



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ  
(ΠΜΣ-Ο.ΔΙ.Μ.)

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

«ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ (Ε&Α) ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ : ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ  
ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ»

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2023

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην «Οικονομική και Διοίκηση για Μηχανικούς» του Τμήματος Μηχανικών Οικονομίας και Διοίκησης του Πανεπιστημίου Αιγαίου υπό την επίβλεψη του Επίκουρου Καθηγητή κ. Ευάγγελου Βασιλείου. Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Επιβλέποντα Καθηγητή μου για την συνεχή καθοδήγηση και την αμέριστη βοήθειά του σε όλα τα στάδια εκπόνησης της εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια κα Κωνσταντέλου και τον Καθηγητή κ. Χριστοφάκη που με τίμησαν με τη συμμετοχή τους στην τριμελή επιτροπή μου. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την απεριόριστη στήριξη και συμπαράστασή τους σε όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών μου.

«Είμαι συγγραφέας αυτής της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας και κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων ή ιδεών, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά, ειδικά για τη συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία».

# Περιεχόμενα

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	3
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
SUMMARY.....	7
1. ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....	9
1.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	9
1.2. ΟΙ ΔΑΠΑΝΕΣ Ε&Α ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ.....	12
1.3. ΟΙ ΔΑΠΑΝΕΣ Ε&Α ΣΤΗΝ ΕΕ & ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	18
1.4.ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗΝ Ε&Α.....	20
2.ΘΕΩΡΙΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗΣ.....	23
3.ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ.....	26
4. ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	34
4.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ.....	34
4.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	34
4.2.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΑΝΕΛ.....	34
4.2.2 ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΑΝΕΛ.....	35
4.2.3 ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΟΝΤΕΛΟΥ.....	36
4.2.4 ΈΛΕΓΧΟΣ ΑΙΤΙΟΤΗΤΑΣ GRANGER.....	37
4.3 ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	38
4.3.1 ΟΡΙΣΜΟΙ.....	38
4.3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ.....	43
4.3.3 ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	44
4.4 ΣΧΕΣΗ ΤΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ Ε&Α ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ.....	46
4.4.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	46
4.4.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ.....	46
4.4.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ.....	48
4.4.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	49
4.4.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΙΤΙΟΤΗΤΑΣ GRANGER.....	56
4.5 ΣΧΕΣΗ ΤΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ Ε&Α ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΡΦΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ.....	59
4.5.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	59
4.5.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ.....	60
4.5.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ.....	60

4.5.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	61
4.5.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΙΤΙΟΤΗΤΑΣ GRANGER .....	62
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	64
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	66

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 :	Όριο μεταξύ E&A, Καινοτομίας και άλλης Επιχειρηματικής Δραστηριότητας	11
Πίνακας 2 :	Σύνοψη μεταβλητών εμπειρικής ανάλυσης	42
Πίνακας 3 :	Περιγραφικά στατιστικά δεδομένων (EE28)	44
Πίνακας 4 :	Περιγραφικά στατιστικά δεδομένων (14 ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ)	44
Πίνακας 5 :	Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας δεδομένων (EE28)	47
Πίνακας 6 :	Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας δεδομένων (1 <sup>ST</sup> GROUP)	47
Πίνακας 7 :	Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας δεδομένων (2 <sup>ND</sup> GROUP)	48
Πίνακας 8 :	Αποτελέσματα ελέγχου συσχέτισης (EE28)	49
Πίνακας 9 :	Αποτελέσματα ελέγχου συσχέτισης (1 <sup>ST</sup> GROUP)	49
Πίνακας 10 :	Αποτελέσματα ελέγχου συσχέτισης (2 <sup>ND</sup> GROUP)	49
Πίνακας 11 :	Αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητη μεταβλητή την % ποσοστιαία μεταβολή των ισοδυνάμων πλήρους απασχόλησης των ερευνητών	50
Πίνακας 12 :	Αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητη μεταβλητή την % ποσοστιαία μεταβολή του ποσοστού του συνολικού προσωπικού που απασχολείται στην E&A	51
Πίνακας 13 :	Αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητες μεταβλητές τις % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES), του κρατικού τομέα (GES), του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) και του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (PNP) (EE28)	53
Πίνακας 14 :	Αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητες μεταβλητές τις % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES), του κρατικού τομέα (GES), του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) και του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (PNP) (1 <sup>ST</sup> GROUP)	54
Πίνακας 15 :	Αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητες μεταβλητές τις % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES), του κρατικού τομέα (GES), του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) και του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (PNP) (2 <sup>ND</sup> GROUP)	56
Πίνακας 16 :	Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας Granger (EE28)	57
Πίνακας 17 :	Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας Granger (1 <sup>ST</sup> GROUP)	58
Πίνακας 18 :	Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας Granger (2 <sup>ND</sup> GROUP)	59

Πίνακας 19 :	Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας δεδομένων (14 ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ)	60
Πίνακας 20 :	Αποτελέσματα ελέγχου συσχέτισης (14 ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ)	61
Πίνακας 21 :	Αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητες μεταβλητές τις % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών στη βασική έρευνα, στην εφαρμοσμένη έρευνα και στην πειραματική ανάπτυξη	61
Πίνακας 22 :	Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας Granger (14 ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ)	62

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1:	Δαπάνες E&A επί ποσοστού ΑΕΠ ανά περιοχές	13
Διάγραμμα 2:	Δαπάνες E&A επί ποσοστού ΑΕΠ σε επιλεγμένα κράτη και ΕΕ27	13
Διάγραμμα 3:	Δαπάνες E&A επί ποσοστού ΑΕΠ των κρατών με υψηλότερα ποσοστά διεθνώς	14
Διάγραμμα 4:	Δαπάνες E&A επί ποσοστού ΑΕΠ των κρατών ανά κατηγορία εισοδήματος	15
Διάγραμμα 5:	Πλήθος ερευνητών E&A ανά εκατομμύριο πληθυσμού ανά περιοχές	15
Διάγραμμα 6:	Πλήθος ερευνητών E&A ανά εκατομμύριο πληθυσμού σε επιλεγμένα κράτη	16
Διάγραμμα 7:	Πλήθος ερευνητών E&A ανά εκατομμύριο πληθυσμού των κρατών με υψηλότερα ποσοστά διεθνώς	17
Διάγραμμα 8:	Πλήθος ερευνητών E&A ανά εκατομμύριο πληθυσμού των κρατών ανά κατηγορία εισοδήματος	17
Διάγραμμα 9:	Δαπάνες E&A και Δαπάνες E&A ως % του ΑΕΠ για την περίοδο 2011 – 2021	19
Διάγραμμα 10:	Δαπάνες E&A ανά τομέα εκτέλεσης E&A (σε εκατ. €) για την περίοδο 2011 – 2021	19
Διάγραμμα 11:	Μέγιστες, διάμεσες και ελάχιστες επιδόσεις καινοτομίας της ΕΕ και η θέση της Ελλάδας	20
Διάγραμμα 12:	Διαγράμματα δεδομένων (ΕΕ28)	44
Διάγραμμα 13:	Διαγράμματα δεδομένων (14 ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ)	45

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση της επίδρασης της Έρευνας και Ανάπτυξης (E&A) στην Οικονομική Μεγέθυνση και η εμπειρική μελέτη με εφαρμογή στα 28 Κράτη Μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ28) για το χρονικό διάστημα 2002-2019.

Το πρώτο κεφάλαιο περιλαμβάνει τους κύριους ορισμούς που αφορούν στον καθορισμό της E&A ως την δημιουργική και συστηματική εργασία που οδηγεί στην αύξηση του αποθέματος γνώσης και της διάκρισης μεταξύ της βασικής, εφαρμοσμένης έρευνας και πειραματικής ανάπτυξης, καθώς και της E&A στις επιχειρήσεις, σε κρατικό επίπεδο, στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και αυτής που συντελείται από τον ιδιωτικό μη κερδοσκοπικό τομέα. Παρουσιάζονται επίσης τα κύρια χαρακτηριστικά της E&A σε διεθνές, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο με παράθεση στοιχείων που αφορούν στις δαπάνες ως ποσοστό του ΑΕΠ και του πλήθους απασχολούμενων στην E&A. Τέλος παρουσιάζεται η κύρια δομή υποστήριξης της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) σε θέματα E&A και διατυπώνονται τα κύρια σημεία της πολιτικής της για την E&A με στόχους την ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης σε ένα πλαίσιο παγκόσμιας προσέγγισης, τηρώντας τις αρχές πολιτικής της και τις συμφωνίες της (Ευρωπαϊκή Βιομηχανική Στρατηγική, Πράσινη Συμφωνία, Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης και Συμφωνία του Παρισιού).

Το δεύτερο κεφάλαιο περιλαμβάνει τα κύρια στοιχεία των θεωριών και μοντέλων οικονομικής μεγέθυνσης, με έμφαση στην εξέταση της βιβλιογραφίας σε θέματα ενδογενούς μεγέθυνσης. Περιλαμβάνει το πλαίσιο ανάλυσης και των υποθέσεων και περιορισμών που τίθενται σε επίπεδο προσέγγισης. Αναγνωρίζονται οι παράμετροι που αφορούν στις μορφές του ανθρώπινου κεφαλαίου, στο εθνικό εισόδημα, στους συντελεστές παραγωγής και την παραγωγικότητα, στις μορφές δαπανών και το επίπεδο δεξιοτήτων.

Το τρίτο κεφάλαιο περιλαμβάνει αποτελέσματα της βιβλιογραφικής επισκόπησης εμπειρικών μελετών σε θέματα E&A και οικονομικής μεγέθυνσης. Η επισκόπηση εστίασε στη διερεύνηση της επίδρασης της οικονομικής μεγέθυνσης σε επίπεδο κρατών, αλλά και επιχειρήσεων με παραμέτρους που αφορούσαν στον τύπο δραστηριότητας E&A και τους χρηματοδοτικούς πόρους, στη θέση της εθνικής οικονομίας και την εξωστρέφειά της στις διεθνείς αγορές, αλλά και στο εθνικό κανονιστικό πλαίσιο που διεξάγεται.



Το τέταρτο κεφάλαιο περιλαμβάνει την εμπειρική ανάλυση της σχέσης της οικονομικής μεγέθυνσης με τις δαπάνες E&A από τους τομείς εκτέλεσης και του προσωπικού που απασχολείται σε δραστηριότητες E&A, καθώς και με τις δαπάνες E&A από τις μορφές δραστηριότητας. Η εμπειρική ανάλυση αφορά στα 28 κράτη-μέλη Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ28) κατά το χρονικό διάστημα 2002-2019. Η εμπειρική ανάλυση υλοποιείται με οικονομετρική ανάλυση δεδομένων πάνελ με τη χρήση του πακέτου EViews12.

Τέλος το πέμπτο κεφάλαιο περιλαμβάνει τη σύνοψη των αποτελεσμάτων και τα συμπεράσματα που εξάγονται από την εργασία.

## SUMMARY

The scope of the work is to investigate the effect of Research and Development (R&D) to the Economic Growth and the empirical study with application to the 28 Member States of the European Union (EU28) during the period 2002-2019.

The first chapter includes the main definitions concerning R&D as the creative and systematic work that leads to the increase of the stock of knowledge and the distinction between basic, applied research and experimental development as well as R&D in business, government level, higher education and that provided by the private non-profit sector.

The main characteristics of R&D at the international, european and national level are also presented, regarding expenditure as a percentage of GDP and the number of people employed in R&D. Finally, the main supporting structure by EU in R&D issues is presented as well as the main characteristics of its R&D policy towards Europe's competitiveness in a globalized manner, respecting its policy principles and commitments (European Industrial Strategy, the Green Deal, the Sustainable Development Goals and the Paris Agreement).

The second chapter includes the main elements of theories and models of economic growth, with literature examination emphasizing on endogenous growth. It includes the analysis framework, the assumptions and limitations set by approach level. Parameters related to types of human capital, national income, production factors and productivity, expenditure patterns and skill level are identified.

The third chapter includes results of the literature review on empirical studies on R&D and economic growth. The literature review focused on investigating the effect of economic growth at the level of states and companies with parameters related to the type of R&D activity and financial resources, the position of the national economy and its openness to international markets and the national regulatory framework that is carried out.

The fourth chapter includes the empirical analysis of the relationship of economic growth with the R&D expenditure by sectors of performance, personnel employed in R&D activities and R&D expenditure by activity forms. The empirical analysis concerns the 28 member states of the European

Union (EU28) during the period 2002-2019. The empirical analysis is implemented with econometric panel data analysis using the EViews12 package.

Finally, the fifth chapter includes the summary of the results and the conclusions derived from the study.

# 1. ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

## 1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Σύμφωνα με την ΕΕ, η έρευνα και η πειραματική ανάπτυξη (Ε&Α) «περιλαμβάνουν δημιουργική και συστηματική εργασία που αναλαμβάνεται προκειμένου να αυξηθεί το απόθεμα γνώσης - συμπεριλαμβανομένης της γνώσης για την ανθρωπότητα, τον πολιτισμό και την κοινωνία - και για να επινοηθούν νέες εφαρμογές της διαθέσιμης γνώσης» χρησιμοποιώντας τον ορισμό του Frascati Manual, 2015 (ακριβές κείμενο από Frascati Manual, 2015, σελίδα 28) (Eurostat, 2023) τον οποίο επίσης υιοθετεί και το Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης και Ηλεκτρονικού Περιεχομένου (ΕΚΤ, 2023) καθώς αποτελεί διεθνές πρότυπο για πάνω από εξήντα έτη. Η εργασία αυτή θα πρέπει να είναι πρωτότυπη, δημιουργική, αβέβαιη, συστηματική και με δυνατότητα μεταβίβασης και/ή αναπαραγωγής. Τα πέντε αυτά κριτήρια πρέπει να ικανοποιούνται στο σύνολο τους, τουλάχιστον σε επίπεδο αρχής, προκειμένου οι εργασίες να εμπίπτουν στην Ε&Α και να διαφοροποιούνται από το μεγάλο εύρος των επιστημονικών και τεχνολογικών εργασιών (Frascati Manual, 2015).

Παρατίθεται επίσης και κανονιστικός, για θέματα χρηματοδότησης, ορισμός ο οποίος αναφέρει ότι «Η Ε&Α περιλαμβάνει βασική έρευνα, εφαρμοσμένη έρευνα και πειραματική ανάπτυξη με ή χωρίς εμπορικούς στόχους σε όλους τους τομείς της γνώσης, συμπεριλαμβανομένων των κοινωνικών επιστημών, του ψηφιακού σχεδιασμού, τις ανθρωπιστικές επιστήμες και, όταν εμπλέκεται η έρευνα, τις τέχνες», ενώ επίσης καθορίζει ότι «το επίπεδο του νεωτερισμού / καινοτομίας της Ε&Α θεωρείται τόσο από την άποψη της δημόσιας διαθέσιμης γνώσης (δημόσια προοπτική), όσο και της ιδιωτικής γνώσης της εταιρείας (προοπτική της εταιρείας)» (European Law Institute, 2021).

Η Ε&Α αναφέρεται στις επιστημονικές δραστηριότητες και την οικονομία, αλλά διατηρεί χαρακτηριστικά που την διακρίνουν ως προς αυτά. Παρόλο που η Ε&Α θεωρείται ως παράμετρος για την καινοτομία, συνεχίζει να αποτελεί κεντρικό στοιχείο των πολιτικών που στοχεύουν στην ανάπτυξη της οικονομίας της γνώσης, λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της. Από τη γνώση που προκύπτει από την Ε&Α δημιουργείται ωφέλεια από ατομικό και επιχειρηματικό έως εθνικό και διεθνές επίπεδο επηρεάζοντας και τις αναπτυγμένες, αλλά και τις υπό ανάπτυξη χώρες και συμβάλλοντας στην κάλυψη αναγκών, προκλήσεων και βελτίωσης της κοινωνικής ευημερίας, καθώς

η γνώση και ιδιαίτερα η νέα γνώση θεωρείται κύριο στοιχείο της οικονομικής μεγέθυνσης και ανάπτυξης (Frascati Manual, 2015).

Με τον όρο E&A καλύπτονται τρεις δραστηριότητες: η βασική έρευνα, η εφαρμοσμένη έρευνα και η πειραματική ανάπτυξη όπως ορίζει το ΦΕΚ Β 2600 /28 Ιουνίου 2019 (ακριβές κείμενο από ΦΕΚ Β΄ 2600 /28.06.2019, σελίδα 29820) και οι ορισμοί δίδονται ακολούθως όπως αυτοί αναφέρονται στη δημοσίευση της Εφημερίδας της Κυβέρνησης :

- α. Βασική έρευνα είναι οι πρωτότυπες πειραματικές ή θεωρητικές εργασίες ελεύθερης επιλογής που εκπονούνται με πρωταρχικό σκοπό την απόκτηση νέων γνώσεων για τα υποκείμενα αίτια και τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά των φαινομένων και των παρατηρήσιμων γεγονότων, χωρίς να αποβλέπουν σε συγκεκριμένες χρήσεις ή εφαρμογές. Η βασική έρευνα αναλύει δομές, ιδιότητες και σχέσεις με προοπτική διατύπωσης και ελέγχου υποθέσεων, θεωριών ή νόμων. Τα αποτελέσματά της συνήθως δεν είναι άμεσα εκμεταλλεύσιμα για εμπορικούς σκοπούς, δεν διατίθενται αυτούσια προς πώληση, αλλά δημοσιεύονται σε επιστημονικά περιοδικά και είναι ευρέως διαθέσιμα στους ενδιαφερόμενους χωρίς αποκλεισμό.
- β. Εφαρμοσμένη έρευνα είναι οι πρωτότυπες ερευνητικές εργασίες που εκπονούνται με σκοπό την απόκτηση νέων γνώσεων, εφ' όσον έχουν συγκεκριμένο πρακτικό στόχο. Η εφαρμοσμένη έρευνα εκπονείται για να διερευνήσει είτε τις πιθανές χρήσεις των υποσχόμενων ευρημάτων της βασικής έρευνας, είτε για να προσδιορίσει νέες μεθόδους και τρόπους για την επίτευξη συγκεκριμένων και προκαθορισμένων στόχων. Χρησιμοποιεί την υπάρχουσα και την αποκτώμενη γνώση για την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων και προσδίδει λειτουργική μορφή στις ιδέες. Τα αποτελέσματα της εφαρμοσμένης έρευνας έχουν πρωταρχικά εφαρμογή σε ένα περιορισμένο αριθμό προϊόντων, λειτουργικών διαδικασιών, μεθόδων ή συστημάτων.
- γ. Πειραματική ανάπτυξη είναι οι συστηματικές εργασίες, οι οποίες βασίζονται στις γνώσεις που έχουν αποκτηθεί από την έρευνα και την πρακτική εμπειρία και στοχεύουν στην παραγωγή νέων υλικών, προϊόντων και συσκευών, στην εγκατάσταση νέων διαδικασιών, συστημάτων και υπηρεσιών ή στην ουσιαστική βελτίωση αυτών που έχουν ήδη παραχθεί ή εγκατασταθεί.

Σημειώνεται ότι δεν είναι αναγκαία συγκεκριμένη αλληλουχία δραστηριοτήτων E&A, καθώς τα αποτελέσματα της γνώσης λειτουργούν δυναμικά σε κάθε μια από αυτές ή συνδυασμό τους (Frascati Manual, 2015).

Τα όρια μεταξύ E&A, Καινοτομίας και άλλης επιχειρηματικής δραστηριότητας δίδονται στον ακόλουθο Πίνακα 1 και αποτελούν τους σαφείς ορισμούς του Frascati Manual (ακριβές κείμενο από Frascati Manual 2015, σελίδα 61), (Frascati Manual 2015)

Πίνακας 1 : Όριο μεταξύ E&A, Καινοτομίας και άλλης Επιχειρηματικής Δραστηριότητας (Πηγή : Frascati Manual, 2015)

Θέμα	Συμπεριλαμβάνεται στην E&A	Σχόλιο
Πρωτότυπα	Ναι	Όσο ο πρωταρχικός στόχος είναι να γίνουν περαιτέρω βελτιώσεις
Πιλοτική εγκατάσταση	Ναι	Όσο ο πρωταρχικός σκοπός είναι η E&A
Βιομηχανικός σχεδιασμός	Μερικώς	Συμπεριλαμβάνεται ο σχεδιασμός που απαιτείται κατά τη διάρκεια της E&A. Εξαιρείται ο σχεδιασμός για διαδικασία παραγωγής
Βιομηχανικές κατασκευές και εξοπλισμός	Μερικώς	Συμπεριλαμβάνεται η ανατροφοδότηση E&A στις βιομηχανικές κατασκευές και εξοπλισμό στις διαδικασίες καινοτομίας. Εξαιρείται για διαδικασίες παραγωγής
Δοκιμαστική παραγωγή	Μερικώς	Συμπεριλαμβάνεται εάν η παραγωγή συνεπάγεται δοκιμή πλήρους κλίμακας και έχει ως επακόλουθο περαιτέρω σχεδιασμό και κατασκευές. Εξαιρείται σε όλες τις άλλες σχετικές δραστηριότητες.
Ανάπτυξη προπαραγωγής	Όχι	
Υπηρεσία μετά την πώληση και αντιμετώπιση προβλημάτων	Όχι	Εκτός από την ανατροφοδότηση E&A (που πρέπει να συμπεριληφθεί)
Δίπλωμα ευρεσιτεχνίας και αδειοδοτήσεις	Όχι	Όλες οι διοικητικές και νομικές εργασίες που απαιτούνται για υποβολή αίτησης για διπλώματα ευρεσιτεχνίας και άδειες (η παράδοση τεκμηρίωσης αποτελεσμάτων E&A είναι έργο E&A). Ωστόσο, οι εργασίες ευρεσιτεχνίας συνδεδεμένες απευθείας με έργα E&A είναι E&A.
Δοκιμές ρουτίνας	Όχι	Ακόμη και αν αναληφθεί από το προσωπικό της E&A
Συλλογή δεδομένων	Όχι	Εκτός εάν είναι αναπόσπαστο μέρος της E&A
Συνήθης συμμόρφωση με τους κοινούς ελέγχους επιθεώρησης, τήρηση προτύπων και κανονισμών	Όχι	

Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι αναγνωρίζεται η δυσκολία εντοπισμού και μέτρησης των αποτελεσμάτων της Ε&Α, λόγω του χρόνου που απαιτείται για να πραγματοποιηθούν, του τύπου εφαρμογής και των παραγόντων με τους οποίους θα επηρεάσουν τη γνώση και την οικονομία (Frascati Manual, 2015).

