748713
5 11664951
6 8748713
7 8748713
8 11644951
9 8748713
10 14581189
/
;

table w(crit,crit)
  1 2 3
1 1 0 0
2 0 1 0
3 0 0 1
;

parameter totsco(p);

display budget; //'12', 'STE');
display score; //'15', '3');
display sector; //'32');
```

Παράρτηματα

Binary Variables

X(p) decision variables indicating if project p is selected if eq to 1

Variables

PORTFSCORE score for the whole portfolio

Equations

budget_EP2 budget for EPANEK2
budget_Attica budget for Attica
budget_CMK budget for Central Macedonia
budget_WMK budget for Western Macedonia
budget_sterea budget for Sterea
budget_sec(sec) budget for sector sec

totscore_eq portfolio score equation

;

budget_EP2.. sum(p, budget(p,'EP2')*X(p)) =:= 33413925;
budget_Attica.. sum(p, budget(p,'ATT')*X(p)) =:= 48047006;
budget_CMK.. sum(p, budget(p,'CMK')*X(p)) =:= 22312335;
budget_WMK.. sum(p, budget(p,'WMK')*X(p)) =:= 647220;
budget_sterea.. sum(p, budget(p,'STE')*X(p)) =:= 3480311;
budget_sec(sec).. sum(p\$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X(p)) =:= totbudg(sec);

totscore_eq.. sum(p, X(p)*totscore(p)) =e= PORTFSCORE ;

model itanew /all/;

*X.fx(GREEN)=1;

*X.fx(RED)=0;

*loop(NEWGREEN, budget(NEWGREEN,rg)=0.925*budget(NEWGREEN,rg));

*loop(GREY2, budget(GREY2,rg)=0.85*budget(GREY2,rg));

scalar

elapsed_time elapsed time for payoff and e-constraint

start start time

finish finish time

;

parameter

totbudgregion(rg) total budget of region rg

totbudgsector(sec) total budget of section sec

;

option optcr=0.0000;

FILE fx /c:\gams\proj_PAVETout.txt/ ;

fx.pw=10000;

put fx ;

*FILE fx2 /c:\gams\weights.txt/ ;

*fx.pw=1000;

start=jnow;

put 'Individual Decision Makers Optimizations' /;

*\$ontext

loop(Crit,

totscore(p)=w("1",crit)*score(p,"1")+w("2",crit)*score(p,"2")+w("3",crit)*score(p,"3");

solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;

put ord(crit):5:0;

put fx PORTFSCORE.L:12:3 ;

loop(p, put X.L(p):3:0);

loop(rg, totbudgregion(rg)=sum(p, X.L(p)*budget(p,rg)));

loop(rg, put fx totbudgregion(rg):10:0);

put ' ' ;

totbudgsector(sec)=sum(p\$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));

loop(sec, put fx totbudgsector(sec):10:0);

put /;

);

finish=jnow;

elapsed_time=(finish-start)*86400;

put fx 'Elapsed time: ',elapsed_time:12:2, ' seconds' / ;

putclose fx ;

Round 2

TITLE eps-Constraint Method for Multiobjective Optimization (EPSCM,SEQ=319)

```
$ontext
The eps-Constraint Method

$offtext

$inlinecom [ ]
$eolcom //
$$Title Example model definitions

sets
  p project /1*540/
  rg regions /EP2, ATT, CMK, WMK, STE/
  sec sectors /1*10/
  crit criteria/1*3/

GREEN(p) green set
/
$include "c:\gams\green1_syn2_new.txt";
/
RED(p) red set
/
$include "c:\gams\red1_syn2_new.txt";
/
*GREEN1(GREEN) green set from first round
*/
*$include "c:\gams\green1.prn";
*/

*GREY2(p) grey set
*/
*$include "c:\gams\grey2.prn";
*/
*set
*NEWGREEN(GREEN) the new green elements;
*NEWGREEN(GREEN)= yes;
*NEWGREEN(GREEN1)= no;

*display NEWGREEN;

table budget(p,rg) data matrix with budget for p-project in rg-region
$include "c:\gams\budget_syn2.prn";

table score(p,crit) data matrix with score for p-project in crit- criterion
$include "c:\gams\score_syn2.prn";

parameter sector(p) sector to which p-project belongs
/
$include "c:\gams\sector_syn2.prn";
/
;
parameter totbudg(sec)
/