Το προσωπικό που απασχολείται στην Ε&Α διακρίνεται σε ερευνητές, τεχνικούς και άλλο βοηθητικό προσωπικό.

Οι τομείς εκτέλεσης των δραστηριοτήτων Ε&Α διακρίνονται σε :

Τομέα επιχειρήσεων : περιλαμβάνει τους φορείς που δραστηριοποιούνται στις περιοχές της παραγωγής προϊόντων και των υπηρεσιών (εκτός από τριτοβάθμια εκπαίδευση)

Τομέα Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης : περιλαμβάνει όλα τα πανεπιστήμια, τεχνολογικά κολέγια και άλλα ιδρύματα που παρέχουν επίσημα προγράμματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης

Κρατικό Τομέα : αφορά σε φορείς του δημοσίου σε όλα τα επίπεδα της διοίκησης (κεντρική, περιφερειακή, δημοτική, τοπική) καθώς και αυτών που ελέγχονται από τα κρατικά σχήματα και δεν εμπίπτουν στην τριτοβάθμια εκπαίδευση

Τομέα Ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων : περιλαμβάνει μη εμπορικές, ιδιωτικές δραστηριότητες από φορείς που παρέχουν υπηρεσίες στους πολίτες (Frascati Manual, 2015) , (ΕΚΤ, 2023)

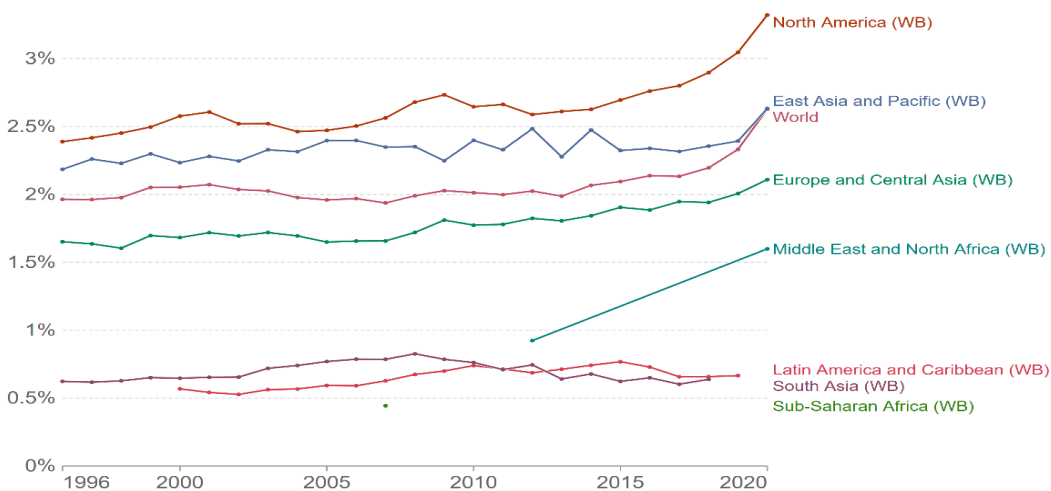
## 1.2. ΟΙ ΔΑΠΑΝΕΣ Ε&Α ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Σύμφωνα με στοιχεία της Ε&Α σε διεθνές επίπεδο, οι ευρύτερες περιοχές της Βόρειας Αμερικής και της Ανατολικής Ασίας και Ειρηνικού παρουσιάζουν συνεχώς μεγαλύτερη διάθεση πόρων ανά ποσοστό ΑΕΠ από το παγκόσμιο μέσο όρο για την περίοδο 1996 έως 2020, ενώ ακολουθεί η Ευρώπη και η Κεντρική Ασία με σημαντική διαφορά ως προς τις υπόλοιπες περιοχές. Σημειώνεται ότι τα τελευταία έτη τόσο η Βόρεια Αμερική, η Ευρώπη και Κεντρική Ασία, όσο και ο παγκόσμιος μέσος όρος παρουσιάζουν αύξηση, ενώ παρατηρείται στασιμότητα στις υπόλοιπες περιοχές, όπως παρουσιάζεται στο ακόλουθο Διάγραμμα 1 (Ritchie et al,2023).

## Research & development spending as a share of GDP

Includes basic research, applied research, and experimental development.

Our World  
in Data



Source: UNESCO (via World Bank)

OurWorldInData.org/research-and-development • CC BY

Note: Spending includes current and capital expenditures (public and private) on research.

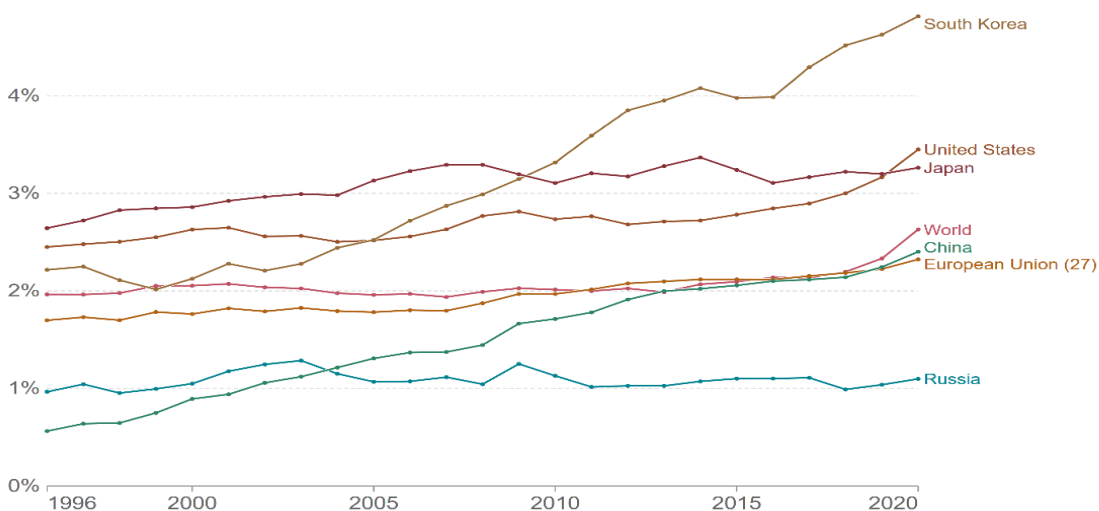
Διάγραμμα 1 : Δαπάνες Ε&Α επί ποσοστού ΑΕΠ ανά περιοχές (Πηγή : Our World in Data.org)

Εξετάζοντας αναλυτικότερα επιλεγμένα κράτη και με τη θεώρηση της κοινής Ευρωπαϊκής Ένωσης των 27 (ΕΕ27), παρατηρείται η ανώτερη θέση της Νότιας Κορέας, των ΗΠΑ και της Ιαπωνίας με δαπάνες Ε&Α επί του ΑΕΠ μεγαλύτερη του παγκόσμιου μέσου όρου, στον οποίο με μικρή υστέρηση κινείται διαχρονικά και η ΕΕ27. Η σημαντική άνοδος που παρουσιάζουν στην εξεταζόμενη περίοδο τόσο η Νότια Κορέα, όσο και η Κίνα, η οποία συναγωνίζεται και ξεπερνά τα τελευταία έτη την ΕΕ27, κρίνεται ως σημαντικό στοιχείο, όπως παρουσιάζεται στο ακόλουθο Διάγραμμα 2.

## Research & development spending as a share of GDP

Includes basic research, applied research, and experimental development.

Our World  
in Data



Source: UNESCO (via World Bank)

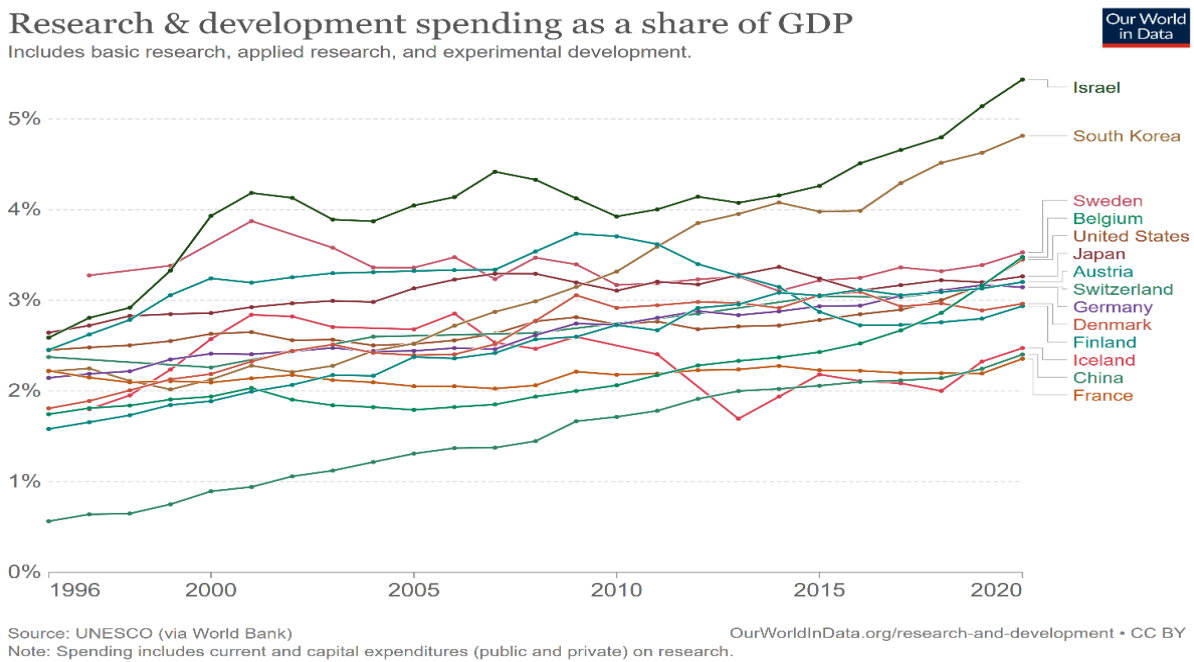
OurWorldInData.org/research-and-development • CC BY

Note: Spending includes current and capital expenditures (public and private) on research.

Διάγραμμα 2 : Δαπάνες Ε&Α επί ποσοστού ΑΕΠ σε επιλεγμένα κράτη και ΕΕ27 (Πηγή : Our World in Data.org)



Επιλέγοντας τις χώρες με το μεγαλύτερο ποσοστό δαπανών E&A επί του ΑΕΠ, το Ισραήλ και η Νότια Κορέα κατέχουν τις σημαντικότερες θέσεις δαπανώντας άνω του 4%, ενώ στο εύρος μεταξύ 2% και 4% κατατάσσονται χώρες της ΕΕ, οι ΗΠΑ, η Ιαπωνία και η Κίνα. Παρατηρείται ότι διαχρονικά η γενική τάση που παρουσιάζεται, αφορά στην αύξηση του μεριδίου της E&A, ενώ υπάρχουν διακυμάνσεις ως προς την εξέλιξη των μεγεθών σε αρκετά κράτη, διατηρώντας όμως στην πλειοψηφία τους ποσοστό άνω του 2%, όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 3 που ακολουθεί.



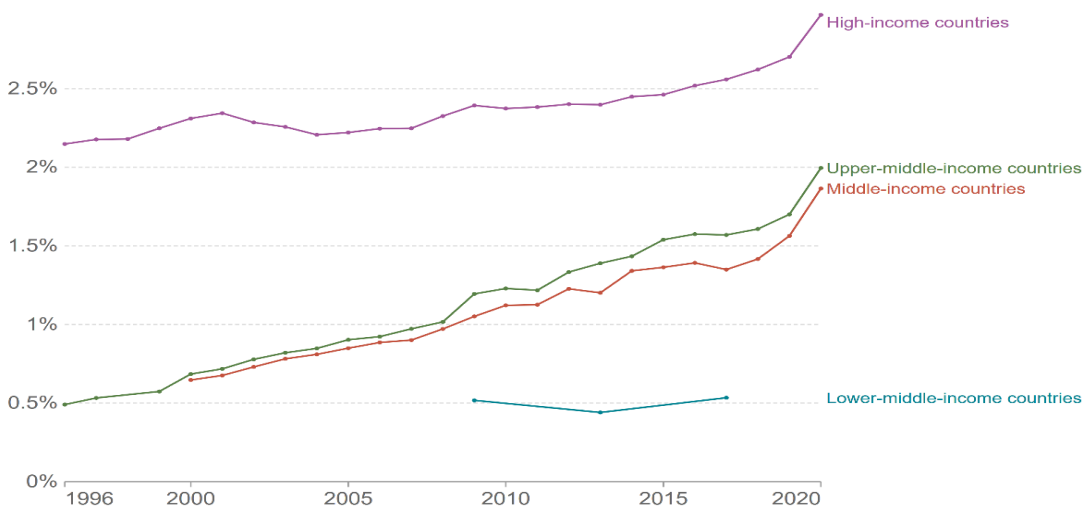
Διάγραμμα 3 : Δαπάνες E&A επί ποσοστού ΑΕΠ των κρατών με υψηλότερα ποσοστά διεθνώς (Πηγή : Our World in Data.org)

Τέλος σημαντικό στοιχείο για τη θέση της E&A σε παγκόσμιο επίπεδο αποτελεί η σύγκριση ως προς την οικονομική ευρωστία των κρατών, όπου παρουσιάζεται η σαφής υπεροχή των κρατών με υψηλά εισοδήματα, ενώ κράτη με ανώτερα και μέσα εισοδήματα διαμορφώνουν κοινή πορεία υστέρησης, η οποία όμως στην εξεταζόμενη περίοδο παρουσιάζει τάσεις αύξησης και σύγκλισης, όπως παρουσιάζεται στο ακόλουθο Διάγραμμα 4.

## Research & development spending as a share of GDP

Includes basic research, applied research, and experimental development.

Our World  
in Data



Source: UNESCO (via World Bank)

OurWorldInData.org/research-and-development • CC BY

Note: Spending includes current and capital expenditures (public and private) on research.

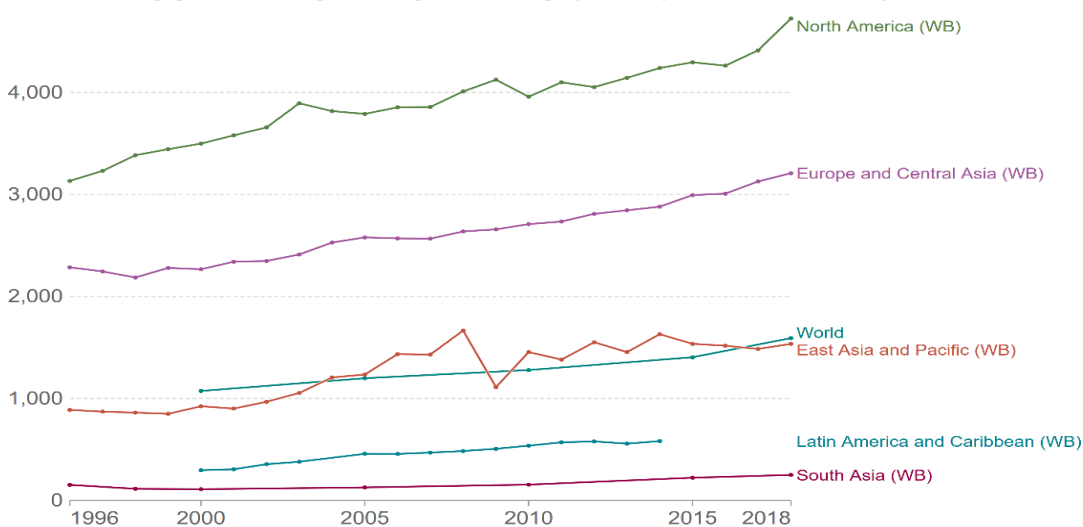
**Διάγραμμα 4 : Δαπάνες Ε&Α επί ποσοστού ΑΕΠ των κρατών ανά κατηγορία εισοδήματος (Πηγή : Our World in Data.org)**

Εξετάζοντας τον αριθμό των ερευνητών επί του πληθυσμού σε διεθνές επίπεδο, η Βόρεια Αμερική κατέχει διαχρονικά την πρώτη θέση και ακολουθείται από την Ευρώπη και την Κεντρική Ασία με σημαντική επίσης διαφορά από τον παγκόσμιο μέσο όρο, στον οποίο κινείται η Ανατολική Ασία και ο Ειρηνικός. Στις δεσπόζουσες περιοχές παρουσιάζεται συνεχής σταθερή αύξηση του ποσοστού των ερευνητών για την περίοδο που παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 5 που ακολουθεί.

## Number of R&D researchers per million people

Professionals engaged in conceiving or creating new knowledge, products, processes, methods, or systems.

Our World  
in Data



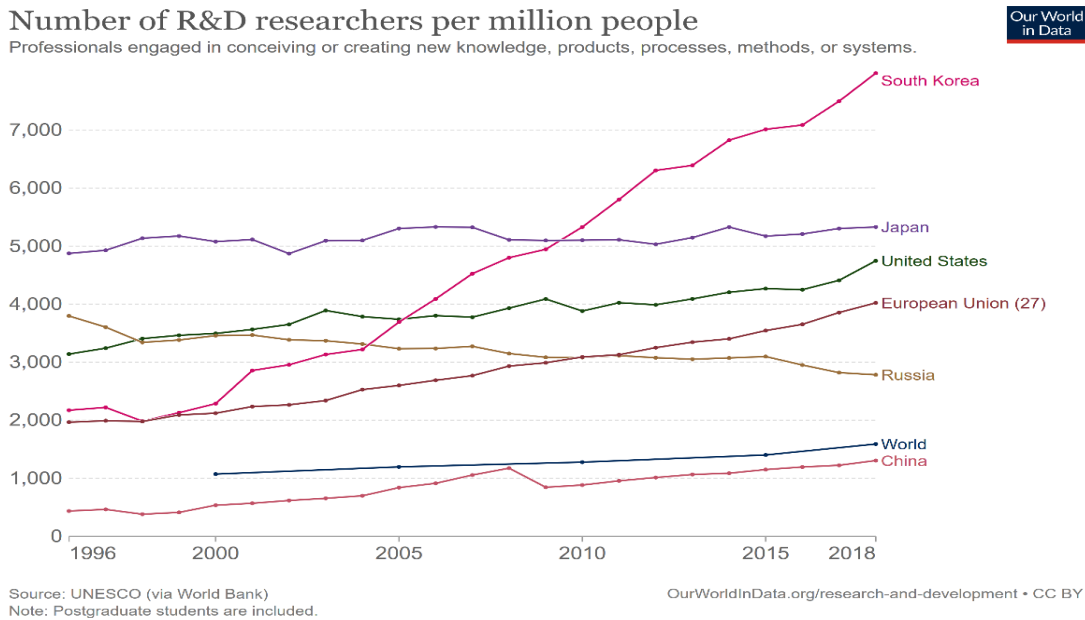
Source: UNESCO (via World Bank)

OurWorldInData.org/research-and-development • CC BY

Note: Postgraduate students are included.

**Διάγραμμα 5 : Πλήθος ερευνητών Ε&Α ανά εκατομμύριο πληθυσμού ανά περιοχές (Πηγή : Our World in Data.org)**

Εξετάζοντάς επιλεγμένα κράτη και ως ενιαία την ΕΕ27, διαμορφώνεται με σαφήνεια η ανοδική πορεία στην ανάπτυξη του ερευνητικού δυναμικού, πρωτίστως στην Νότια Κορέα και με μικρότερη ένταση στις ΕΕ27, ΗΠΑ και Κίνα, με σχετική στασιμότητα στην Ιαπωνία και πτώση στη Ρωσία, όπως παρουσιάζεται στο ακόλουθο Διάγραμμα 6.

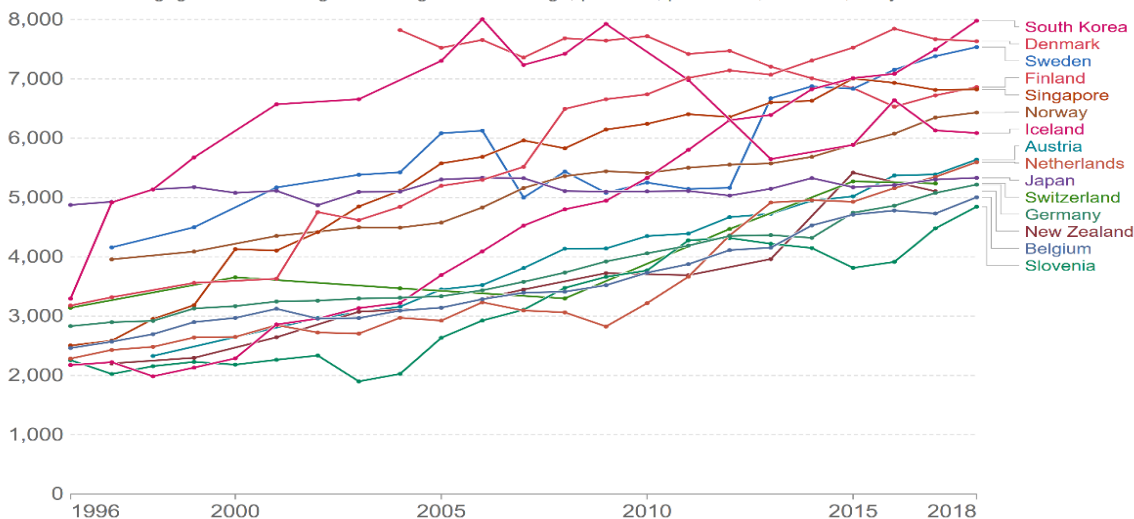


Διάγραμμα 6 : Πλήθος ερευνητών Ε&Α ανά εκατομμύριο πληθυσμού σε επιλεγμένα κράτη (Πηγή : Our World in Data.org)

Επιλέγοντας τις χώρες με το μεγαλύτερο δυναμικό ερευνητών επί του πληθυσμού διεθνώς, διαπιστώνεται η κυρίαρχη θέση της Νότιας Κορέας, η οποία όμως ακολουθείται από πλήθος Ευρωπαϊκών Κρατών και την Ιαπωνία. Αξίζει να σημειωθούν οι σημαντικές θέσεις της Σιγκαπούρης, της Ισλανδίας, της Νέας Ζηλανδίας και της Σλοβενίας στα κράτη με την μεγαλύτερη αναλογία ερευνητών παγκοσμίως, όπως παρουσιάζεται στο ακόλουθο Διάγραμμα 7.

### Number of R&D researchers per million people

Professionals engaged in conceiving or creating new knowledge, products, processes, methods, or systems.



Source: UNESCO (via World Bank)  
Note: Postgraduate students are included.

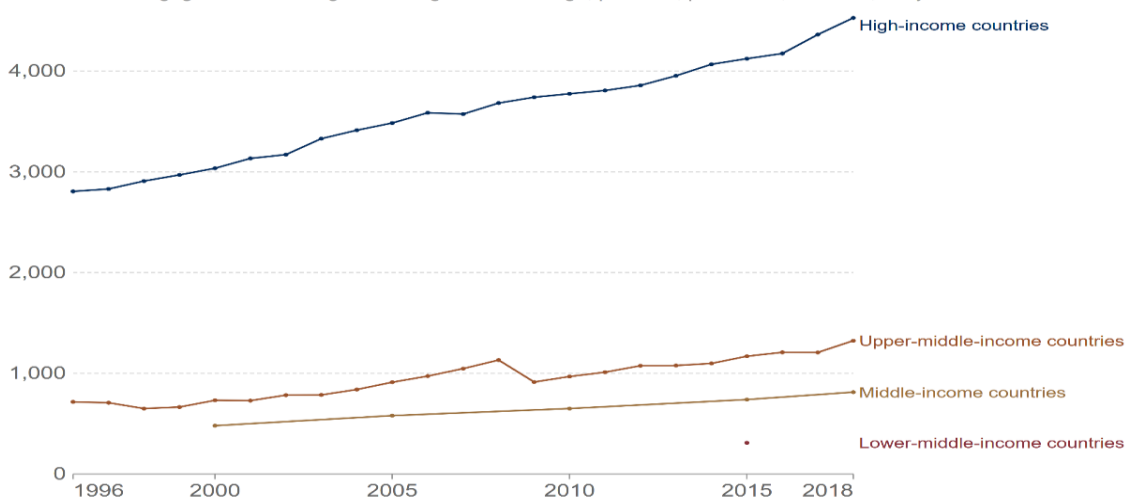
OurWorldInData.org/research-and-development • CC BY

Διάγραμμα 7 : Πλήθος ερευνητών E&A ανά εκατομμύριο πληθυσμού των κρατών με υψηλότερα ποσοστά διεθνώς (Πηγή : Our World in Data.org)

Εξετάζοντας το ερευνητικό δυναμικό ως προς την οικονομική ευρωστία των κρατών, παρουσιάζεται παρόμοια τάση, όπως και της θέσης του ποσοστού E&A επί του ΑΕΠ με σαφή υπεροχή των κρατών με υψηλά εισοδήματα, ενώ κράτη με ανώτερα και μέσα εισοδήματα διαμορφώνουν κοινή πορεία υστέρησης, όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 8 . Σε αντίθεση με το ποσοστό του E&A επί του ΑΕΠ διαπιστώνεται αυξανόμενη απόκλιση υπέρ των κρατών με υψηλά εισοδήματα τα οποία στην εξεταζόμενη περίοδο επιτυγχάνουν να παράγουν ή/και προσελκύσουν ερευνητικό δυναμικό.

### Number of R&D researchers per million people

Professionals engaged in conceiving or creating new knowledge, products, processes, methods, or systems.



Source: UNESCO (via World Bank)  
Note: Postgraduate students are included.

OurWorldInData.org/research-and-development • CC BY

Διάγραμμα 8 : Πλήθος ερευνητών E&A ανά εκατομμύριο πληθυσμού των κρατών ανά κατηγορία εισοδήματος (Πηγή : Our World in Data.org)

### 1.3. ΟΙ ΔΑΠΑΝΕΣ Ε&Α ΣΤΗΝ ΕΕ & ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

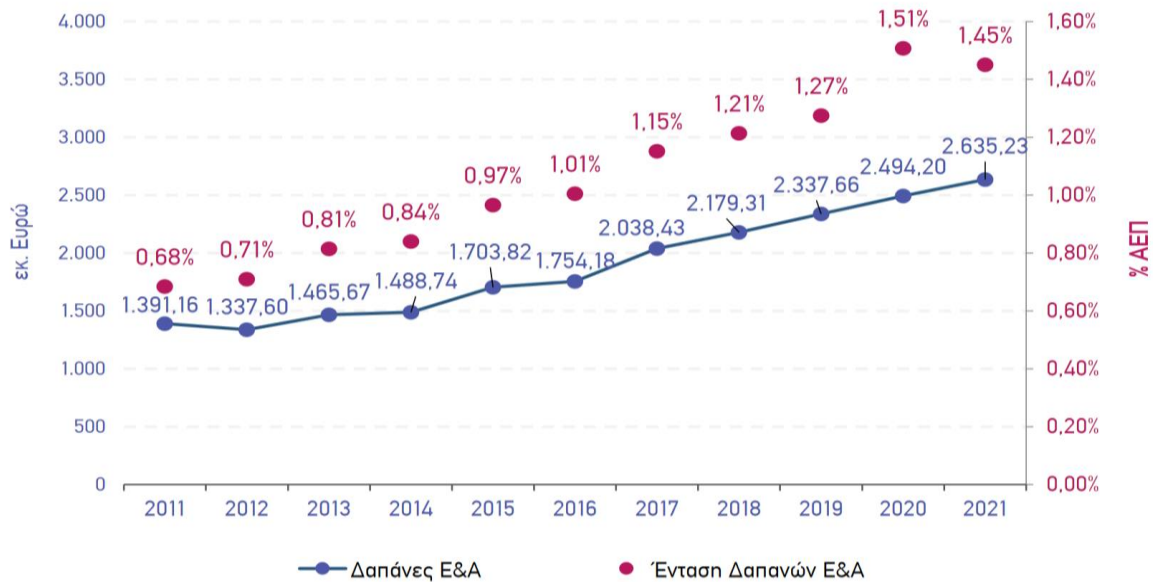
Οι τομείς έρευνας στους οποίους δραστηριοποιείται η Ευρωπαϊκή Επιτροπή είναι ως ακολούθως:

- Γεωργία, δασοκομία και αγροτικές περιοχές
- Βιοοικονομία
- Ενέργεια
- Περιβάλλον
- Συστήματα τροφίμων
- Έρευνα αιχμής
- Υγεία
- Βιομηχανική έρευνα και καινοτομία
- Τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών
- Ωκεανοί και θάλασσες
- Ασφάλεια
- Μικρομεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ)
- Κοινωνικές και ανθρωπιστικές επιστήμες
- Διάστημα
- Συνέργειες με τα διαρθρωτικά ταμεία
- Μεταφορές (European Commission, 2023)

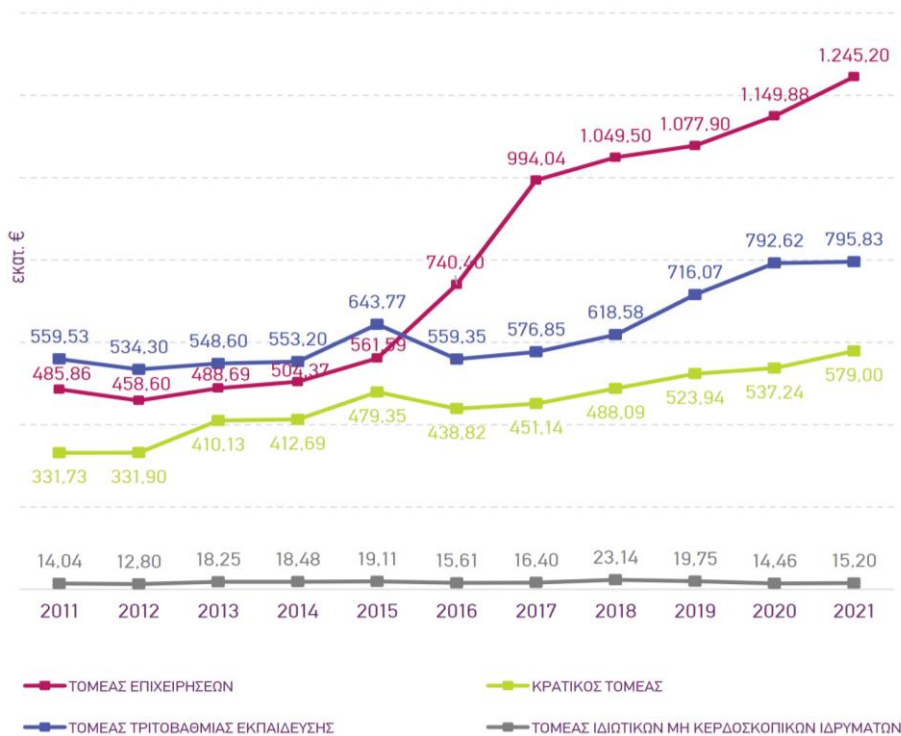
Σύμφωνα με τις ανακοινώσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η πρόταση για τις δαπάνες Έρευνας και Καινοτομίας για το έτος 2024 ανέρχεται σε 13,6 Β€ εκ των οποίων το 92.6% θα αφορά το Horizon Europe (EC EURAXESS, 2023). Το 51% των προτεινόμενων δαπανών μέσω του Horizon Europe επικεντρώνει στην υποστήριξη της έρευνας και την καινοτομίας για την αντιμετώπιση κοινωνικών προκλήσεων που αφορούν τόσο τους πολίτες και την κοινωνία, όσο και το περιβάλλον και την κλιματική αλλαγή που περιλαμβάνονται στον Πυλώνα II (EC horizon europe, 2023), 27% τη θεμελιώδη έρευνα, 13% την καινοτομία και 9% στις υπόλοιπες θεματικές περιοχές.

Όσον αφορά στην Ελλάδα παρατηρείται συνεχής αύξηση των δαπανών Ε&Α (ΕΚΤ, 2023) που ανέρχεται σε 89% το έτος 2021 σε σύγκριση με το 2011 και αντίστοιχη αύξηση κατά 113% στην ένταση δαπανών Ε&Α (ποσοστό % των δαπανών Ε&Α επί του ΑΕΠ) για το ίδιο διάστημα, σύμφωνα με τα στοιχεία του Διαγράμματος 9. Ο τομέας των επιχειρήσεων κατέχει πλέον την πρώτη θέση ως προς τις δαπάνες Ε&Α και παρουσίασε την τελευταία δεκαετία τον μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης με αύξηση

κατά 156%, η τριτοβάθμια εκπαίδευση είναι στη δεύτερη θέση με αύξηση κατά 42%, ο κρατικός τομέας που κατέχει την τρίτη θέση είχε μεγαλύτερη δυναμική ανάπτυξης με 75%, ενώ τα ιδιωτικά μη κερδοσκοπικά ιδρύματα αύξησαν τις δαπάνες Ε&Α κατά 8%, σύμφωνα με τα στοιχεία του Διαγράμματος 10.



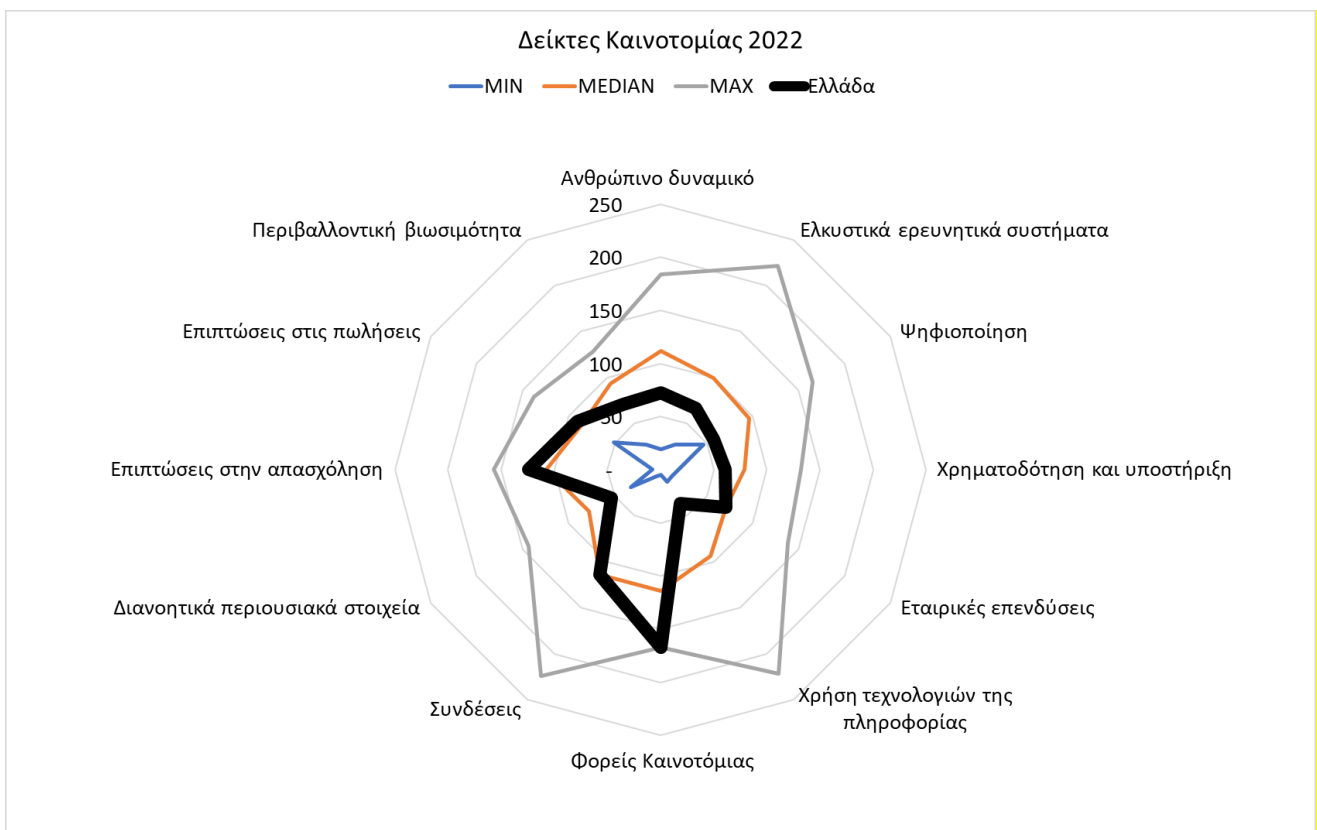
Διάγραμμα 9 : Δαπάνες Ε&Α και Δαπάνες Ε&Α ως % του ΑΕΠ για την περίοδο 2011 – 2021 (Πηγή : ΕΚΤ)



Διάγραμμα 10 : Δαπάνες Ε&Α ανά τομέα εκτέλεσης Ε&Α (σε εκατ. €) για την περίοδο 2011 – 2021 (Πηγή : ΕΚΤ)

Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της Ε&Α στην Ελλάδα, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από την ανάλυση των εθνικών δεικτών καινοτομίας των Κρατών-Μελών της ΕΕ για το 2022 (EC Innovation scoreboard, 2022), για τις οποίες αποτυπώθηκαν οι μέγιστοι, ελάχιστοι και διάμεσοι (MEDIAN) δείκτες επίδοσης, όπως παρουσιάζεται στο ακόλουθο Διάγραμμα 11.

Η Ελλάδα παρουσιάζει μικρότερες επιδόσεις καινοτομίας ως προς το διάμεσο των Κρατών-Μελών της ΕΕ σε θέματα ανθρώπινου δυναμικού, ελκυστικών ερευνητικών συστημάτων, ψηφιοποίησης, χρηματοδότησης και υποστήριξης, χρήσης τεχνολογιών της πληροφορίας, διανοητικών περιουσιακών στοιχείων, και της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, έχει καλύτερες επιδόσεις στις εταιρικές επενδύσεις, τις συνδέσεις, τις επιπτώσεις στην απασχόληση και στις πωλήσεις, ενώ κατέχει την μεγαλύτερη επίδοση στους φορείς καινοτομίας.



Διάγραμμα 11 : Μέγιστες, διάμεσες και ελάχιστες επιδόσεις καινοτομίας της ΕΕ και η θέση της Ελλάδας.

#### 1.4.ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗΝ Ε&Α

Ο τομέας της Ε&Α αποτελεί στοιχείο της ευρωπαϊκής πολιτικής και του κανονιστικού πλαισίου από τις πρώτες κοινοτικές Συνθήκες. Η υποστήριξη της διευρωπαϊκής ανάπτυξης και συνεργασίας ξεκίνησε το 1983 και μέχρι και σήμερα υπηρετεί τις ευρωπαϊκές πολιτικές της έρευνας με ένα

διευρυμένο πλαίσιο χρηματοδοτικών εργαλείων (Horizon Europe, Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά και Επενδυτικά Ταμεία, COSME, Erasmus+ και LIFE, «Συνδέοντας την Ευρώπη», προγράμματα για την υγεία). Σε επίπεδο συντονισμού και δικτύωσης σε ευρωπαϊκό, εθνικό και περιφερειακό επίπεδο δημιουργήθηκε το πρόγραμμα ERA-NET (European Research Area Net) το 2002, ενώ υποστηρίζεται επίσης και από το πρόγραμμα COST (European Cooperation in Science and Technology) και την πρωτοβουλία EUREKA (European Parliament, 2023).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή από το 2010 αναγνωρίζοντας μεταξύ άλλων ως διαρθρωτικές αδυναμίες της Ευρώπης τα χαμηλά επίπεδα επενδύσεων στην E&A και καινοτομία καθόρισε ως πρωταρχικό στόχο την επένδυση του 3% του ΑΕΠ της ΕΕ σε E&A (EC, 2010). Το 2020 η ένταση E&A ήταν 2,30% και το 2021 διαμορφώθηκε σε 2,26%, χαμηλότερο δηλαδή αυτού που έχει τεθεί και για το 2030 (EUROSTAT, 2023).

Στην Συνθήκη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (C 326, 2012/C 326/01) και συγκεκριμένα στα άρθρα 179 – 190 τίθενται τα κύρια στοιχεία για την Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη και Διάστημα (Ε.ΕΦ. Ε.Ε., 2012). Κατοχυρώνεται η δημιουργία ευρωπαϊκού χώρου έρευνας που περιλαμβάνει τις επιχειρήσεις, συμπεριλαμβανομένων των μικρομεσαίων επιχειρήσεων, τα ερευνητικά κέντρα και τα πανεπιστήμια και στοχεύει στην E&A υψηλής ποιότητας με συνεργατικά σχήματα τόσο στην εσωτερική αγορά, όσο και προς τρίτες χώρες και διεθνείς οργανισμούς. Προβλέπεται επίσης ο συντονισμός σε ενωσιακό επίπεδο σε στενή συνεργασία με τα Κράτη-Μέλη για την συνοχή των πολιτικών που εφαρμόζονται και για το συντονισμό τους, για την στοχοθεσία και την οικονομική στήριξη των προγραμμάτων, καθώς και τους κανόνες συμμετοχής και διάδοσης των αποτελεσμάτων της έρευνας.

Σημαντικό στοιχείο εξέλιξης αποτελεί το ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου (2021/3001(RSP) όπου καταγράφεται ο σχεδιασμός της ΕΕ σε διεθνές επίπεδο για την έρευνα και την καινοτομία. Η E&A εντάσσεται πλήρως στον ανανεωμένο Ευρωπαϊκό Χώρο Έρευνας και στοχεύει να δραστηριοποιείται σε ένα σύστημα παγκόσμιας συνεργασίας με γνώμονα την μεταφορά της γνώσης στον βαθμό που δεν έχει αρνητικές επιπτώσεις για τον Ευρωπαϊκό Χώρο. Η E&A στοχεύει στην επίλυση οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών θεμάτων. (Ψήφισμα ΕΚ, 2022).