1 11664951
2 11664951
3 11664951
4 8748713
5 11664951
6 8748713
7 8748713
8 11644951
9 8748713
10 14581189
/
;
table w(crit,crit)
  1 2 3
1 0.767 0.100 0.100
2 0.100 0.767 0.100
3 0.133 0.133 0.800
parameter totscore(p);

display budget; /('12', 'STE');
```

Παράρτηματα

```
display score: /('15', '3');
display sector: /('32');
```

Binary Variables

X(p) decision variables indicating if project p is selected if eq to 1

Variables

PORTFSCORE score for the whole portfolio

Equations

budget_EP2 budget for EPANEK2
budget_Attica budget for Attica
budget_CMK budget for Central Macedonia
budget_WMK budget for Western Macedonia
budget_sterea budget for Sterea
budget_sec(sec) budget for sector sec
totscore_eq portfolio score equation

;

```
budget_EP2.. sum(p, budget(p,'EP2')*X(p)) =:= 33413925;
budget_Attica.. sum(p, budget(p,'ATT')*X(p)) =:= 48047006;
budget_CMK.. sum(p, budget(p,'CMK')*X(p)) =:= 22313335;
budget_WMK.. sum(p, budget(p,'WMK')*X(p)) =:= 647220;
budget_sterea.. sum(p, budget(p,'STE')*X(p)) =:= 3480311;
budget_sec(sec)..sum(p$(sector(p)eq ord(sec)),sum(rg,budget(p,rg))*X(p))=:=totbudg(sec);
totscore_eq.. sum(p, X(p)*totscore(p)) =e= PORTFSCORE;
```

```
model itanew /all/;
```

```
X.fx(GREEN)=1;
```

```
X.fx(RED)=0;
```

```
*loop(NEWGREEN, budget(NEWGREEN,rg)=0.925*budget(NEWGREEN,rg));
```

```
*loop(GREY2, budget(GREY2,rg)=0.85*budget(GREY2,rg));
```

scalar

elapsed_time elapsed time for payoff and e-constraint

start start time

finish finish time

;

parameter

totbudgregion(rg) total budget of region rg

totbudgsector(sec) total budget of section sec

;

```
option optcr=0.0000;
```

```
FILE fx /c:\gams\proj_SYN2out.txt/ ;
```

```
fx.pw=10000;
```

```
put fx ;
```

```
*FILE fx2 /c:\gams\weights.txt/ ;
```

```
*fx.pw=1000;
```

```
start=jnow;
```

```
put 'Individual Decision Makers Optimizations' /;
```

```
*$ontext
```

```
loop(crit,
```

```
  totscore(p)=w("1",crit)*score(p,"1")+w("2",crit)*score(p,"2")+w("3",crit)*score(p,"3");
```

```
  solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;
```

```
  put ord(crit):5:0;
```

```
  put fx PORTFSCORE.L:12:3 ;
```

```
  loop(p, put X.L(p):3:0);
```

```
  loop(rg, totbudgregion(rg)=sum(p, X.L(p)*budget(p,rg)));
```

```
  loop(rg, put fx totbudgregion(rg):10:0);
```

```
  put ' ' ;
```

```
  totbudgsector(sec)=sum(p$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
```

```
  loop(sec, put fx totbudgsector(sec):10:0);
```

```
  put /;
```

```
);
```

```
finish=jnow;
```

```
elapsed_time=(finish-start)*86400;
```

```
put fx 'Elapsed time: ',elapsed_time:12:2, ' seconds' / ;
```

```
putclose fx ;
```

Round 3

*TITLE eps-Constraint Method for Multiobjective Optimization (EPSCM,SEQ=319)

```
$ontext
The eps-Constraint Method

$offtext

$inlinecom [ ]
$eolcom //
$title Example model definitions

sets
  p project /1*540/
  rg regions /EP2, ATT, CMK, WMK, STE/
  sec sectors /1*10/
  crit criteria/1*3/

GREEN(p) green set
/
$include "c:\gams\green2_syn2_new.txt";
/
RED(p) red set
/
$include "c:\gams\red2_syn2_new.txt";
/
*GREEN1(GREEN) green set from first round
*/
*$include "c:\gams\green1.prn";
*/