Η στόχευση αφορά στην ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης, η οποία συνδυάζει τόσο τις απαραίτητες επενδύσεις, όσο και την ανάπτυξη επιστημονικού κεφαλαίου που θα δημιουργηθεί εντός της ΕΕ ή θα



προέλθει από άλλα κράτη. Το πλαίσιο της παγκόσμιας προσέγγισης τοποθετείται στις αρχές της Ευρωπαϊκής βιομηχανικής στρατηγικής, την Πράσινη Συμφωνία, τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης και τη Συμφωνία του Παρισιού. Η διαμόρφωσή της στηρίζεται στην αρχή της αμοιβαιότητας ως προς την πρόσβαση σε προγράμματα έρευνας και την προστασία της διανοητικής ιδιοκτησίας, καθώς και τον σεβασμό των ευρωπαϊκών προτύπων.

Στηρίζει την βιομηχανική συνεργασία, ενώ έμφαση δίδεται στο ρόλο των ευρωπαϊκών μικρομεσαίων επιχειρήσεων (ΜΜΕ), καθώς και στη διεθνή συνεργασία για την αύξηση της ικανότητάς τους για καινοτομία, ανάπτυξη ικανοτήτων και προσέλκυση επιστημόνων από την παγκόσμια αγορά. Θα πρέπει να αναφερθεί η πρόθεση της ΕΕ για τη διασφάλιση της ψηφιακής κυριαρχίας (με τον κρίσιμο ρόλο αυτόν των ημιαγωγών), της ανάπτυξης της στρατηγικής για το υδρογόνο με έμφαση και στις συνεργασίες με χώρες της νότιας Μεσογείου, αλλά και την μεταφορά σε αναπτυσσόμενες χώρες τεχνολογιών που αφορούν την επίλυση θεμάτων σχετικών με το περιβάλλον και το κλίμα, έτσι ώστε αυτές να αναλάβουν σχετικές δεσμεύσεις.

Στο πλαίσιο αυτό προωθείται η επιστημονική διπλωματία και υποστηρίζονται προγράμματα εξωτερικής δράσης της Ένωσης. Σε αυτά περιλαμβάνονται ο Μηχανισμός Γειτονίας, Ανάπτυξης και Διεθνούς Συνεργασίας και οι αναπτυξιακές επενδύσεις στο πλαίσιο της Global Gateway και του Μηχανισμού Προενταξιακής Βοήθειας. Ειδική αναφορά πραγματοποιείται στην εμβάθυνση της διατλαντικής συνεργασίας και στην περαιτέρω εντατικοποίηση της επιστημονικής συνεργασίας ΕΕ-ΗΠΑ.

## 2.ΘΕΩΡΙΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗΣ

Εξετάζοντας τις θεωρίες και τα μοντέλα οικονομικής μεγέθυνσης, σημαντικό στοιχείο αποτελεί η διαμόρφωση του πλαισίου ανάλυσης και των υποθέσεων και περιορισμών που τίθενται σε επίπεδο προσέγγισης.

Θέτοντας τους βασικούς άξονες για την εξέταση της οικονομικής μεγέθυνσης και με τη χρήση της ανάλυσης που υλοποιήθηκε από την Ε.Ε. (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 2001) οι προσεγγίσεις ταξινομούνται ως ακολούθως:

- Νεοκλασικά μοντέλα μεγέθυνσης

Τα πρώιμα νεοκλασικά μοντέλα μεγέθυνσης στηρίζονται στην συσσώρευση κεφαλαίου και σύμφωνα με το μοντέλο Solow–Swan, η παραγωγή προσδιορίζεται από το κεφάλαιο και την εργασία. Για την εκτίμηση της οικονομικής μεγέθυνσης χρησιμοποιείται η αύξηση της ποσότητας εργασίας που εξαρτάται από την τεχνική πρόοδο, μεταβλητή που θεωρείται εξωγενής προς την ανάπτυξη. Η διαφορά μεταξύ της αύξησης της παραγωγής και των ρυθμών αύξησης των εισροών κεφαλαίου και εργασίας χρησιμοποιείται για τον καθορισμό του ρυθμού τεχνικής πρόοδου, μέγεθος που επιδέχεται εκτιμητική προσέγγιση ως προς την ανάλυση του τελικού αποτελέσματος. Η χρήση της προσέγγισης ότι το μορφωτικό επίπεδο επιδρά στη συνολική παραγωγή με ανθρώπινο κεφάλαιο σύμφωνα με το μοντέλο Mankiw et al. (1992) αυξάνει την απόδοση του μοντέλου με προϋπόθεση την αναγνώριση της σημασίας του ανθρώπινου, καθώς και του φυσικού κεφαλαίου.

- Ενδογενής οικονομική μεγέθυνση

Στηρίζονται στην εισαγωγή των δραστηριοτήτων E&A ως αποτελέσματος του αποθέματος γνώσης των επιχειρήσεων και των διαδικασιών δημιουργίας νέων προϊόντων και διαδικασιών. Σύμφωνα με τον Romer (1986) η συνάρτηση παραγωγής μιας επιχείρησης ορίζεται από συγκεκριμένες μεταβλητές που αφορούν σε υπηρεσίες κεφαλαίου, εργασία και εισροές E&A και έναν όρο που εκφράζει το δείκτη τεχνολογίας των επιχειρήσεων. Η ενδογενής μεγέθυνση εκφράζεται κυρίως από την συσσώρευση και τη διάδοση της τεχνολογικής γνώσης που αυξάνει την

ανταγωνιστικότητα και την παραγωγικότητα των επιχειρήσεων. Ως εξωτερικός παράγοντας μεγέθυνσης καθορίζεται η διάχυση της γνώσης που λειτουργεί προσθετικά στην ανταγωνιστικότητα και την παραγωγικότητα. Οι Eaton και Kortum (1996) αναγνώρισαν ότι η επίδραση της διεθνούς μεγέθυνσης μπορεί να προέρχεται από ανάπτυξη ιδεών και προϊόντων που εισάγονται μέσω της διάχυσης της γνώσης, του διεθνούς εμπορίου και των ξένων επενδύσεων.

- Εξελικτικά μοντέλα οικονομικής ανάπτυξης

Στα μοντέλα αυτά υπεισέρχονται θέματα που αφορούν στην προσαρμογή της τεχνολογικής ανάπτυξης, στις στρατηγικές των επιχειρήσεων και στο θεσμικό πλαίσιο σε εθνικό και διακρατικό επίπεδο.

Εστιάζοντας στα μοντέλα ενδογενούς μεγέθυνσης, σύμφωνα με τους μελετητές (Chirwa et al, 2018) οι πηγές αύξησης των αποδόσεων του κεφαλαίου κλίμακας δύναται να προέρχονται από το καινοτόμο κεφάλαιο (Frankel, 1962; Cass, 1965), το πνευματικό κεφάλαιο (Romer, 1986; Grossman and Helpman, 1991; Aghion and Howitt, 1992) και το ανθρώπινο κεφάλαιο (Lucas, 1988). Στην περίπτωση του καινοτόμου κεφαλαίου μπορεί να έχει τη μορφή βελτιώσεων στην οργάνωση, την ποιότητα της εργασίας, τις τεχνικές αλλαγές ή τις εξωτερικές οικονομίες κλίμακας κ.λπ. (Frankel, 1962), ενώ εξετάζεται και το εθνικό εισόδημα που αφορά στην κατανάλωση και τις επενδύσεις με την πάροδο του χρόνου (Cass, 1965). Στην περίπτωση του πνευματικού κεφαλαίου, η εξελικτική πορεία ανάπτυξης σε πρώτη φάση υποστηρίζεται από την συσσώρευση άυλης γνώσης (Romer, 1986) και σε επόμενη φάση από παράγοντες, όπως το κεφάλαιο και η εργασία, οδηγώντας στην αύξηση του εισοδήματος. Το μοντέλο προδιαγράφει την υπόθεση ύπαρξης ανταγωνιστικής ισορροπίας με βάση τους συντελεστές παραγωγής, κρατικούς φόρους και επιδοτήσεις. Σύμφωνα με τα μοντέλα Grossman and Helpman (1991) και Aghion και Howitt (1992) οι βελτιώσεις στην ποιότητα προϊόντων και η δημιουργική καταστροφή των προηγούμενων (Schumpeter, 1942) οδηγεί στην ανάπτυξη. Παράμετρος στα μοντέλα αυτά είναι και το μερίδιο του ΑΕΠ που δαπανάται για E&A (Stokey, 1995). Στην προσέγγιση του ανθρώπινου κεφαλαίου προστίθεται και το επίπεδο δεξιοτήτων που επιδρά τόσο στους συντελεστές παραγωγής, όσο στην κατανομή χρόνου που επηρεάζει τη συσσώρευση ανθρώπινου κεφαλαίου (Lucas, 1988).

Η μελέτη του Romer παρουσιάζει ένα πλήρως καθορισμένο μοντέλο μακροπρόθεσμης μεγέθυνσης στο οποίο η γνώση θεωρείται ότι αποτελεί εισροή στην παραγωγή που έχει αυξανόμενη οριακή παραγωγικότητα. Είναι ουσιαστικά ένα μοντέλο ανταγωνιστικής ισορροπίας με ενδογενείς τεχνολογικές αλλαγές. Σε αντίθεση με τα μοντέλα που βασίζονται σε φθίνουσες αποδόσεις, οι ρυθμοί ανάπτυξης μπορεί να αυξάνονται με την πάροδο του χρόνου, οι επιπτώσεις μικρών διαταραχών μπορούν να ενισχυθούν από τις ενέργειες ιδιωτικών φορέων και οι μεγάλες χώρες μπορεί πάντα να αναπτύσσονται ταχύτερα από τις μικρές χώρες. Προσφέρονται μακροπρόθεσμα στοιχεία για την υποστήριξη της εμπειρικής συνάφειας αυτών των δυνατοτήτων (Romer, 1986).

### 3.ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική επισκόπηση σε θέματα εμπειρικών μελετών E&A και οικονομικής μεγέθυνσης, εστιάζοντας σε θέματα διερεύνησης της επίδρασης της οικονομικής μεγέθυνσης σε επίπεδο κρατών, αλλά και επιχειρήσεων με παραμέτρους που αφορούσαν στον τύπο δραστηριότητας E&A και τους χρηματοδοτικούς πόρους, στη θέση της εθνικής οικονομίας και την εξωστρέφειά της στις διεθνείς αγορές, αλλά και του εθνικού κανονιστικού πλαισίου που διεξάγεται. Κύρια στοιχεία της επισκόπησης παρατίθενται ακολούθως.

Σύμφωνα με μελέτη της Baneliené (Baneliené, 2021), εξετάσθηκε για τις χώρες του ΟΟΣΑ, εστιάζοντας σε 36 αναπτυγμένες χώρες, η επίδραση των επιχειρηματικών επενδύσεων E&A και της βιομηχανίας στην αύξηση του ΑΕΠ. Εφαρμόσθηκε ανάλυση παλινδρόμησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ ως προς τις ακαθάριστες εγχώριες δαπάνες για την E&A ως ποσοστό του ΑΕΠ, το μερίδιο της βιομηχανίας ως ποσοστό προστιθέμενης αξίας και το μακροπρόθεσμο επιτόκιο. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης οι αναπτυγμένες βιομηχανικές χώρες (με κατά κεφαλήν ΑΕΠ υψηλότερο των 40.000 USD) παρουσιάζουν μεγαλύτερο αντίκτυπο στη μεγέθυνση του ΑΕΠ, λόγω της ανάπτυξης του μεριδίου της βιομηχανίας σε προστιθέμενη αξία από ότι οι υπόλοιπες εξεταζόμενες χώρες που στηρίζονται στην επιχειρηματική χρηματοδότηση E&A. Στο πλαίσιο της υφιστάμενης εργασίας το αποτέλεσμα ότι η πολλαπλασιαστική επίδραση των επενδύσεων στην E&A και η επίδρασή της στην οικονομική μεγέθυνση συναρτώνται από το επίπεδο οικονομικής ανάπτυξης της κάθε χώρας που εξετάσθηκε αξιολογείται ως σημαντικό.

Λαμβάνεται επίσης υπόψη μελέτη των Samimi κ.α. (Samimi et al, 2009) για την εξέταση της E&A και της οικονομικής μεγέθυνσης σε 30 αναπτυσσόμενες χώρες για την περίοδο 2000 - 2006. Στη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία που αφορούσαν στις δαπάνες E&A (RD), το ΑΕΠ (GDP), τις επενδύσεις (Κ) (ακαθάριστο σχηματισμό σταθερού κεφαλαίου) και το εργατικό δυναμικό (L) σε σταθερές τιμές (2000 USD). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα ο τομέας της E&A αποτελεί την μόνη μη σημαντική παράμετρο για την οικονομική μεγέθυνση των εξεταζόμενων χωρών. Το αποτέλεσμα αυτό αιτιολογείται από τις χαμηλές δαπάνες E&A στις αναπτυσσόμενες χώρες και προτείνεται η περαιτέρω υποστήριξη τους.

Επίσης και στην μελέτη της Szarowská (Szarowská, 2018) εξετάσθηκε η επίδραση των δαπανών E&A στην οικονομική μεγέθυνση, εστιάζοντας στις χώρες της Ανατολικής και Κεντρικής Ευρώπης και

χρησιμοποιώντας μη ισορροπημένα δεδομένα πάνελ για το διάστημα 1995-2016. Στην ανάλυση χρησιμοποιήθηκε ως εξαρτημένη μεταβλητή η μεγέθυνση του ΑΕΠ, ενώ ως ανεξάρτητες μεταβλητές ελήφθησαν οι δαπάνες σε Ε&Α. Χρησιμοποιήθηκε η μεγέθυνση του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, οι ακαθάριστες εγχώριες δαπάνες σε Ε&Α ως ποσοστό του ΑΕΠ, ο δείκτης επενδύσεων προς το ΑΕΠ, το μερίδιο του τριτοβάθμιας εκπαίδευσης πληθυσμού που απασχολείται στην επιστήμη και τεχνολογία ως προς τον ενεργό πληθυσμό (ηλικίας 15-74 ετών) και δείκτης που προσδιορίζει τον ανοικτό χαρακτήρα της οικονομίας βάσει του αθροίσματος των εισαγωγών και των εξαγωγών διαιρούμενο με το ΑΕΠ. Επίσης σημειώνεται ότι οι δαπάνες Ε&Α εξετάσθηκαν και ανά τομέα, δηλαδή επιχειρήσεις, κρατικός τομέας και τριτοβάθμια εκπαίδευση. Στην ανάλυση υπεισέρχεται και εικονική μεταβλητή dummy ως παράγοντας έκφρασης των επιπτώσεων της κρίσης. Αναπτύχθηκαν 4 μοντέλα, εκ των οποίων στο Μοντέλο 1 λαμβάνονται υπόψη οι συνολικές δαπάνες Ε&Α, στο Μοντέλο 2 περιέχεται και η εικονική μεταβλητή για την κρίση, στο Μοντέλο 3 γίνεται ανάλυση ανά τομέα δαπανών Ε&Α, ενώ στο Μοντέλο 4 συμπληρώνεται εκ νέου η εικονική μεταβλητή. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι δαπάνες στην Ε&Α επηρεάζουν θετικά την οικονομική μεγέθυνση (αν και το αποτέλεσμα είναι στατιστικά σημαντικό μόνο σε επίπεδο 10%). Σημειώνεται ότι οι δαπάνες του κρατικού τομέα αποτελούν τον παράγοντα με την ισχυρότερη επίδραση για την οικονομική μεγέθυνση και μπορούν να αναφέρονται τόσο στη βασική, όσο και στην εφαρμοσμένη έρευνα. Αναγνωρίζεται επίσης και η συμμετοχή της έρευνας των επιχειρήσεων ως παράγοντα μεγέθυνσης, ενώ δεν συμπεραίνεται το αντίστοιχο από την τριτοβάθμια εκπαίδευση για την οποία θα πρέπει να σημειωθεί η πολύ χαμηλή ποσοστώς της επί του ΑΕΠ (0,02% για την Βουλγαρία και 0,52% για την Τσεχία), καθώς και το γεγονός της έμμεσης επίδρασης της βασικής έρευνας στη διαμόρφωση εφαρμοσμένης έρευνας.

Εξετάσθηκε επίσης η περίπτωση της ανάλυσης του ρόλου των δαπανών Ε&Α και της οικονομικής μεγέθυνσης στην Κίνα σε μελέτη του Peng (Peng, 2010) για την περίοδο 1987 - 2007. Κατά την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το πραγματικό ΑΕΠ εκφρασμένο σε σταθερές τιμές του έτους 2000 και οι πραγματικές δαπάνες Ε&Α. Οι παράμετροι υπολογίζονται με αποπληθωρισμό του δείκτη τιμών λιανικής πώλησης, ενώ χρησιμοποιήθηκε και λογαριθμικός μετασχηματισμός των μεγεθών αυτών. Με τον έλεγχο της συνολοκλήρωσης και της σχέσης αιτιότητας προκύπτει η σχέση μεταξύ δαπανών Ε&Α και οικονομικής μεγέθυνσης, η οποία διαμορφώνεται σε μεγέθυνση του ΑΕΠ κατά 0,9243% για την περίπτωση της αύξησης των δαπανών Ε&Α κατά 1%.

Επίσης εξετάσθηκε και η μελέτη των Kingir κ.α (Kingir et al, 2016) στην οποία αναλύεται η σχέση μεταξύ των δαπανών E&A και της οικονομικής μεγέθυνσης σε 4 χώρες της Κεντρικής Ασίας και της Τουρκίας και η οποία προσδίδει στην αξιολόγηση των χαρακτηριστικών των οικονομιών προς την οικονομική μεγέθυνση. Στη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα για το ΑΕΠ και της έντασης E&A για την περίοδο 1996 – 2014. Πραγματοποιήθηκε έλεγχος συνολοκλήρωσης και αιτιότητας Granger. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αποδεικνύεται αιτιώδης σχέση μόνο στον άξονα της ανάπτυξης της E&A από την ύπαρξη οικονομικής μεγέθυνσης, η οποία αιτιολογείται από την μακροχρόνια απαίτηση ανάπτυξης της αντίστροφης σχέσης και το μικρό επίπεδο δαπανών E&A στις εξεταζόμενες χώρες (μικρότερο του 1% επί του ΑΕΠ για την Τουρκία και 0,5% για τις υπόλοιπες).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η εξέταση της αμφίπλευρης συσχέτισης μεταξύ E&A και οικονομικής μεγέθυνσης, αντικείμενο της μελέτης των Santos J.F. κ.α. (Santos J.F. et al, 2014). Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα του ΟΟΣΑ για το ΑΕΠ (έτος αναφοράς το 2005) και την E&A (με έτος αναφοράς το 2000) για την περίοδο 1987 – 2008. Στην ανάλυση χρησιμοποιήθηκε παραμετροποίηση σε φυσικό λογάριθμο, ενώ πραγματοποιήθηκαν δοκιμές ελέγχου στασιμότητας Augmented Dickey Fuller και αιτιότητας Granger. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι οι δαπάνες στην E&A δεν αποτελούν αποκλειστικά μοχλό οικονομικής μεγέθυνσης και θα πρέπει να εξετάζεται το ευρύτερο πλαίσιο επενδύσεων και των δυνατοτήτων αξιοποίησης της E&A μέσω μεταρρυθμίσεων των αντίστοιχων φορέων και των πολιτικών.

Στο πλαίσιο της διαμόρφωσης κοινής αντίληψης για τους όρους που χρησιμοποιούνται και τεκμηριώνουν τις αναλύσεις και τα συμπεράσματα των δραστηριοτήτων E&A και της οικονομικής μεγέθυνσης παρατίθεται η εργασία των Gulbrandsen και Kyvik (Gulbrandsen et al, 2010). Στην εργασία αυτή εξετάζεται η αντιμετώπιση των εννοιών της βασικής και της εφαρμοσμένης έρευνας και της πειραματικής ανάπτυξης ως προς τους ορισμούς του Οδηγού Frascati στηριζόμενη στην εμπειρία από τον ακαδημαϊκό χώρο της Νορβηγίας, όπως προέκυψε από συνεντεύξεις 64 ερευνητών. Η έρευνα περιελάμβανε ανθρωπιστικές, κοινωνικές, φυσικές, ιατρικές και τεχνολογικές επιστήμες. Στα συμπεράσματα καταγράφεται η μίξη των δραστηριοτήτων μεταξύ βασικής και εφαρμοσμένης έρευνας στα πεδία δραστηριότητας που εξετάσθηκαν, ενώ αναφέρθηκαν και λίγες περιπτώσεις δυσδιάκριτων ορίων κατηγοριοποίησης. Ως κυρίαρχο συμπέρασμα η μελέτη υποδεικνύει την αποδοχή και χρησιμότητα του διαχωρισμού των όρων έρευνας, αλλά παράλληλα υποδεικνύει και την σαφή / ορθή δήλωση των στοιχείων κατά την καταγραφή τους.

Στην εργασία του Edwin Mansfield (Mansfield, 1980) εξετάσθηκε η σχέση μεταξύ των δαπανών της βασικής έρευνας και της αύξησης της παραγωγικότητας αμερικάνικων βιομηχανιών εκκινώντας από δείγμα 119 εταιριών και αντιπροσωπεύοντας δαπάνες σε E&A άνω των 10 εκατ. USD το 1967. Η προσέγγιση που χρησιμοποιήθηκε αφορούσε στην ανάλυση της ετήσιας προστιθέμενης αξίας των βιομηχανιών σε συνάρτηση με το κεφάλαιο της βασικής έρευνας, της εφαρμοσμένης έρευνας, της εργασίας και το απόθεμα φυσικού κεφαλαίου (μοντέλο Griliches, Terlecky). Στην εργασία σημειώνεται η αναμενόμενη καθυστέρηση της απόδοσης μεταξύ της βασικής και εφαρμοσμένης έρευνας, αλλά λαμβάνοντας υπόψη ότι στην ανάλυση οι δαπάνες εφαρμοσμένης έρευνας ήταν σταθερές, δεν επηρεάζεται το τελικό αποτέλεσμα. Επίσης ως παράμετροι ανάλυσης τέθηκαν και τα ποσά της ιδιωτικής και δημόσιας εφαρμοσμένης έρευνας, καθώς και η E&A την οποία αγοράζουν οι εταιρίες. Στην εργασία που αφορούσε το διάστημα 1967 – 1977 διαπιστώνεται η ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της βασικής έρευνας που πραγματοποιεί η βιομηχανία και της αύξησης της παραγωγικότητας και ότι η μακροπρόθεσμη ερευνητική δραστηριότητα οδηγεί και σε μεγαλύτερους ρυθμούς παραγωγικότητας. Η εφαρμογή της ανάλυσης και σε εταιρικό επίπεδο οδηγεί στα ίδια αποτελέσματα. Καταγράφεται όμως και η αλλαγή του προφίλ των ερευνητικών δαπανών των επιχειρήσεων με μείωση των μακροχρόνιων καθώς και των υψηλού ρίσκου ερευνητικών δραστηριοτήτων. Συμπερασματικά τα αποτελέσματα θεωρούνται ότι υποδηλώνουν τάσεις, καθώς όπως σημειώνεται υπάρχουν απλοποιήσεις και άλλοι περιοριστικοί παράγοντες κατά την ανάλυση.

Στη μελέτη των Coed κ.α. (Coed et al, 2021) εξετάσθηκαν 3.972 ισπανικές βιομηχανικές εταιρίες για την περίοδο 2004 -2015. Στα ερωτήματα που τέθηκαν περιλαμβάνεται η συνεισφορά του κάθε τομέα έρευνας στη βραχυπρόθεσμη μεγέθυνση, αλλά και τα χαρακτηριστικά τους σύμφωνα με το μέγεθος και τα έτη λειτουργίας των εταιριών. Η μοντελοποίηση στηρίχθηκε στη διερεύνηση της εταιρικής μεγέθυνσης, που καθορίσθηκε από τις πωλήσεις ανά εργαζόμενο και την εργασία και την αποδοτικότητα συναρτήσει της πιθανότητας επιλογής του κάθε τύπου έρευνας (βασική, εφαρμοσμένη, τεχνολογική ανάπτυξη). Σημαντικό συμπέρασμα θεωρείται η διαπίστωση των ετερογενών χαρακτηριστικών των εταιριών που επενδύουν μονομερώς σε κάθε τύπο έρευνας, αλλά και το γεγονός ότι η επένδυση αυτή δεν παρουσιάζει ισχυρή συσχέτιση με τη μεγέθυνση των εταιριών. Προέκυψε όμως ότι η συνεχής επένδυση στην εφαρμοσμένη έρευνα και στην τεχνολογική ανάπτυξη οδηγεί σε μεγαλύτερους ρυθμούς μεγέθυνσης. Σημαντικό συμπέρασμα επίσης θεωρείται ότι δεν επαληθεύτηκε η υπόθεση ότι η βασική έρευνα δεν οδηγεί σε βραχυπρόθεσμα οφέλη και αυτό



αιτιολογήθηκε από την αύξηση των κινήτρων εξέλιξης, τη βελτίωση του οράματος ανάπτυξης και την αναγνώριση των δυνατοτήτων αποτυχίας που εμπεριέχει η ανάπτυξη μιας εταιρίας.

Στην εργασία των Χίαοηua κ.α. (Χίαοηua et al, 2016) εξετάστηκαν 23 κράτη του ΟΟΣΑ για την περίοδο 1996 – 2010. Έγινε η διάκριση μεταξύ βασικής, εφαρμοσμένη έρευνας και πειραματικής ανάπτυξης και χρησιμοποιήθηκαν ως παράμετροι στο μοντέλο που καταστρώθηκε με τη μορφή του κεφαλαίου γνώσης που παράχθηκε από αυτές, ενώ τέθηκαν επίσης οι παράμετροι της εργασίας και του κεφαλαίου. Η συσχέτιση πραγματοποιήθηκε ως προς τον ρυθμό μεγέθυνσης του συνολικού συντελεστή παραγωγικότητας (TFP). Η ανάλυση κατέδειξε τη σημαντική θετική επίδραση της εφαρμοσμένης έρευνας και της πειραματικής ανάπτυξης σε βραχυπρόθεσμο επίπεδο. Εκτιμήθηκε επίσης και επίδραση στις αλλαγές της τεχνικής απόδοσης (TEC) για την οποία προέκυψε θετική επίδραση από τους δύο προαναφερόμενους ερευνητικούς τομείς, οι οποίοι συνθέτουν τα όρια εφαρμογής των τεχνικών. Η βασική έρευνα λειτουργεί μακροπρόθεσμα παρουσιάζοντας μια καθυστέρηση που εκτιμήθηκε σε επίπεδο διετίας / τριετίας, ενώ είναι αυτή που έχει σημαντική θετική συσχέτιση με τις τεχνικές αλλαγές (TC), καθώς δημιουργεί τις αλλαγές στην τεχνολογία. Σημαντικό επίσης στοιχείο των αποτελεσμάτων είναι η καταγραφή της επίδρασης της παραμέτρου του όγκου των εισαγωγών και εξαγωγών, η αύξηση των οποίων οδηγεί και σε μεγαλύτερους ρυθμούς αύξησης της παραγωγικότητας. Σε επίπεδο σημαντικότητας, η βασική έρευνα παρουσιάζεται ως η πλέον αποδοτική ακολουθούμενη από την εφαρμοσμένη έρευνα και τέλος την πειραματική ανάπτυξη.

Παρεμφερές αντικείμενο είχε και η μελέτη των Kul κ.α. (Kul et al, 2011) που εξέτασε σε 10 κράτη του ΟΟΣΑ την επίδραση της γνώσης από την βασική, εφαρμοσμένη έρευνα και την πειραματική ανάπτυξη στην παραγωγικότητα. Στο προτεινόμενο μοντέλο ελήφθησαν υπόψη και οι εισαγωγές γνώσης και αποτελεσμάτων E&A ανά τομέα έρευνας. Όπως προκύπτει από την ανάλυση όλα τα είδη έρευνας οδηγούν στην αύξηση της παραγωγικότητας, αλλά η βασική έρευνα είναι αυτή που αποδίδει μακροπρόθεσμα αποτελέσματα.

Σύμφωνα με την μελέτη της Szarowská (Szarowská, 2017) της επίδρασης της κρατικής δαπάνης E&A στην οικονομική μεγέθυνση βασιζόμενη σε ανάλυση 20 Κρατών-Μελών της ΕΕ για την περίοδο 1995 – 2013 διαπιστώθηκε η θετική σημαντική επίδραση των κρατικών δαπανών, αλλά αντίθετα και η μη σημαντικότητα των δαπανών από τις επιχειρήσεις.

Το μέγεθος της συνεισφοράς της E&A στη διαμόρφωση της οικονομικής ανάπτυξης είναι πολύπλοκο και υπεισέρχονται παράγοντες που χαρακτηρίζουν την εκάστοτε εθνική οικονομία. Η θετική σημαντική επίδραση των δαπανών E&A στην μεγέθυνση του ΑΕΠ αναλύεται στην εργασία των Baneliené κ.α. (Baneliené et al, 2020) στην οποία επίσης καταγράφεται και η μεγαλύτερη επίδραση σε κράτη με ανεπτυγμένες οικονομίες με βάση τις αρχές της βιωσιμότητας και παγκοσμιοποίησης.

Αναφέρεται ότι σύμφωνα με τους Coe κ.α (Coe et al, 1995), πέραν της θετικής συνεισφοράς της ανάπτυξης της εθνικής E&A στην ανάπτυξη του δείκτη παραγωγικότητας (TFP), σημαντικό θετικό στοιχείο αποτελεί και η διεθνής ανάπτυξη E&A σε συνάρτηση με το άνοιγμα της εθνικής οικονομίας στο διεθνές εμπόριο. Η δυνατότητα ανάπτυξης της παραγωγικότητας σε εθνικό επίπεδο με την ανάπτυξη εμπορικών συναλλαγών με άλλες χώρες που έχουν αναπτύξει σημαντικές δραστηριότητες E&A αναδεικνύεται και στην εργασία των Bayoumi κ.α (Bayoumi et al, 1999) καταδεικνύοντας τα οφέλη της ανοικτής οικονομίας στον τομέα αυτό. Επίσης σημαντική είναι και η αποδοτική αξιοποίηση των πόρων E&A στην συνεισφορά στην καλύτερη οικονομική επίδοση των κρατών, όπως προκύπτει από την μελέτη του Wang (Wang, 2007) Αναφέρεται δε, η σημαντικότητα της βελτίωσης της αποδοτικότητας της E&A έναντι της δημιουργίας νέων επενδύσεων, καθώς και της στόχευσης της βασικής και εφαρμοσμένης E&A σε τομείς όπου το κάθε κράτος εμφανίζει συγκριτικά πλεονεκτήματα, καλύπτοντας τους άλλους τομείς με διεθνείς συνεργασίες και εισαγωγές αποτελεσμάτων E&A.

Επίσης οι Silaghi κ.α. (Silaghi et al, 2014) στην εργασία τους κατέδειξαν ότι η ένταση της βιομηχανικής E&A είναι σημαντική ως προς το ΑΕΠ ανά εργαζόμενο πληθυσμό σε αντίθεση με την κρατική E&A, η οποία δύναται να στρέφεται και σε τομείς (άμυνα, ιατρική, εκπαίδευση) που δεν έχουν αποτελέσματα που διαχέονται στην οικονομική μεγέθυνση.

Όσον αφορά στην επίδραση του πλήθους των εργαζομένων στην E&A ως προς το ποσοστό των κρατικών δαπανών προς το ΑΕΠ, οι Leydesdorff κ.α (Leydesdorff et al, 2009) διατυπώνουν αναλογική τάση συσχέτισης με μεγάλο όμως εύρος, (δηλαδή κράτη που διατηρούν με ίδιο ποσοστό επί του ΑΕΠ τριπλάσιο ποσοστό εργαζομένων) και με την ανάγκη διερεύνησης αν η κρατική δαπάνη οδηγεί σε περισσότερους ερευνητές ή η μεγαλύτερη δύναμη λόμπι οδηγεί σε μεγαλύτερες δαπάνες.

Στην προσπάθεια να διερευνηθεί περαιτέρω η επίδραση του οικονομικού μεγέθους της χώρας στην αποτελεσματικότητα της E&A εξετάσθηκε η εργασία των Holy κ.α (Holy et al, 2018). Η ανάλυση αφορούσε στα 28 Κράτη-Μέλη της ΕΕ με περίοδο αναφοράς την 2008 – 2014. Οι κύριες μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν αφορούσαν στις συνολικές δαπάνες E&A, στο πλήθος των επιστημόνων και μηχανικών, στον αριθμό των αναφορών δημοσιεύσεων, στον αριθμό των πατεντών και στο κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Στην ανάλυση υιοθετήθηκε υστέρηση ενός έτους μεταξύ των δεδομένων εισόδου και αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα της μελέτης καταδεικνύουν την ύπαρξη θετικής συσχέτισης μεταξύ της E&A και του κατά κεφαλήν ΑΕΠ με μεγαλύτερη επίδραση αυτή της εφαρμοσμένης έρευνας.

Στο πλαίσιο της εξέτασης της σχέσης της E&A με την οικονομική μεγέθυνση θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η περίπτωση του «Σουηδικού παράδοξου», όπου η ανάπτυξη της E&A παρουσίασε, όπως περιγράφουν οι Kandee κ.α (Kandee et al, 2006) την μικρή επίδραση που είχε η ύπαρξη υψηλών δαπανών E&A στην οικονομική της μεγέθυνση. Στην εργασία πραγματοποιείται διερεύνηση παραγόντων, όπως η μεταφορά των αποτελεσμάτων E&A στο επιχειρείν και στην ανάπτυξη νέας επιχειρηματικότητας, η σχέση δημιουργίας νέων προϊόντων υψηλής, μέσης και χαμηλής τεχνολογίας και η διάχυση των αποτελεσμάτων στη βιομηχανία. Περιορισμοί και δυσλειτουργίες που παρουσιάζουν οι τομείς αυτοί μπορούν να αιτιολογήσουν το φαινόμενο αυτό, αναδεικνύοντας παράλληλα τη σπουδαιότητά τους σε μια επιτυχή σχέση ανάπτυξης. Επίσης στην μελέτη των Yu κ.α. (Yu et al, 2021) όπου πραγματοποιήθηκε διερεύνηση της δημιουργίας αντίστοιχου φαινομένου κατά την ανάπτυξη δράσεων E&A, καταγράφηκε ότι παρά τη θετική συνεισφορά των δαπανών της E&A στην οικονομική μεγέθυνση, η εκτίμηση ανάπτυξης παρουσιάζει αντίστροφη U-καμπύλη. Η καμπύλη αυτή αποτελείται από σύνθεση μιας U-καμπύλης που οφείλεται στις κρατικές δαπάνες E&A και μια αντίστροφη U-καμπύλης E&A των επιχειρήσεων ως προς την οικονομική μεγέθυνση.

Σύμφωνα με την εργασία του Sterlacchini (Sterlacchini, 2008) που εξέτασε τη σχέση μεταξύ της έντασης των δαπανών E&A και του ποσοστού ενηλίκων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, διαπιστώθηκε θετική και σημαντική σχέση με την οικονομική μεγέθυνση των περιφερειών της ΕΕ. Διαπιστώθηκε όμως παράλληλα ότι η σημαντικότητα περιορίζεται στις πλέον ανεπτυγμένες περιφέρειες, ενώ τα οφέλη από την παρουσία πληθυσμού υψηλής εκπαίδευσης στις επενδύσεις ανθρώπινου κεφαλαίου ήταν κοινά και για τις άλλες και λιγότερο ανεπτυγμένες περιφέρειες. Αξίζει να σημειωθεί ότι αποτέλεσμα της εργασίας είναι η διαπίστωση ότι η παρουσία δράσεων E&A και απόμων υψηλής

εκπαίδευσης (πάνω από τον εθνικό μέσο όρο) δεν είχε επίδραση σε κράτη του ευρωπαϊκού νότου σε αντίθεση με τη σημαντική συνεισφορά σε κράτη του ευρωπαϊκού βορρά, αιτιολογούμενη κυρίως από τις σχέσεις μεταξύ του κράτους, των πανεπιστημίων και των επιχειρήσεων.

Επιπλέον, σύμφωνα με την μελέτη των Celli κ.α. (Celli et al, 2021) η οποία εξέτασε την επίδραση της E&A στην περιφερειακή πολιτική της ΕΕ στις φτωχότερες περιφέρειες σε συνάρτηση με την οικονομική μεγέθυνσή τους, προκύπτει ότι η Πολιτική Συνοχής της ΕΕ έχει θετική επίδραση, αλλά δεν παρουσιάζεται διαφοροποίηση μεταξύ περιφερειών που έχουν υψηλές δαπάνες E&A με αυτές που επιλέγουν άλλους τομείς επενδύσεων.

Εξετάζοντας το ευρύτερο πλαίσιο λειτουργίας, εκτιμήθηκε η σχέση της E&A με τις πολιτικές ενάντια στη διαφθορά. Σύμφωνα με τη μελέτη των Weiγυ κ.α. (Weiγυ et al, 2019) η εφαρμογή των πολιτικών αυτών, με πεδίο εξεταζόμενης εφαρμογής την Κίνα, οδηγεί σε μεγαλύτερες επενδύσεις στην E&A με μεγαλύτερη επίδραση σε μη κρατικές επιχειρήσεις.

## 4. ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

### 4.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Στην παρούσα εργασία διερευνώνται εμπειρικά τα ακόλουθα:

- α. η σχέση των δαπανών E&A από τους τομείς εκτέλεσης με την οικονομική μεγέθυνση
- β. η σχέση του προσωπικού που απασχολείται σε δραστηριότητες E&A με την οικονομική μεγέθυνση
- γ. η σχέση των δαπανών E&A από τις μορφές δραστηριότητας με την οικονομική μεγέθυνση

Η εμπειρική ανάλυση αφορά στα 28 κράτη-μέλη Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU28) κατά το χρονικό διάστημα 2002-2019.

### 4.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η εμπειρική ανάλυση υλοποιείται με οικονομετρική ανάλυση δεδομένων πάνελ με τη χρήση του πακέτου EViews12.

#### 4.2.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΑΝΕΛ

Τα οικονομικά σύνολα δεδομένων παρουσιάζονται με διάφορες μορφές, οι σημαντικότερες των οποίων χρησιμοποιούνται στα οικονομετρικά μοντέλα είναι οι ακόλουθες:

##### α. Διαστρωματικά δεδομένα

Ένα σύνολο διαστρωματικών δεδομένων αποτελείται από μία ή περισσότερες μεταβλητές σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Οι διαστρωματικές μεταβλητές συμβολίζονται με το δείκτη  $i$ , οι τιμές του οποίου είναι από  $1,2,3,\dots,N$ , όπου  $N$  ο αριθμός των στρωμάτων.

##### β. Χρονολογικές σειρές

Ένα σύνολο χρονολογικών σειρών αποτελείται από μία ή περισσότερες μεταβλητές διαχρονικά. Οι χρονολογικές σειρές συμβολίζονται με το δείκτη  $t$ , οι τιμές του οποίου είναι από  $1,2,3,\dots,T$ , όπου  $T$  ο αριθμός των χρονικών παρατηρήσεων.

### γ. Δεδομένα πάνελ

Τα δεδομένα πάνελ αποτελούν ένα σύνολο στοιχείων στο οποίο ένα διαστρωματικό δείγμα απεικονίζεται διαχρονικά. Συνεπώς είναι ένας συνδυασμός διαστρωματικών δεδομένων και χρονολογικών σειρών. Τα δεδομένα πάνελ συμβολίζονται με τη χρήση των δύο δεικτών  $i$  (διαστρωματική διάσταση) και  $t$  (χρονολογική διάσταση). Όταν το πάνελ έχει τον ίδιο αριθμό χρονολογικών παρατηρήσεων για κάθε μεταβλητή και κάθε μονάδα, τότε αναφέρεται ως ισορροπημένο πάνελ (balanced). Όταν υπάρχουν ελλείψεις σε ορισμένα διαστρωματικά δεδομένα για κάποιες χρονικές περιόδους, τότε το πάνελ είναι μη ισορροπημένο (unbalanced).

Ως πλεονεκτήματα της εκτίμησης δεδομένων πάνελ αναφέρονται τα ακόλουθα:

- καλύτερες εκτιμήσεις λόγω του μεγέθους του δείγματος, το οποίο μπορεί να αυξηθεί σημαντικά με τη χρήση δεδομένων πάνελ
- το πρόβλημα των παραλειπόμενων μεταβλητών μπορεί να μην υφίσταται σε συγκεκριμένες περιπτώσεις

Εντούτοις δεν αποκλείεται το γεγονός οι τεχνικές εκτίμησης δεδομένων πάνελ να μπορούν να οδηγήσουν σε μεροληπτικά αποτελέσματα, όταν υφίστανται συγκεκριμένες περιπτώσεις.

Σε κάθε περίπτωση θεωρούνται ως μια αποτελεσματική μέθοδος χειρισμού οικονομετρικών δεδομένων, η οποία χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο από τους ερευνητές (Asteriou et al, 2018).

#### 4.2.2 ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΑΝΕΛ

Το απλό γραμμικό μοντέλο πάνελ μπορεί να εκτιμηθεί με τις ακόλουθες μεθόδους :

##### α. Μέθοδος της κοινής σταθεράς (pooled data)

Η συνάρτηση του απλού γραμμικού μοντέλου έχει τη μορφή

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + u_{it}$$

Το μοντέλο εκτιμά μια κοινή σταθερά  $\alpha$  για όλες τις διαστρωματικές μονάδες. Συνεπώς η μέθοδος αυτή προϋποθέτει ότι η βάση δεδομένων είναι εκ των προτέρων ομοιογενής, διότι δεν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των εκτιμημένων στρωμάτων.

##### β. Μέθοδος των σταθερών επιδράσεων (fixed effect model)

Η συνάρτηση του γραμμικού μοντέλου έχει τη μορφή

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + u_{it}$$

Το μοντέλο επιτρέπει διαφορετική σταθερά για κάθε διαστρωματική μονάδα. Συνεπώς η μέθοδος αυτή αποτυπώνει όλες τις επιδράσεις που είναι ξεχωριστές για κάθε διαστρωματική μονάδα κι οι οποίες είναι διαχρονικά αμετάβλητες. Το μοντέλο των σταθερών επιδράσεων υποθέτει ότι η κάθε διαστρωματική μονάδα διαφέρει στον σταθερό της όρο.

γ. Μέθοδος των τυχαίων επιδράσεων (random effect model)

Η συνάρτηση του γραμμικού μοντέλου έχει τη μορφή

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + (v_i + u_{it}),$$

όπου  $\alpha_i = \alpha + v_i$

Η μέθοδος αυτή αποτυπώνει τις σταθερές για κάθε διαστρωματική μονάδα ως τυχαίες παραμέτρους κι όχι ως σταθερές, διότι η μεταβλητότητα κάθε σταθεράς για κάθε διαστρωματική μονάδα προκύπτει ως άθροισμα της σταθεράς με μια τυπική τυχαία μεταβλητή με μηδενικό μέσο ( $v_i$ ). Το μοντέλο των τυχαίων επιδράσεων υποθέτει ότι η κάθε διαστρωματική μονάδα διαφέρει στα κατάλοιπά της.