*GREY2(p) grey set
*/
*$include "c:\gams\grey2.prn";
*/
*set
*NEWGREEN(GREEN) the new green elements;
*NEWGREEN(GREEN)= yes;
*NEWGREEN(GREEN1)= no;

*display NEWGREEN;

table budget(p,rg) data matrix with budget for p-project in rg-region
$include "c:\gams\budget_syn2.prn" ;

table score(p,crit) data matrix with score for p-project in crit- criterion
$include "c:\gams\score_syn2.prn" ;

parameter sector(p) sector to which p-project belongs
/
$include "c:\gams\sector_syn2.prn" ;
/
;

parameter totbudg(sec)
/
1 11664951
2 11664951
3 11664951
4 8748713
5 11664951
6 8748713
7 8748713
8 11644951
9 8748713
10 14581189
/
;

table w(crit,crit)
      1      2      3
1 0.533 0.200 0.200
2 0.200 0.533 0.200
3 0.267 0.267 0.600
;

parameter totsore(p);
```

Παράρτηματα

```
display budget; //('12', 'STE');
display score; //('15', '3');
display sector; //('32');
```

Binary Variables

X(p) decision variables indicating if project p is selected if eq to 1

Variables

PORTFSCORE score for the whole portfolio

Equations

budget_EP2 budget for EPANEK2
budget_Attica budget for Attica
budget_CMK budget for Central Macedonia
budget_WMK budget for Western Macedonia
budget_sterea budget for Sterea
budget_sec(sec) budget for sector sec
totscore_eq portfolio score equation

;

```
budget_EP2.. sum(p, budget(p,'EP2')*X(p)) =I= 33413925;
budget_Attica.. sum(p, budget(p,'ATT')*X(p)) =I= 48047006;
budget_CMK.. sum(p, budget(p,'CMK')*X(p)) =I= 22313335;
budget_WMK.. sum(p, budget(p,'WMK')*X(p)) =I= 647220;
budget_sterea.. sum(p, budget(p,'STE')*X(p)) =I= 3480311;
budget_sec(sec)..sum(p$(sector(p)eq ord(sec)),sum(rg,budget(p,rg))*X(p))=I=totbudg(sec);
totscore_eq.. sum(p, X(p)*totscore(p)) =e= PORTFSCORE ;
```

model itanew /all/;

X.fx(GREEN)=1;

X.fx(RED)=0;

*loop(NEWGREEN, budget(NEWGREEN,rg)=0.925*budget(NEWGREEN,rg));

*loop(GREY2, budget(GREY2,rg)=0.85*budget(GREY2,rg));

scalar

elapsed_time elapsed time for payoff and e-constraint

start start time

finish finish time

;

parameter

totbudgregion(rg) total budget of region rg

totbudgsector(sec) total budget of section sec

;

option optcr=0.0000;

FILE fx /c:\gams\proj_SYN2out.txt/ ;

fx.pw=10000;

put fx ;

*FILE fx2 /c:\gams\weights.txt/ ;

*fx.pw=1000;

start=jnow;

put 'Individual Decision Makers Optimizations' /;

*\$ontext

loop(crit,

totscore(p)=w("1",crit)*score(p,"1")+w("2",crit)*score(p,"2")+w("3",crit)*score(p,"3");

solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;

put ord(crit):5:0;

put fx PORTFSCORE.L:12:3 ;

loop(p, put X.L(p):3:0);

loop(rg, totbudgregion(rg)=sum(p, X.L(p)*budget(p,rg)));

loop(rg, put fx totbudgregion(rg):10:0);

put ' ' ;

totbudgsector(sec)=sum(p\$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));

loop(sec, put fx totbudgsector(sec):10:0);

put /;

);

finish=jnow;

elapsed_time=(finish-start)*86400;

put fx 'Elapsed time: ',elapsed_time:12:2, ' seconds' / ;

putclose fx ;

*TITLE eps-Constraint Method for Multiobjective Optimization (EPSCM,SEQ=319)

\$ontext

The eps-Constraint Method

Παράρτηματα

```
$offtext

$inlinecom []
$eolcom //
$$Title Example model definitions

sets
  p project /1*540/
  rg regions /EP2, ATT, CMK, WMK, STE/
  sec sectors /1*10/
  crit criteria/1*3/

GREEN(p) green set
/
$include "c:\gams\green3_syn2_new.txt";
/
RED(p) red set
/
$include "c:\gams\red3_syn2_new.txt";
/
*GREEN1(GREEN) green set from first round
*/
*$include "c:\gams\green1.prn";
*/