#### 4.2.3 ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Η οικονομετρική ανάλυση των δεδομένων θα πραγματοποιηθεί με τα ακόλουθα βήματα :

- α. έλεγχος μοναδιαίας ρίζας των δεδομένων
- β. έλεγχος συσχέτισης των δεδομένων
- γ. εκτίμηση της συνάρτησης με τη μέθοδο των τυχαίων επιδράσεων
- δ. έλεγχος Hausman για την επιλογή της μεθόδου που θα ακολουθηθεί (σταθερές ή τυχαίες επιδράσεις) και αποτελέσματα

##### 4.2.3.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ

Μια χρονολογική σειρά χαρακτηρίζεται ως στάσιμη όταν ο μέσος, η διακύμανση και η συνδιακύμανση παραμένουν σταθερά στο χρόνο. Ο έλεγχος στασιμότητας των δεδομένων απαιτείται, διότι προκειμένου η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων μιας παλινδρόμησης να είναι έγκυρη, θα πρέπει τα δεδομένα να είναι στάσιμα. Ο έλεγχος μοναδιαίας ρίζας αφορά στον έλεγχο μη στασιμότητας των δεδομένων και πραγματοποιείται με τον επαυξημένο έλεγχο Dickey-Fuller (ADF), καθώς και με τον έλεγχο Phillips-Perron (PP).

#### 4.2.3.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ

Όταν μεταξύ δύο ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση, τότε παρατηρείται πολυσυγγραμικότητα. Εάν η συσχέτιση μεταξύ δύο ανεξάρτητων μεταβλητών είναι ίση με +1 ή -1, τότε παρατηρείται πλήρης συγγραμικότητα. Παρότι κάποιος βαθμός συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών παρατηρείται σε κάθε εξίσωση παλινδρόμησης, εάν ο παρατηρούμενος βαθμός πολυσυγγραμικότητας είναι αρκετά υψηλός, τότε επηρεάζει την ακρίβεια της εκτίμησης. Ο έλεγχος συσχέτισης παρουσιάζει τους βαθμούς συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών.

#### 4.2.3.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ

Ο έλεγχος Hausman εξετάζει εάν η εκτίμηση του μοντέλου με τη μέθοδο των τυχαίων επιδράσεων μπορεί να είναι το ίδιο καλή με τη χρήση της μεθόδου των σταθερών επιδράσεων, δεδομένου ότι η τελευταία θα ήταν κατάλληλη. Συνεπώς με τον συγκεκριμένο έλεγχο γίνεται η επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου, σταθερών ή τυχαίων επιδράσεων, για την εκτίμηση του μοντέλου. Η στατιστική του μπορεί να θεωρηθεί ως ένα μέτρο της απόστασης μεταξύ των εκτιμητών σταθερών και τυχαίων επιδράσεων.

#### 4.2.4 ΈΛΕΓΧΟΣ ΑΙΤΙΟΤΗΤΑΣ GRANGER

Στην οικονομετρία η αιτιότητα αφορά στην ικανότητα μιας μεταβλητής να προβλέψει την άλλη. Η σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών  $X_t$  και  $Y_t$  εμπίπτει σε μία από τις ακόλουθες περιπτώσεις :

- α. μονόδρομη αιτιότητα (η  $X_t$  προκαλεί τη  $Y_t$  ή η  $Y_t$  προκαλεί τη  $X_t$  )
- β. αμφίδρομη αιτιότητα μεταξύ των δύο μεταβλητών
- γ. δεν υπάρχει αιτιότητα μεταξύ των δύο μεταβλητών (οι μεταβλητές είναι ανεξάρτητες)

Σύμφωνα με τον έλεγχο αιτιότητας Granger η μεταβλητή  $Y_t$  προκαλεί κατά Granger την  $X_t$ , εάν η  $X_t$  μπορεί να προβλεφθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια με τη χρήση προηγούμενων τιμών της  $Y_t$ , παρά με τη μη χρήση τους και με δεδομένο ότι όλοι οι άλλοι όροι παραμένουν αμετάβλητοι. Ο αριθμός των υστερήσεων που θα χρησιμοποιηθεί στον έλεγχο προκύπτει από την εκτίμηση του μοντέλου αυτοπαλινδρομου διανύσματος (VAR) και τα αποτελέσματα των κριτηρίων AIC (Akaike information criterion), SC (Schwarz information criterion) και HQ (Hannan-Quinn information criterion).

Για την εξέταση της αιτιότητας ή μη μεταξύ των μεταβλητών χρησιμοποιείται η παρακάτω εξίσωση :



$$Y_t = \mu_0 + \sum_{i=1}^m a_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_i X_{t-i} + u_t$$

$$X_t = \varphi_0 + \sum_{i=1}^m \gamma_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \delta_i X_{t-i} + e_t$$

Τα κριτήρια αιτιότητας περιγράφονται ως ακολούθως για τις δυνατές περιπτώσεις δύο μεταβλητών:

- Μονόδρομη αιτιότητα Y προς X : οι συντελεστές β είναι στατιστικά σημαντικοί και οι συντελεστές γ είναι μη στατιστικά σημαντικοί
- Μονόδρομη αιτιότητα X προς Y : οι συντελεστές β είναι μη στατιστικά σημαντικοί και οι συντελεστές γ είναι στατιστικά σημαντικοί
- Αμφίδρομη αιτιότητα X και Y : οι συντελεστές β και οι συντελεστές γ είναι στατιστικά σημαντικοί
- Δεν υπάρχει αιτιότητα : οι συντελεστές β και οι συντελεστές γ είναι μη στατιστικά σημαντικοί

## 4.3 ΔΕΔΟΜΕΝΑ

### 4.3.1 ΟΡΙΣΜΟΙ

Χρησιμοποιήθηκαν ετήσια στοιχεία από τις βάσεις δεδομένων της Παγκόσμιας Τράπεζας και της Eurostat και βάσει αυτών υπολογίστηκαν οι % ποσοστιαίες μεταβολές των μεταβλητών. Ακολούθως περιγράφονται οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν, καθώς και ο τρόπος υπολογισμού τους, όπου αυτό απαιτήθηκε :

GDPPC : κατά κεφαλήν ΑΕΠ σε σταθερές τιμές 2015 US\$ (εξαρτημένη μεταβλητή)

Το ΑΕΠ (ακαθάριστο εγχώριο προϊόν) αποτελεί την αξία όλων των προϊόντων και υπηρεσιών που παράγονται σε μια χώρα αφαιρουμένης της αξίας των προϊόντων ή υπηρεσιών που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία τους σε μια ορισμένη χρονική περίοδο. Το κατά κεφαλήν ΑΕΠ προκύπτει από τη διαίρεση του ΑΕΠ με τον πληθυσμό της χώρας. Παρότι δεν αποτυπώνει την κατανομή του πλούτου στη χώρα, εκτιμάται ότι αποτελεί καταλληλότερο μέγεθος για την παρακολούθηση της οικονομικής μεγέθυνσης (ρυθμός ανάπτυξης). Η μεταβλητή αφορά στην % ποσοστιαία μεταβολή του κατά κεφαλήν ΑΕΠ (οικονομική μεγέθυνση).

BES : δαπάνες E&A του τομέα των επιχειρήσεων (ανεξάρτητη μεταβλητή)

Η συνολική δαπάνη που πραγματοποιήθηκε από τον τομέα των επιχειρήσεων υπολογίζεται από τον αντίστοιχο δείκτη έντασης E&A (δαπάνες E&A του τομέα επιχειρήσεων ως % ποσοστό του ΑΕΠ) (Eurostat) επί το ΑΕΠ (Παγκόσμια Τράπεζα). Η μεταβλητή αφορά στην % ποσοστιαία μεταβολή των συγκεκριμένων δαπανών.

GES : δαπάνες E&A του κρατικού τομέα (ανεξάρτητη μεταβλητή)

Η συνολική δαπάνη που πραγματοποιήθηκε από τον κρατικό τομέα υπολογίζεται από τον αντίστοιχο δείκτη έντασης E&A (δαπάνες E&A του κρατικού τομέα ως % ποσοστό του ΑΕΠ) (Eurostat) επί το ΑΕΠ (Παγκόσμια Τράπεζα). Η μεταβλητή αφορά στην % ποσοστιαία μεταβολή των συγκεκριμένων δαπανών.

HES : δαπάνες E&A του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (ανεξάρτητη μεταβλητή)

Η συνολική δαπάνη που πραγματοποιήθηκε από τον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης υπολογίζεται από τον αντίστοιχο δείκτη έντασης E&A (δαπάνες E&A του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ως % ποσοστό του ΑΕΠ) (Eurostat) επί το ΑΕΠ (Παγκόσμια Τράπεζα). Η μεταβλητή αφορά στην % ποσοστιαία μεταβολή των συγκεκριμένων δαπανών.

PNP : δαπάνες E&A του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (ανεξάρτητη μεταβλητή)

Η συνολική δαπάνη που πραγματοποιήθηκε από τον τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων υπολογίζεται από τον αντίστοιχο δείκτη έντασης E&A (δαπάνες E&A του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων ως % ποσοστό του ΑΕΠ) (Eurostat) επί το ΑΕΠ (Παγκόσμια Τράπεζα). Η μεταβλητή αφορά στην % ποσοστιαία μεταβολή των συγκεκριμένων δαπανών.

FTE : ισοδύναμα πλήρους απασχόλησης των ερευνητών (ανεξάρτητη μεταβλητή)

Τα Ισοδύναμα Πλήρους Απασχόλησης (ΙΠΑ) των ερευνητών αφορούν στο χρόνο που οι ερευνητές αφιερώνουν σε δραστηριότητες E&A. Ένας ερευνητής πλήρους απασχόλησης σε E&A κατά τη διάρκεια ενός έτους θεωρείται ως ένα ΙΠΑ, ενώ ένας μερικής απασχόλησης θεωρείται ως ποσοστό ενός ΙΠΑ σε αναλογία με τις ώρες απασχόλησής του σε E&A. Αυτός ο τρόπος υπολογισμού της απασχόλησης χρησιμοποιείται, ώστε να είναι δυνατή η συγκρίσιμη μέτρηση του απασχολούμενου προσωπικού σε E&A. Η μεταβλητή αφορά στην % ποσοστιαία μεταβολή των ΙΠΑ.

PERS : ποσοστό του συνολικού προσωπικού που απασχολείται στην Ε&Α σε ισοδύναμα πλήρους απασχόλησης (ανεξάρτητη μεταβλητή)

Το % ποσοστό του συνολικού προσωπικού (ερευνητές, τεχνικοί και άλλο βοηθητικό προσωπικό) που απασχολείται στην Ε&Α επί του εργατικού δυναμικού σε ΙΠΑ. Η μεταβλητή αφορά στην % ποσοστιαία μεταβολή του ποσοστού αυτού.

GEC : δείκτης αποτελεσματικότητας της κυβέρνησης (ανεξάρτητη μεταβλητή)

Ο δείκτης αποτελεσματικότητας της κυβέρνησης αποτελεί έναν από τους δείκτες παγκόσμιας διακυβέρνησης (Worldwide Governance Indicators, World Bank). Σύμφωνα με τον ορισμό αφορά «στις αντιλήψεις για την ποιότητα των δημόσιων υπηρεσιών, την ποιότητα της δημόσιας υπηρεσίας και τον βαθμό ανεξαρτησίας της από τις πολιτικές πιέσεις, την ποιότητα της διαμόρφωσης και εφαρμογής της πολιτικής και την αξιοπιστία της δέσμευσης της κυβέρνησης σε τέτοιες πολιτικές» (ακριβές κείμενο από <https://www.govindicators.org/>). Η μεταβλητή αφορά στην % ποσοστιαία μεταβολή του δείκτη.

RLC : δείκτης κανόνων δικαίου (ανεξάρτητη μεταβλητή)

Ο δείκτης κανόνων δικαίου αποτελεί έναν από τους δείκτες παγκόσμιας διακυβέρνησης (Worldwide Governance Indicators). Σύμφωνα με τον ορισμό αφορά «στις αντιλήψεις για το βαθμό στον οποίο οι πολίτες έχουν εμπιστοσύνη στους κανόνες της κοινωνίας και τηρούν τους κανόνες της, και ιδιαίτερα την ποιότητα της εκτέλεσης των συμβάσεων, τα δικαιώματα ιδιοκτησίας, την αστυνομία και τα δικαστήρια, καθώς και την πιθανότητα εγκλήματος και βίας» (ακριβές κείμενο από <https://www.govindicators.org/>). Η μεταβλητή αφορά στην % ποσοστιαία μεταβολή του δείκτη.

RQC : δείκτης ποιότητας κανονιστικών ρυθμίσεων (ανεξάρτητη μεταβλητή)

Ο δείκτης ποιότητας κανονιστικών ρυθμίσεων αποτελεί έναν από τους δείκτες παγκόσμιας διακυβέρνησης (Worldwide Governance Indicators). Σύμφωνα με τον ορισμό αφορά «στις αντιλήψεις για την ικανότητα της κυβέρνησης να διαμορφώνει και να εφαρμόζει υγιείς πολιτικές και κανονισμούς που επιτρέπουν και προωθούν την ανάπτυξη του ιδιωτικού τομέα» (ακριβές κείμενο από <https://www.govindicators.org/>). Η μεταβλητή αφορά στην % ποσοστιαία μεταβολή του δείκτη.

CCC : δείκτης ελέγχου της διαφθοράς (ανεξάρτητη μεταβλητή)

Ο δείκτης ελέγχου της διαφθοράς αποτελεί έναν από τους δείκτες παγκόσμιας διακυβέρνησης (Worldwide Governance Indicators). Σύμφωνα με τον ορισμό αφορά «στις αντιλήψεις για το βαθμό στον οποίο ασκείται η δημόσια εξουσία για το ιδιωτικό όφελος, συμπεριλαμβανομένων τόσο των μικρών όσο και των μεγάλων μορφών διαφθοράς, καθώς και τον επηρεασμό του κράτους από τους πλούσιους και από τα ιδιωτικά συμφέροντα» (ακριβές κείμενο από <https://www.govindicators.org/>). Η μεταβλητή αφορά στην % ποσοστιαία μεταβολή του δείκτη.

BAS : δαπάνες E&A στη βασική έρευνα (ανεξάρτητη μεταβλητή)

Η συνολική δαπάνη που πραγματοποιήθηκε για δραστηριότητες βασικής έρευνας υπολογίζεται από τον αντίστοιχο δείκτη έντασης E&A (δαπάνες E&A για δραστηριότητες βασικής έρευνας ως % ποσοστό του ΑΕΠ) (Eurostat) επί το ΑΕΠ (Παγκόσμια Τράπεζα). Η μεταβλητή αφορά στην % ποσοστιαία μεταβολή των συγκεκριμένων δαπανών.

APP : δαπάνες E&A στην εφαρμοσμένη έρευνα (ανεξάρτητη μεταβλητή)

Η συνολική δαπάνη που πραγματοποιήθηκε για δραστηριότητες εφαρμοσμένης έρευνας υπολογίζεται από τον αντίστοιχο δείκτη έντασης E&A (δαπάνες E&A για δραστηριότητες εφαρμοσμένης έρευνας ως % ποσοστό του ΑΕΠ) (Eurostat) επί το ΑΕΠ (Παγκόσμια Τράπεζα). Η μεταβλητή αφορά στην % ποσοστιαία μεταβολή των συγκεκριμένων δαπανών.

EXP DEV : δαπάνες E&A στην πειραματική ανάπτυξη (ανεξάρτητη μεταβλητή)

Η συνολική δαπάνη που πραγματοποιήθηκε για δραστηριότητες πειραματικής ανάπτυξης υπολογίζεται από τον αντίστοιχο δείκτη έντασης E&A (δαπάνες E&A για δραστηριότητες πειραματικής ανάπτυξης ως % ποσοστό του ΑΕΠ) (Eurostat) επί το ΑΕΠ (Παγκόσμια Τράπεζα). Η μεταβλητή αφορά στην % ποσοστιαία μεταβολή των συγκεκριμένων δαπανών.

Τα προαναφερθέντα στοιχεία συνοψίζονται στον ακόλουθο Πίνακα 2.

Πίνακας 2 : Σύνοψη μεταβλητών εμπειρικής ανάλυσης

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΟΡΙΣΜΟΣ	ΠΗΓΗ
gdppc	% ποσοστιαία μεταβολή του κατά κεφαλήν ΑΕΠ σε σταθερές τιμές 2015 US\$ (GDP per capita)	Παγκόσμια Τράπεζα
bes	% ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων σε σταθερές τιμές 2015 US\$ (business enterprise sector - bes)	Παγκόσμια Τράπεζα, Eurostat
ges	% ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A του κρατικού τομέα σε σταθερές τιμές 2015 US\$ (government sector - ges)	Παγκόσμια Τράπεζα, Eurostat
hes	% ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης σε σταθερές τιμές 2015 US\$ (higher education sector - hes)	Παγκόσμια Τράπεζα, Eurostat
pnpr	% ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων σε σταθερές τιμές 2015 US\$ (private non profit sector - pnpr)	Παγκόσμια Τράπεζα, Eurostat
fte	% ποσοστιαία μεταβολή των ισοδυνάμων πλήρους απασχόλησης των ερευνητών (full time equivalent - fte)	Eurostat
pers	% ποσοστιαία μεταβολή του ποσοστού του εργατικού δυναμικού που απασχολείται στην E&A σε ισοδύναμα πλήρους απασχόλησης	Eurostat
gec	% ποσοστιαία μεταβολή του δείκτη αποτελεσματικότητας της κυβέρνησης (government effectiveness)	Παγκόσμια Τράπεζα
rlc	% ποσοστιαία μεταβολή του δείκτη κανόνων δικαίου (rule of law)	Παγκόσμια Τράπεζα
raqc	% ποσοστιαία μεταβολή του δείκτη ποιότητας κανονιστικών ρυθμίσεων (regulatory quality)	Παγκόσμια Τράπεζα
ccc	% ποσοστιαία μεταβολή του δείκτη ελέγχου της διαφθοράς (control of corruption)	Παγκόσμια Τράπεζα
bas	% ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A στη βασική έρευνα σε σταθερές τιμές 2015 US\$ (basic research)	Παγκόσμια Τράπεζα, Eurostat
app	% ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A στην εφαρμοσμένη έρευνα σε σταθερές τιμές 2015 US\$ (applied research)	Παγκόσμια Τράπεζα, Eurostat
exp_dev	% ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A στην πειραματική ανάπτυξη σε σταθερές τιμές 2015 US\$ (experimental development)	Παγκόσμια Τράπεζα, Eurostat

#### 4.3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ

Για τα έτη που τα στοιχεία δεν ήταν διαθέσιμα, αυτά εκτιμήθηκαν με τη χρήση των μέσων όρων για τα ενδιάμεσα έτη, καθώς και με στοιχεία από προηγούμενα ή επόμενα έτη, κατά περίπτωση, χωρίς να υπερβαίνουν την 3ετία.

Δεδομένου ότι τα στοιχεία που αφορούν στις δαπάνες των τριών δραστηριοτήτων E&A (βασική έρευνα, εφαρμοσμένη έρευνα, πειραματική ανάπτυξη) δεν είναι διαθέσιμα για το σύνολο των κρατών-μελών (ΕΕ28) κατά το χρονικό διάστημα 2002-2019, η εμπειρική διερεύνηση διενεργήθηκε βάσει δύο διαφορετικών βάσεων δεδομένων :

α. ΕΕ28 : στοιχεία δαπανών από τους τομείς εκτέλεσης (επιχειρήσεις, τριτοβάθμια εκπαίδευση, κρατικός τομέας, ιδιωτικά μη κερδοσκοπικά ιδρύματα), απασχόλησης προσωπικού και δεικτών διακυβέρνησης για τα 28 κράτη-μέλη

β. 14 ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ : στοιχεία δαπανών από τις δραστηριότητες (βασική έρευνα, εφαρμοσμένη έρευνα, πειραματική ανάπτυξη) για 14 κράτη-μέλη (Βουλγαρία, Κροατία, Κύπρος, Τσεχία, Δανία, Εσθονία, Ουγγαρία, Ιρλανδία, Ιταλία, Λετονία, Λιθουανία, Πορτογαλία, Σλοβακία, Σλοβενία)

Στους ακόλουθους Πίνακες 3 και 4 παρουσιάζονται η μέση τιμή (mean), η διάμεσος (median), η μέγιστη τιμή (maximum), η ελάχιστη τιμή (minimum), η τυπική απόκλιση (std. dev.), ο συντελεστής ασυμμετρίας (skewness), ο συντελεστής κύρτωσης (kurtosis) η στατιστική Jarque – Bera, η πιθανότητα του ελέγχου Jarque – Bera (probability) και ο αριθμός παρατηρήσεων (observations) των μεταβλητών για κάθε βάση δεδομένων.

Στη βάση δεδομένων ΕΕ28 περιλαμβάνονται 504 παρατηρήσεις για κάθε μεταβλητή, όλα τα δεδομένα δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή, η κατανομή τους χαρακτηρίζεται ως λεπτόκυρτη και οι περισσότερες μεταβλητές παρουσιάζουν θετική ασυμμετρία. Στη βάση δεδομένων 14 ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ περιλαμβάνονται 252 παρατηρήσεις για κάθε μεταβλητή, όλα τα δεδομένα δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή, η κατανομή τους χαρακτηρίζεται ως λεπτόκυρτη και οι μεταβλητές παρουσιάζουν τόσο θετική, όσο και αρνητική ασυμμετρία.

Πίνακας 3 : Περιγραφικά στατιστικά δεδομένων (ΕΕ28)

Sample: 2002 2019											
	GDPPC	BES	GES	HES	PNP	FTE	PERS	GEC	RLC	RQC	CCC
Mean	2.119940	6.978361	3.409081	6.386357	3.076980	4.055134	2.861806	3.843130	1.226042	-0.345808	-1.271945
Median	1.880865	3.741079	2.178460	3.570751	0.000000	3.605893	2.164057	-0.179424	0.125912	0.605729	-0.698352
Maximum	23.20087	357.7810	210.1499	112.0334	220.3141	57.97101	74.66307	633.9882	384.7674	163.8961	2139.718
Minimum	-14.46433	-48.98207	-91.42054	-56.02418	-83.48711	-31.62622	-29.41729	-203.2917	-446.4323	-448.6585	-735.9509
Std. Dev.	3.649919	21.67169	19.55950	16.90704	20.74156	8.049096	7.468951	53.50124	37.81181	31.52867	122.3843
Skewness	-0.122738	8.904442	2.851545	1.801139	4.288320	1.459090	2.650247	7.591678	-1.041662	-8.764970	9.981282
Kurtosis	7.333467	139.1184	33.94573	11.42767	36.02450	12.71524	24.85558	88.06511	66.85835	117.7161	197.5265
Jarque-Bera	395.6230	395752.7	20793.43	1764.044	24447.71	2160.936	10621.00	156798.7	85726.81	282808.8	803020.0
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	1068.450	3517.094	1718.177	3218.724	1550.798	2043.788	1442.350	1936.937	617.9252	-174.2872	-641.0602
Sum Sq. Dev.	6700.918	236240.0	192434.8	143781.5	216396.8	32588.33	28059.97	1439779.	719155.5	500010.6	7533887.
Observations	504	504	504	504	504	504	504	504	504	504	504

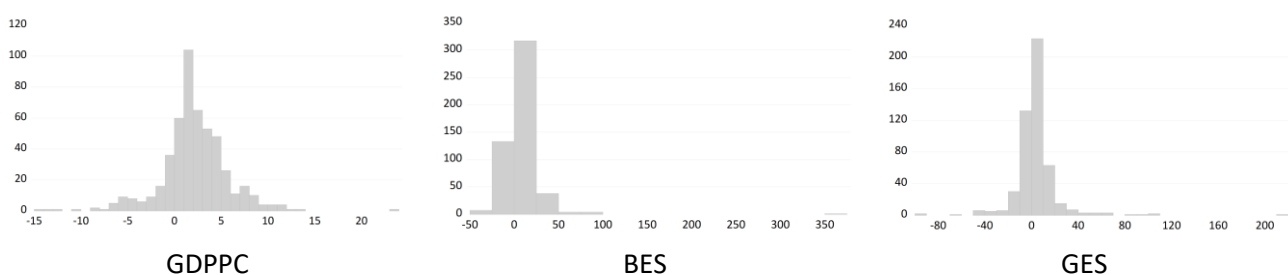
Πίνακας 4 : Περιγραφικά στατιστικά δεδομένων (14 ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ)

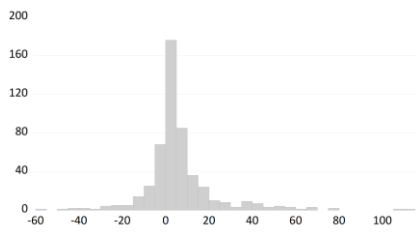
Sample: 2002 2019				
	GDPPC	BAS	APP	EXP_DEV
Mean	2.695718	5.395254	6.199867	7.923038
Median	2.822408	4.236329	4.007143	6.052303
Maximum	23.20087	49.48829	112.9238	103.0328
Minimum	-14.46433	-51.73738	-44.65900	-52.35850
Std. Dev.	4.257318	14.29093	16.02701	21.22407
Skewness	-0.305385	-0.045022	1.450879	1.227235
Kurtosis	6.841052	4.884987	11.19497	7.120428
Jarque-Bera	158.8306	37.39349	793.5656	241.5247
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	679.3210	1359.604	1562.367	1996.605
Sum Sq. Dev.	4549.313	51261.88	64473.15	113065.7
Observations	252	252	252	252

#### 4.3.3 ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ

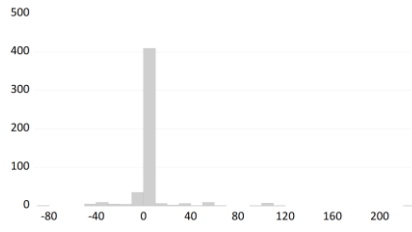
Στα ακόλουθα διαγράμματα 12 και 13 παρουσιάζονται τα δεδομένα των μεταβλητών της εμπειρικής διερεύνησης.

Διάγραμμα 12 : Διαγράμματα δεδομένων (ΕΕ28)

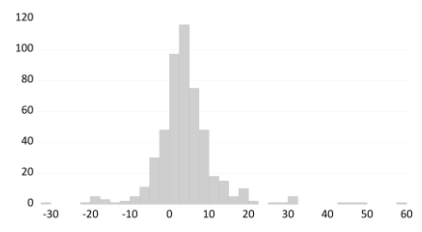




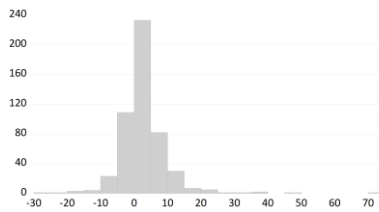
HES



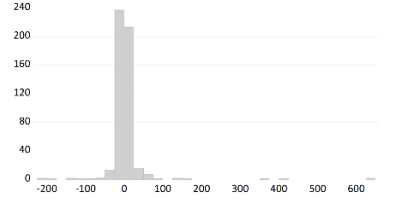
PNP



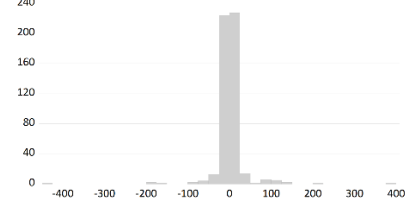
FTE



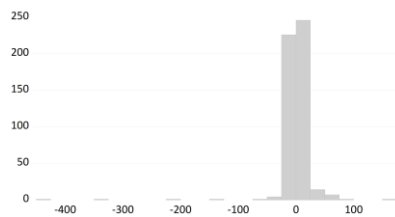
PERS



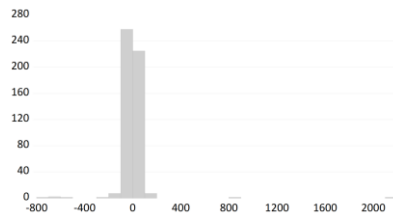
GEC



RLC

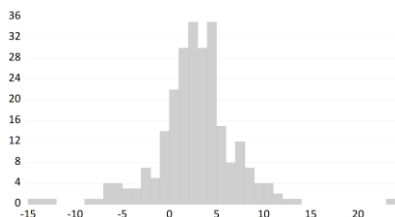


RQC

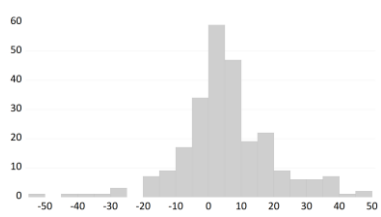


CCC

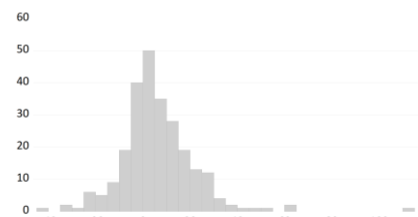
Διάγραμμα 13 : Διαγράμματα δεδομένων (14 ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ)



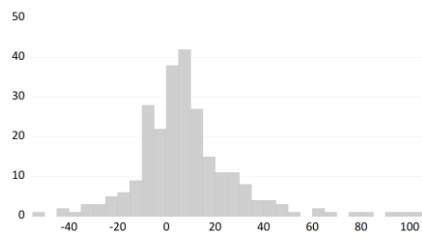
GDPPC



BAS



APP



EXP\_DEV



## 4.4 ΣΧΕΣΗ ΤΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ E&A ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ

### 4.4.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Για τη διερεύνηση της σχέσης των δαπανών E&A από τους τομείς εκτέλεσης, καθώς και της σχέσης του προσωπικού που απασχολείται σε δραστηριότητες E&A με την οικονομική μεγέθυνση ως εξαρτημένη μεταβλητή τίθεται η % ποσοστιαία μεταβολή του κατά κεφαλήν ΑΕΠ (GDPPC).

Ως ανεξάρτητες μεταβλητές τίθενται η % ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES), του κρατικού τομέα (GES), του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) και του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (PNP), των ισοδυνάμων πλήρους απασχόλησης των ερευνητών (FTE) και του ποσοστού του συνολικού προσωπικού που απασχολείται στην E&A (PERS), καθώς και των δεικτών παγκόσμιας διακυβέρνησης που αφορούν στην αποτελεσματικότητα της κυβέρνησης (GEC), στους κανόνες δικαίου (RLC), στην ποιότητα των κανονιστικών ρυθμίσεων (RQC) και στον έλεγχο της διαφθοράς (CCC).

### 4.4.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ

Όπως θα παρουσιαστεί ακολούθως στην εργασία, εκτός από τη σχέση των μεταβλητών που εξετάζονται για τα 28 κράτη-μέλη (EE28), διερευνάται κι η σχέση των στατιστικά σημαντικών μεταβλητών, που προκύπτουν από το μοντέλο για τα 28 κράτη-μέλη, για τα 14 κράτη-μέλη με την υψηλότερη μέση τιμή του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για την εξεταζόμενη περίοδο (1<sup>ST</sup> GROUP) και για τα 14 κράτη-μέλη με την χαμηλότερη μέση τιμή του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για την εξεταζόμενη περίοδο (2<sup>ND</sup> GROUP).

Στους ακόλουθους Πίνακες 5, 6 και 7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου μοναδιαίας ρίζας που πραγματοποιήθηκαν με τον επαυξημένο έλεγχο Dickey-Fuller (ADF) και με τον έλεγχο Phillips-Perron (PP).

Πίνακας 5 : Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας δεδομένων (ΕΕ28)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΕΛΕΓΧΟΣ	ΤΙΜΗ (STATISTIC)	
		ΣΤΑΘΕΡΑ (INTERCEPT)	ΣΤΑΘΕΡΑ & ΤΑΣΗ (INTERCEPT & TREND)
GDPPC	ADF	165,901 ***	111,149 ***
	PP	166,536 ***	114,876 ***
BES	ADF	253,686 ***	200,500 ***
	PP	287,860 ***	256,537 ***
GES	ADF	331,942 ***	256,707 ***
	PP	393,000 ***	363,115 ***
HES	ADF	239,160 ***	188,908 ***
	PP	257,099 ***	207,970 ***
PNP	ADF	201,046 ***	148,748 ***
	PP	259,412 ***	167,088 ***
FTE	ADF	329,561 ***	232,013 ***
	PP	497,406 ***	327,071 ***
PERS	ADF	266,422 ***	219,447 ***
	PP	338,996 ***	294,999 ***
GEC	ADF	602,753 ***	264,006 ***
	PP	937,543 ***	355,060 ***
RLC	ADF	364,547 ***	276,286 ***
	PP	682,362 ***	361,657 ***
RQC	ADF	570,659 ***	238,192 ***
	PP	819,918 ***	291,243 ***
CCC	ADF	309,857 ***	220,237 ***
	PP	352,725 ***	301,971 ***

(Schwarz info criterion)

- \*  $p < 0,1$
- \*\*  $p < 0,05$
- \*\*\*  $p < 0,01$

Πίνακας 6 : Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας δεδομένων (1<sup>ST</sup> GROUP)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΕΛΕΓΧΟΣ	ΤΙΜΗ (STATISTIC)	
		ΣΤΑΘΕΡΑ (INTERCEPT)	ΣΤΑΘΕΡΑ & ΤΑΣΗ (INTERCEPT & TREND)
GDPPC	ADF	87,7505 ***	57,8784 ***
	PP	98,6550 ***	69,6888 ***
BES	ADF	120,674 ***	90,4365 ***
	PP	126,718 ***	120,896 ***
GES	ADF	144,050 ***	117,549 ***
	PP	154,580 ***	132,085 ***
HES	ADF	103,513 ***	88,4222 ***
	PP	107,499 ***	84,9168 ***
PNP	ADF	122,434 ***	109,697 ***
	PP	162,872 ***	116,504 ***

(Schwarz info criterion)

- \*  $p < 0,1$
- \*\*  $p < 0,05$
- \*\*\*  $p < 0,01$

Πίνακας 7 : Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας δεδομένων (2<sup>ND</sup> GROUP)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΕΛΕΓΧΟΣ	ΤΙΜΗ (STATISTIC)	
		ΣΤΑΘΕΡΑ (INTERCEPT)	ΣΤΑΘΕΡΑ & ΤΑΣΗ (INTERCEPT & TREND)
GDPPC	ADF	78,1509 ***	53,2711 ***
	PP	67,8809 ***	45,1868 **
BES	ADF	133,012 ***	110,064 ***
	PP	161,142 ***	135,641 ***
GES	ADF	187,892 ***	139,158 ***
	PP	238,420 ***	231,030 ***
HES	ADF	135,647 ***	100,486 ***
	PP	149,600 ***	123,053 ***
PNP	ADF	78,6124 ***	39,0506 ***
	PP	96,5401 ***	50,5836 ***

(Schwarz info criterion)

- \*  $p < 0,1$
- \*\*  $p < 0,05$
- \*\*\*  $p < 0,01$

Όλες οι μεταβλητές είναι στάσιμες, διότι είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας 5% και απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της μοναδιαίας ρίζας.

Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν το γεγονός ότι όταν οι μεταβλητές εκφράζονται σε ποσοστιαίες διαφορές, δηλ. γίνεται χρήση των ρυθμών ανάπτυξης κι όχι του επιπέδου τους, λόγω της εμπλεκόμενης διαφοροποίησης αφαιρείται το στοιχείο της τάσης από τη σειρά (Asteriou et al, 2018).

#### 4.4.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ

Όπως θα παρουσιαστεί ακολούθως στην εργασία, εκτός από τη σχέση των μεταβλητών που εξετάζονται για τα 28 κράτη-μέλη (EE28), διερευνάται κι η σχέση των στατιστικά σημαντικών μεταβλητών, που προκύπτουν από το μοντέλο για τα 28 κράτη-μέλη, για τα 14 κράτη-μέλη με την υψηλότερη μέση τιμή του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για την εξεταζόμενη περίοδο (1<sup>ST</sup> GROUP) και για τα 14 κράτη-μέλη με την χαμηλότερη μέση τιμή του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για την εξεταζόμενη περίοδο (2<sup>ND</sup> GROUP).

Οι ακόλουθοι πίνακες 8, 9 και 10 παρουσιάζουν την συσχέτιση των μεταβλητών ανά μοντέλο.

Πίνακας 8 : Αποτελέσματα ελέγχου συσχέτισης (ΕΕ28)

	GDPPC	BES	GES	HES	PNP	FTE	PERS	GEC	RLC	RQC	CCC
GDPPC	1.000000	0.145200	0.183326	0.226026	0.064887	-0.002513	0.042381	0.086119	0.083547	-0.034687	0.028768
BES	0.145200	1.000000	-0.086316	0.018518	0.012827	0.378493	0.506249	-0.049892	-0.024332	-0.001162	-0.053862
GES	0.183326	-0.086316	1.000000	0.210552	0.048968	0.058563	0.056968	0.002505	0.010508	-0.021024	-0.003330
HES	0.226026	0.018518	0.210552	1.000000	-0.008058	0.150724	0.140341	0.099524	0.012367	0.043804	-0.013219
PNP	0.064887	0.012827	0.048968	-0.008058	1.000000	0.060316	0.048745	-0.023815	0.013455	0.025463	-0.048301
FTE	-0.002513	0.378493	0.058563	0.150724	0.060316	1.000000	0.829949	-0.018572	-0.043053	0.000174	-0.033794
PERS	0.042381	0.506249	0.056968	0.140341	0.048745	0.829949	1.000000	0.009813	-0.067898	0.010693	-0.030518
GEC	0.086119	-0.049892	0.002505	0.099524	-0.023815	-0.018572	0.009813	1.000000	-0.095939	0.153591	0.037449
RLC	0.083547	-0.024332	0.010508	0.012367	0.013455	-0.043053	-0.067898	-0.095939	1.000000	-0.193115	-0.076742
RQC	-0.034687	-0.001162	-0.021024	0.043804	0.025463	0.000174	0.010693	0.153591	-0.193115	1.000000	0.144810
CCC	0.028768	-0.053862	-0.003330	-0.013219	-0.048301	-0.033794	-0.030518	0.037449	-0.076742	0.144810	1.000000

Πίνακας 9 : Αποτελέσματα ελέγχου συσχέτισης (1<sup>ST</sup> GROUP)

	GDPPC	BES	GES	HES	PNP
GDPPC	1.000000	0.232240	0.109090	0.039124	0.054847
BES	0.232240	1.000000	-0.051184	-0.026876	0.051970
GES	0.109090	-0.051184	1.000000	0.067581	0.169119
HES	0.039124	-0.026876	0.067581	1.000000	0.001153
PNP	0.054847	0.051970	0.169119	0.001153	1.000000

Πίνακας 10 : Αποτελέσματα ελέγχου συσχέτισης (2<sup>ND</sup> GROUP)

	GDPPC	BES	GES	HES	PNP
GDPPC	1.000000	0.086046	0.189512	0.295057	0.107838
BES	0.086046	1.000000	-0.106620	0.015984	0.014278
GES	0.189512	-0.106620	1.000000	0.248309	0.006553
HES	0.295057	0.015984	0.248309	1.000000	-0.010361
PNP	0.107838	0.014278	0.006553	-0.010361	1.000000

Η συσχέτιση μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών για τα 28 κράτη-μέλη (ΕΕ28) δεν είναι υψηλή, πλην των μεταβλητών που αφορούν στην απασχόληση του προσωπικού και η οποία είναι αναμενόμενη, διότι οι ερευνητές αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό του συνολικού προσωπικού, που απασχολείται στην Ε&Α. Επίσης παρατηρούνται τόσο θετικές, όσο και αρνητικές συσχετίσεις. Η συσχέτιση μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών για τα 14 κράτη-μέλη (1<sup>ST</sup> GROUP) και για τα 14 κράτη-μέλη (2<sup>ND</sup> GROUP) δεν είναι υψηλή και παρατηρούνται τόσο θετικές, όσο και αρνητικές συσχετίσεις.

#### 4.4.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όπως προέκυψε από τον έλεγχο συσχέτισης, η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών των ισοδυνάμων πλήρους απασχόλησης των ερευνητών (FTE) και του ποσοστού του συνολικού προσωπικού που απασχολείται στην Ε&Α (PERS) είναι ιδιαίτερα υψηλή (0,829949) και για το λόγο αυτό η διερεύνηση θα πραγματοποιηθεί με δύο μοντέλα, τα οποία θα διαφοροποιούνται ως προς τη μεταβλητή, που θα αφορά στην απασχόληση του προσωπικού στην Ε&Α.

α. Διερεύνηση με ανεξάρτητη μεταβλητή την % ποσοστιαία μεταβολή των ισοδυνάμων πλήρους απασχόλησης των ερευνητών (FTE)

Αρχικά η συνάρτηση του γραμμικού μοντέλου εκτιμάται με τη μέθοδο των τυχαίων επιδράσεων. Στη συνέχεια πραγματοποιείται ο έλεγχος Hausman, από τα αποτελέσματα του οποίου προκύπτει ότι η καταλληλότερη μέθοδος εκτίμησης είναι αυτή των σταθερών επιδράσεων.

Στον ακόλουθο Πίνακα 11 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητη μεταβλητή την % ποσοστιαία μεταβολή των ισοδυνάμων πλήρους απασχόλησης των ερευνητών με τη μέθοδο των σταθερών επιδράσεων.

Πίνακας 11 : Αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητη μεταβλητή την % ποσοστιαία μεταβολή των ισοδυνάμων πλήρους απασχόλησης των ερευνητών

ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	GDPPC
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	COEFFICIENT
C	1,663263 *** (0,174032)
BES	0,022308 *** (0,007650)
GES	0,025988 *** (0,007932)
HES	0,037217 *** (0,009493)
PNP	0,016083 ** (0,007217)
FTE	-0,022867 (0,020738)
GEC	0,002893 (0,002858)
RLC	0,006134 (0,004012)
RQC	-0,002438 (0,004978)
CCC	0,001192 (0,001253)
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ	504
Adjusted R <sup>2</sup>	0,203350

(Std. Error)

\* p < 0,1

\*\* p < 0,05

\*\*\* p < 0,01

Από τα αποτελέσματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα :

- Οι μεταβλητές που αφορούν στην % ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A σε όλους τους τομείς εκτέλεσης είναι στατιστικά σημαντικές, διότι η πιθανότητά τους (prob) είναι μικρότερη του επιπέδου σημαντικότητας 5% και όλες επιδρούν με θετικό πρόσημο
- Οι μεταβλητές που αφορούν στην % ποσοστιαία μεταβολή της απασχόλησης των ερευνητών και των δεικτών παγκόσμιας διακυβέρνησης δεν είναι στατιστικά σημαντικές, διότι η πιθανότητά τους (prob) είναι μεγαλύτερη του επιπέδου σημαντικότητας 10%
- Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ , ο οποίος χρησιμοποιείται ως μέτρο καλής προσαρμογής του μοντέλου, χαρακτηρίζεται ως χαμηλός

β. Διερεύνηση με ανεξάρτητη μεταβλητή την % ποσοστιαία μεταβολή του ποσοστού του συνολικού προσωπικού που απασχολείται στην E&A (PERS)

Αρχικά η συνάρτηση του γραμμικού μοντέλου εκτιμάται με τη μέθοδο των τυχαίων επιδράσεων. Στη συνέχεια πραγματοποιείται ο έλεγχος Hausman, από τα αποτελέσματα του οποίου προκύπτει ότι η καταλληλότερη μέθοδος εκτίμησης είναι αυτή των σταθερών επιδράσεων.