*GREY2(p) grey set
*/
*$include "c:\gams\grey2.prn";
*/
*set
*NEWGREEN(GREEN) the new green elements;
*NEWGREEN(GREEN)= yes;
*NEWGREEN(GREEN1)= no;
*display NEWGREEN;

table budget(p,rg) data matrix with budget for p-project in rg-region
$include "c:\gams\budget_syn2.prn" ;

table score(p,crit) data matrix with score for p-project in crit- criterion
$include "c:\gams\score_syn2.prn" ;

parameter sector(p) sector to which p-project belongs
/
$include "c:\gams\sector_syn2.prn" ;
/
;

parameter totbudg(sec)
/
1 11664951
2 11664951
3 11664951
4 8748713
5 11664951
6 8748713
7 8748713
8 11644951
9 8748713
10 14581189
/
;

table w(crit,crit)
  1 2 3
1 0.3 0.3 0.3
2 0.3 0.3 0.3
3 0.4 0.4 0.4
;

parameter totscore(p);

display budget; //('12', 'STE');
display score; //('15', '3');
display sector; //('32');

Binary Variables
  X(p) decision variables indicating if project p is selected if eq to 1
Variables
  PORTFSCORE score for the whole portfolio
```

```

Equations
  budget_EP2   budget for EPANEK2
  budget_Attica budget for Attica
  budget_CMK   budget for Central Macedonia
  budget_WMK   budget for Western Macedonia
  budget_sterea budget for Sterea
  budget_sec(sec) budget for sector sec
  totscore_eq  portfolio score equation
;

budget_EP2..  sum(p, budget(p,'EP2')*X(p))  =I= 33413925;
budget_Attica.. sum(p, budget(p,'ATT')*X(p))  =I= 48047006;
budget_CMK..  sum(p, budget(p,'CMK')*X(p))  =I= 22313335;
budget_WMK..  sum(p, budget(p,'WMK')*X(p))  =I= 647220;
budget_sterea.. sum(p, budget(p,'STE')*X(p))  =I= 3480311;
budget_sec(sec)..sum(p$(sector(p)eq ord(sec)),sum(rg,budget(p,rg))*X(p))=I=totbudg(sec);
totscore_eq..  sum(p, X(p)*totscore(p)) =e= PORTFSCORE  ;

model itanew /all/;
X.fx(GREEN)=1;
X.fx(RED)=0;
*loop(NEWGREEN, budget(NEWGREEN,rg)=0.925*budget(NEWGREEN,rg));
*loop(GREY2, budget(GREY2,rg)=0.85*budget(GREY2,rg));

scalar
  elapsed_time elapsed time for payoff and e-constraint
  start start time
  finish finish time
;

parameter
  totbudgregion(rg) total budget of region rg
  totbudgsector(sec) total budget of section sec
;

option optcr=0.0000;

FILE fx /c:\gams\proj_SYN2out.txt/ ;
fx.pw=10000;
put fx ;

*FILE fx2 /c:\gams\weights.txt/ ;
*fx.pw=1000;

start=jnow;
put 'Individual Decision Makers Optimizations' /;
*$ontext
loop(crit,
  totscore(p)=w("1",crit)*score(p,"1")+w("2",crit)*score(p,"2")+w("3",crit)*score(p,"3");
  solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;
  put ord(crit):5:0;
  put fx PORTFSCORE.L:12:3 ;
  loop(p, put X.L(p):3:0);
  loop(rg, totbudgregion(rg)=sum(p, X.L(p)*budget(p,rg)));
  loop(rg, put fx totbudgregion(rg):10:0);
  put ' ';
  totbudgsector(sec)=sum(p$(sector(p) eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));
  loop(sec, put fx totbudgsector(sec):10:0);
  put /;
);

finish=jnow;
elapsed_time=(finish-start)*86400;
put fx 'Elapsed time: ',elapsed_time:12:2, ' seconds' /;
putclose fx ;

```

Round 4

*TITLE eps-Constraint Method for Multiobjective Optimization (EPSCM,SEQ=319)

```
$ontext
The eps-Constraint Method

$offtext

$inlinecom [ ]
$eolcom //
$title Example model definitions

sets
  p project /1*540/
  rg regions /EP2, ATT, CMK, WMK, STE/
  sec sectors /1*10/
  crit criteria/1*3/

GREEN(p) green set
/
$include "c:\gams\green3_syn2_new.txt";
/
RED(p) red set
/
$include "c:\gams\red3_syn2_new.txt";
/
*GREEN1(GREEN) green set from first round
*/
*$include "c:\gams\green1.prn";
*/

*GREY2(p) grey set
*/
*$include "c:\gams\grey2.prn";
*/
*set
*NEWGREEN(GREEN) the new green elements;
*NEWGREEN(GREEN)= yes;
*NEWGREEN(GREEN1)= no;

*display NEWGREEN;

table budget(p,rg) data matrix with budget for p-project in rg-region
$include "c:\gams\budget_syn2.prn" ;

table score(p,crit) data matrix with score for p-project in crit- criterion
$include "c:\gams\score_syn2.prn" ;

parameter sector(p)  sector to which p-project belongs
/
$include "c:\gams\sector_syn2.prn" ;
/
;

parameter totbudg(sec)
/
1  11664951
2  11664951
3  11664951
4  8748713
5  11664951
6  8748713
7  8748713
8  11644951
9  8748713
10 14581189
/
;

table w(crit,crit)
  1  2  3
1  0.3  0.3  0.3
2  0.3  0.3  0.3
3  0.4  0.4  0.4

parameter totscore(p);
```

Παράρτηματα

```
display budget; //('12', 'STE');
display score; //('15', '3');
display sector; //('32');
```

Binary Variables

X(p) decision variables indicating if project p is selected if eq to 1

Variables

PORTFSCORE score for the whole portfolio

Equations

budget_EP2 budget for EPANEK2
budget_Attica budget for Attica
budget_CMK budget for Central Macedonia
budget_WMK budget for Western Macedonia
budget_sterea budget for Sterea
budget_sec(sec) budget for sector sec
totscore_eq portfolio score equation

;

```
budget_EP2.. sum(p, budget(p,'EP2')*X(p)) =:= 33413925;
budget_Attica.. sum(p, budget(p,'ATT')*X(p)) =:= 48047006;
budget_CMK.. sum(p, budget(p,'CMK')*X(p)) =:= 22313335;
budget_WMK.. sum(p, budget(p,'WMK')*X(p)) =:= 647220;
budget_sterea.. sum(p, budget(p,'STE')*X(p)) =:= 3480311;
budget_sec(sec)..sum(p$(sector(p)eq ord(sec)),sum(rg,budget(p,rg))*X(p))=:=totbudg(sec);
totscore_eq.. sum(p, X(p)*totscore(p)) =e= PORTFSCORE ;
```

model itanew /all/;

X.fx(GREEN)=1;

X.fx(RED)=0;

*loop(NEWGREEN, budget(NEWGREEN,rg)=0.925*budget(NEWGREEN,rg));

*loop(GREY2, budget(GREY2,rg)=0.85*budget(GREY2,rg));

scalar

elapsed_time elapsed time for payoff and e-constraint

start start time

finish finish time

;

parameter

totbudgregion(rg) total budget of region rg

totbudgsector(sec) total budget of section sec

;

option optcr=0.0000;

FILE fx /c:\gams\proj_SYN2out.txt/ ;

fx.pw=10000;

put fx ;

*FILE fx2 /c:\gams\weights.txt/ ;

*fx.pw=1000;

start=jnow;

put 'Individual Decision Makers Optimizations' /;

*\$ontext

loop(crit,

totscore(p)=w("1",crit)*score(p,"1")+w("2",crit)*score(p,"2")+w("3",crit)*score(p,"3");

solve itanew using MIP maximizing PORTFSCORE;

put ord(crit):5:0;

put fx PORTFSCORE.L:12:3 ;

loop(p, put X.L(p):3:0);

loop(rg, totbudgregion(rg)=sum(p, X.L(p)*budget(p,rg)));

loop(rg, put fx totbudgregion(rg):10:0);

put ' ';

totbudgsector(sec)=sum(p\$(sector(p)eq ord(sec)), sum(rg, budget(p,rg))*X.L(p));

loop(sec, put fx totbudgsector(sec):10:0);

put /;

);

finish=jnow;

elapsed_time=(finish-start)*86400;

put fx 'Elapsed time: ',elapsed_time:12:2, ' seconds' /;

putclose fx