Στον ακόλουθο Πίνακα 12 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητη μεταβλητή την % ποσοστιαία μεταβολή του ποσοστού του συνολικού προσωπικού που απασχολείται στην E&A με τη μέθοδο των σταθερών επιδράσεων.

Πίνακας 12 : Αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητη μεταβλητή την % ποσοστιαία μεταβολή του ποσοστού του συνολικού προσωπικού που απασχολείται στην E&A

ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	GDPPC
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	COEFFICIENT
C	1,642505 *** (0,168265)
BES	0,025045 *** (0,008231)
GES	0,026501 *** (0,007946)
HES	0,037655 *** (0,009481)
PNP	0,016153 ** (0,007209)
PERS	-0,033553 (0,023781)

GEC	0,003009
	(0,002858)
RLC	0,005946
	(0,004013)
RQC	-0,002361
	(0,004970)
CCC	0,001188
	(0,001252)
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ	504
Adjusted R <sup>2</sup>	0,204666

(Std. Error)

\*  $p < 0,1$

\*\*  $p < 0,05$

\*\*\*  $p < 0,01$

Από τα αποτελέσματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα :

- Οι μεταβλητές που αφορούν στην % ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A σε όλους τους τομείς εκτέλεσης είναι στατιστικά σημαντικές, διότι η πιθανότητά τους (prob) είναι μικρότερη του επιπέδου σημαντικότητας 5% και όλες επιδρούν με θετικό πρόσημο
- Οι μεταβλητές που αφορούν στην % ποσοστιαία μεταβολή του ποσοστού του συνολικού προσωπικού που απασχολείται στην E&A και των δεικτών παγκόσμιας διακυβέρνησης δεν είναι στατιστικά σημαντικές, διότι η πιθανότητά τους (prob) είναι μεγαλύτερη του επιπέδου σημαντικότητας 10%
- Ο συντελεστής προσδιορισμού R<sup>2</sup>, ο οποίος χρησιμοποιείται ως μέτρο καλής προσαρμογής του μοντέλου, χαρακτηρίζεται ως χαμηλός

γ. Διερεύνηση με ανεξάρτητες μεταβλητές τις % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES), του κρατικού τομέα (GES), του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) και του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (PNP) (EE28)

Από τα αποτελέσματα των μοντέλων που παρουσιάστηκαν, ως στατιστικά σημαντικές μεταβλητές προκύπτουν μόνο οι % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών E&A όλων των τομέων εκτέλεσης. Συνεπώς η διερεύνηση θα συνεχιστεί με ανεξάρτητες μεταβλητές μόνο τις προαναφερθείσες. Αρχικά η συνάρτηση του γραμμικού μοντέλου εκτιμάται με τη μέθοδο των τυχαίων επιδράσεων. Στη συνέχεια πραγματοποιείται ο έλεγχος Hausman, από τα αποτελέσματα του οποίου προκύπτει ότι η καταλληλότερη μέθοδος εκτίμησης είναι αυτή των σταθερών επιδράσεων.

Στον ακόλουθο Πίνακα 13 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητες μεταβλητές τις % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES), του κρατικού τομέα (GES), του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) και του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (PNP) (EE28) με τη μέθοδο των σταθερών επιδράσεων.

Πίνακας 13 : Αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητες μεταβλητές τις % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES), του κρατικού τομέα (GES), του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) και του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (PNP) (EE28)

ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	GDPPC
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	COEFFICIENT
C	1,631967 *** (0,166141)
BES	0,017783 ** (0,007023)
GES	0,025185 *** (0,007905)
HES	0,03615 *** (0,009304)
PNP	0,015325 ** (0,007197)
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ	504 (EE28)
Adjusted R <sup>2</sup>	0,202512

(Std. Error)

\*  $p < 0,1$

\*\*  $p < 0,05$

\*\*\*  $p < 0,01$

Από τα αποτελέσματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα :

- Οι μεταβλητές που αφορούν στην % ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A σε όλους τους τομείς εκτέλεσης είναι στατιστικά σημαντικές, διότι η πιθανότητά τους (prob) είναι μικρότερη του επιπέδου σημαντικότητας 5% και όλες επιδρούν με θετικό πρόσημο
- Ο συντελεστής προσδιορισμού R<sup>2</sup>, ο οποίος χρησιμοποιείται ως μέτρο καλής προσαρμογής του μοντέλου, χαρακτηρίζεται ως χαμηλός

Λαμβάνοντας υπόψη εμπειρικές μελέτες στις οποίες παρατηρείται διαφοροποίηση της επίδρασης των δαπανών E&A στην οικονομική μεγέθυνση των χωρών ανάλογα με το στάδιο της οικονομικής τους ανάπτυξης, για τα 28 κράτη-μέλη (EE28) υπολογίστηκε ο μέσος όρος του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για



την εξεταζόμενη περίοδο. Στη συνέχεια τα κράτη-μέλη κατατάχθηκαν με φθίνουσα σειρά και δημιουργήθηκαν δύο ομάδες, η 1<sup>ST</sup> GROUP (από την 1<sup>η</sup> έως την 14<sup>η</sup>) και η 2<sup>ND</sup> GROUP (από την 15<sup>η</sup> έως την 28<sup>η</sup>).

Στην ομάδα 1<sup>ST</sup> GROUP περιλαμβάνονται : Λουξεμβούργο, Ιρλανδία, Δανία, Σουηδία, Ολλανδία, Ηνωμένο Βασίλειο, Φινλανδία, Αυστρία, Βέλγιο, Γερμανία, Γαλλία, Ιταλία, Ισπανία και Κύπρος.

Στην ομάδα 2<sup>ND</sup> GROUP περιλαμβάνονται : Μάλτα, Σλοβενία, Ελλάδα, Πορτογαλία, Τσεχία, Εσθονία, Σλοβακία, Λιθουανία, Λετονία, Κροατία, Ουγγαρία, Πολωνία, Ρουμανία και Βουλγαρία.

δ. Διερεύνηση με ανεξάρτητες μεταβλητές τις % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES), του κρατικού τομέα (GES), του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) και του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (PNP) (1<sup>ST</sup> GROUP)

Αρχικά η συνάρτηση του γραμμικού μοντέλου εκτιμάται με τη μέθοδο των τυχαίων επιδράσεων. Στη συνέχεια πραγματοποιείται ο έλεγχος Hausman, από τα αποτελέσματα του οποίου προκύπτει ότι η καταλληλότερη μέθοδος εκτίμησης είναι αυτή των σταθερών επιδράσεων.

Στον ακόλουθο Πίνακα 14 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητες μεταβλητές τις % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES), του κρατικού τομέα (GES), του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) και του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (PNP) (1<sup>ST</sup> GROUP) με τη μέθοδο των σταθερών επιδράσεων.

Πίνακας 14 : Αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητες μεταβλητές τις % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES), του κρατικού τομέα (GES), του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) και του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (PNP) (1<sup>ST</sup> GROUP)

ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	GDPPC
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	COEFFICIENT
C	0,701649 *** (0,100452)
BES	0,074932 *** (0,003980)
GES	0,025642 *** (0,003009)
HES	0,008147 ** (0,004119)

PNP	0,002166 *
	(0,001256)
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ	252 (1 <sup>ST</sup> GROUP)
Adjusted R <sup>2</sup>	0,673745

(Std. Error)

\*  $p < 0,1$

\*\*  $p < 0,05$

\*\*\*  $p < 0,01$

Από τα αποτελέσματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα :

- Οι μεταβλητές που αφορούν στην % ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES), του κρατικού τομέα (GES) και του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) είναι στατιστικά σημαντικές, διότι η πιθανότητά τους (prob) είναι μικρότερη του επιπέδου σημαντικότητας 5% και όλες επιδρούν με θετικό πρόσημο
- Η μεταβλητή που αφορά στην % ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (PNP) δεν είναι στατιστικά σημαντική, εφ' όσον ληφθεί ως επίπεδο σημαντικότητας 5%, ενώ εφ' όσον ληφθεί ως επίπεδο σημαντικότητας 10% παρουσιάζονται ενδείξεις στατιστικής σημαντικότητας
- Ο συντελεστής προσδιορισμού R<sup>2</sup>, ο οποίος χρησιμοποιείται ως μέτρο καλής προσαρμογής του μοντέλου, χαρακτηρίζεται ως μέτριος

ε. Διερεύνηση με ανεξάρτητες μεταβλητές τις % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES), του κρατικού τομέα (GES), του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) και του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (PNP) (2<sup>ND</sup> GROUP)

Αρχικά η συνάρτηση του γραμμικού μοντέλου εκτιμάται με τη μέθοδο των τυχαίων επιδράσεων. Στη συνέχεια πραγματοποιείται ο έλεγχος Hausman, από τα αποτελέσματα του οποίου προκύπτει ότι η καταλληλότερη μέθοδος εκτίμησης είναι αυτή των σταθερών επιδράσεων.

Στον ακόλουθο Πίνακα 15 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητες μεταβλητές τις % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES), του κρατικού τομέα (GES), του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) και του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (PNP) (2<sup>ND</sup> GROUP) με τη μέθοδο των σταθερών επιδράσεων.

Πίνακας 15 : Αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητες μεταβλητές τις % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES), του κρατικού τομέα (GES), του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) και του τομέα των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων (PNP) (2<sup>ND</sup> GROUP)

ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	GDPPC
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	COEFFICIENT
C	2,627278 *** (0,081903)
BES	0,010131 *** (0,001518)
GES	0,021645 *** (0,001690)
HES	0,036848 *** (0,002609)
PNP	0,026204 *** (0,003159)
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ	252 (2 <sup>ND</sup> GROUP)
Adjusted R <sup>2</sup>	0,735654

(Std. Error)

\*  $p < 0,1$

\*\*  $p < 0,05$

\*\*\*  $p < 0,01$

Από τα αποτελέσματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα :

- Οι μεταβλητές που αφορούν στην % ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A σε όλους τους τομείς εκτέλεσης είναι στατιστικά σημαντικές, διότι η πιθανότητά τους (prob) είναι μικρότερη του επιπέδου σημαντικότητας 5% και όλες επιδρούν με θετικό πρόσημο
- Ο συντελεστής προσδιορισμού R<sup>2</sup>, ο οποίος χρησιμοποιείται ως μέτρο καλής προσαρμογής του μοντέλου, χαρακτηρίζεται ως μέτριος

#### 4.4.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΙΤΙΟΤΗΤΑΣ GRANGER

α. Έλεγχος αιτιότητας Granger για τα 28 κράτη-μέλη (EE28)

Αρχικά εκτιμάται ο αριθμός των υστερήσεων που θα χρησιμοποιηθεί στον έλεγχο αιτιότητας από την εκτίμηση του μοντέλου αυτοπαλίνδρομου διανύσματος (VAR) και τα αποτελέσματα των κριτηρίων AIC (Akaike information criterion), SC (Schwarz information criterion) και HQ (Hannan-Quinn information criterion).

Στον ακόλουθο Πίνακα 16 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου αιτιότητας Granger (EE28).

Πίνακας 16 : Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας Granger (EE28)

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
BES does not homogeneously cause GDPPC	5.83630	-0.35230	0.7246
GDPPC does not homogeneously cause BES	11.9621	2.24668	0.0247

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
HES does not homogeneously cause GDPPC	0.87788	-0.81231	0.4166
GDPPC does not homogeneously cause HES	1.33606	0.47648	0.6337

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
GES does not homogeneously cause GDPPC	2.87476	-1.21539	0.2242
GDPPC does not homogeneously cause GES	5.01483	1.09614	0.2730

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
PNP does not Granger Cause GDPPC	420	1.05137	0.3697
GDPPC does not Granger Cause PNP		0.14640	0.9320

(Dumitrescu Hurlin Panel Causality Tests)

Από τα αποτελέσματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα :

- Παρατηρείται μονόδρομη αιτιότητα από την % ποσοστιαία μεταβολή του κατά κεφαλήν ΑΕΠ (GDPPC) προς την % ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES), διότι η πιθανότητά της (prob) είναι μικρότερη του επιπέδου σημαντικότητας 5%
- Δεν παρατηρείται αιτιότητα μεταξύ οποιουδήποτε άλλου συνδυασμού ζεύγους των μεταβλητών, διότι η πιθανότητά τους (prob) είναι μεγαλύτερη του επιπέδου σημαντικότητας 5%

β. Έλεγχος αιτιότητας Granger για τα 14 κράτη-μέλη (1<sup>ST</sup> GROUP)

Αρχικά εκτιμάται ο αριθμός των υστερήσεων που θα χρησιμοποιηθεί στον έλεγχο αιτιότητας από την εκτίμηση του μοντέλου αυτοπαλίνδρομου διανύσματος (VAR) και τα αποτελέσματα των κριτηρίων AIC (Akaike information criterion), SC (Schwarz information criterion) και HQ (Hannan-Quinn information criterion).

Στον ακόλουθο Πίνακα 17 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου αιτιότητας Granger (1<sup>ST</sup> GROUP).

Πίνακας 17 : Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας Granger (1<sup>ST</sup> GROUP)

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
BES does not homogeneously cause GDPPC	3.16481	-0.63789	0.5235
GDPPC does not homogeneously cause BES	7.72228	2.84293	0.0045

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
GES does not homogeneously cause GDPPC	0.86630	-0.59743	0.5502
GDPPC does not homogeneously cause GES	1.32222	0.30939	0.7570

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
HES does not homogeneously cause GDPPC	5.57063	-0.32881	0.7423
GDPPC does not homogeneously cause HES	8.32869	0.49861	0.6181

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
PNP does not Granger Cause GDPPC	238	0.32079	0.5717
GDPPC does not Granger Cause PNP		0.14966	0.6992

(Dumitrescu Hurlin Panel Causality Tests)

Από τα αποτελέσματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα :

- Παρατηρείται μονόδρομη αιτιότητα από την % ποσοστιαία μεταβολή του κατά κεφαλήν ΑΕΠ (GDPPC) προς την % ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών Ε&Α του τομέα των επιχειρήσεων (BES), διότι η πιθανότητά της (prob) είναι μικρότερη του επιπέδου σημαντικότητας 5%
- Δεν παρατηρείται αιτιότητα μεταξύ οποιουδήποτε άλλου συνδυασμού ζεύγους των μεταβλητών, διότι η πιθανότητά τους (prob) είναι μεγαλύτερη του επιπέδου σημαντικότητας 5%

γ. Έλεγχος αιτιότητας Granger για τα 14 κράτη-μέλη (2<sup>ND</sup> GROUP)

Αρχικά εκτιμάται ο αριθμός των υστερήσεων που θα χρησιμοποιηθεί στον έλεγχο αιτιότητας από την εκτίμηση του μοντέλου αυτοπαλίνδρομου διανύσματος (VAR) και τα αποτελέσματα των κριτηρίων AIC (Akaike information criterion), SC (Schwarz information criterion) και HQ (Hannan-Quinn information criterion).

Στον ακόλουθο Πίνακα 18 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου αιτιότητας Granger (2<sup>ND</sup> GROUP).

Πίνακας 18 : Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας Granger (2<sup>ND</sup> GROUP)

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
BES does not homogeneously cause GDPPC	2.18782	2.03106	0.0422
GDPPC does not homogeneously cause BES	0.95985	-0.41136	0.6808

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
GES does not homogeneously cause GDPPC	0.88634	-0.55757	0.5771
GDPPC does not homogeneously cause GES	2.09634	1.84910	0.0644

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
HES does not homogeneously cause GDPPC	0.64794	-2.19363	0.0283
GDPPC does not homogeneously cause HES	2.41176	-0.03991	0.9682

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
PNP does not Granger Cause GDPPC	238	0.05881	0.8086
GDPPC does not Granger Cause PNP		3.09218	0.0800

(Dumitrescu Hurlin Panel Causality Tests)

Από τα αποτελέσματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα :

- Παρατηρείται μονόδρομη αιτιότητα από την % ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A του τομέα των επιχειρήσεων (BES) και του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES), προς την % ποσοστιαία μεταβολή κεφαλήν ΑΕΠ (GDPPC), διότι η πιθανότητά τους (prob) είναι μικρότερη του επιπέδου σημαντικότητας 5%
- Δεν παρατηρείται αιτιότητα μεταξύ οποιουδήποτε άλλου συνδυασμού ζεύγους των μεταβλητών, διότι η πιθανότητά τους (prob) είναι μεγαλύτερη του επιπέδου σημαντικότητας 5%

## 4.5 ΣΧΕΣΗ ΤΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ E&A ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΡΦΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ

### 4.5.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Για τη διερεύνηση της σχέσης των δαπανών E&A από τις μορφές δραστηριότητας με την οικονομική μεγέθυνση ως εξαρτημένη μεταβλητή τίθεται η % ποσοστιαία μεταβολή του κατά κεφαλήν ΑΕΠ (GDPPC).

Ως ανεξάρτητες μεταβλητές τίθενται η % ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A στη βασική έρευνα (BAS), στην εφαρμοσμένη έρευνα (APP) και στην πειραματική ανάπτυξη (EXP\_DEV).

#### 4.5.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ

Στον ακόλουθο Πίνακα 19 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου μοναδιαίας ρίζας που πραγματοποιήθηκαν με τον επαυξημένο έλεγχο Dickey-Fuller (ADF) και με τον έλεγχο Phillips-Perron (PP).

Πίνακας 19 : Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας δεδομένων (14 ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΕΛΕΓΧΟΣ	ΤΙΜΗ (STATISTIC)	
		ΣΤΑΘΕΡΑ (INTERCEPT)	ΣΤΑΘΕΡΑ & ΤΑΣΗ (INTERCEPT & TREND)
GDPPC	ADF	68,4228 ***	43,6064 **
	PP	58,2293 ***	35,1881 *
BAS	ADF	152,037 ***	105,932 ***
	PP	238,405 ***	142,970 ***
APP	ADF	109,155 ***	86,9593 ***
	PP	157,637 ***	119,970 ***
EXP_DEV	ADF	134,175 ***	103,174 ***
	PP	142,828 ***	126,505 ***

(Schwarz info criterion)

- \*  $p < 0,1$
- \*\*  $p < 0,05$
- \*\*\*  $p < 0,01$

Όλες οι μεταβλητές είναι στάσιμες, διότι είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας 5% και απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της μοναδιαίας ρίζας.

Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν το γεγονός ότι όταν οι μεταβλητές εκφράζονται σε ποσοστιαίες διαφορές, δηλ. γίνεται χρήση των ρυθμών ανάπτυξης κι όχι του επιπέδου τους, λόγω της εμπλεκόμενης διαφοροποίησης αφαιρείται το στοιχείο της τάσης από τη σειρά (Asteriou et al, 2018).

#### 4.5.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ

Στον ακόλουθο Πίνακα 20 παρουσιάζεται η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών.

Πίνακας 20 : Αποτελέσματα ελέγχου συσχέτισης (14 ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ)

	GDPPC	BAS	APP	EXP_DEV
GDPPC	1.000000	0.130564	0.263489	0.212209
BAS	0.130564	1.000000	0.239785	0.125831
APP	0.263489	0.239785	1.000000	0.061398
EXP_D	0.212209	0.125831	0.061398	1.000000

Η συσχέτιση μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών δεν είναι υψηλή και παρατηρούνται μόνο θετικές συσχετίσεις.

#### 4.5.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αρχικά η συνάρτηση του γραμμικού μοντέλου εκτιμάται με τη μέθοδο των τυχαίων επιδράσεων. Στη συνέχεια πραγματοποιείται ο έλεγχος Hausman, από τα αποτελέσματα του οποίου προκύπτει ότι η καταλληλότερη μέθοδος εκτίμησης είναι αυτή των σταθερών επιδράσεων.

Στον ακόλουθο Πίνακα 21 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητες μεταβλητές τις % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών στη βασική έρευνα, στην εφαρμοσμένη έρευνα και στην πειραματική ανάπτυξη με τη μέθοδο των σταθερών επιδράσεων.

Πίνακας 21 : Αποτελέσματα διερεύνησης με ανεξάρτητες μεταβλητές τις % ποσοστιαίες μεταβολές των δαπανών στη βασική έρευνα, στην εφαρμοσμένη έρευνα και στην πειραματική ανάπτυξη

ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	GDPPC
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	COEFFICIENT
C	2,093604 *** (0,199391)
BAS	0,00899 ** (0,003609)
APP	0,045425 *** (0,003684)
EXP_DEV	0,034328 *** (0,002753)
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ	252
Adjusted R <sup>2</sup>	0,797236

(Std. Error)

\* p < 0,1

\*\* p < 0,05

\*\*\* p < 0,01



Από τα αποτελέσματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα :

- Οι μεταβλητές που αφορούν στην % ποσοστιαία μεταβολή των δαπανών E&A από όλες τις μορφές δραστηριότητας είναι στατιστικά σημαντικές, διότι η πιθανότητά τους (prob) είναι μικρότερη του επιπέδου σημαντικότητας 5% και όλες επιδρούν με θετικό πρόσημο
- Η εφαρμοσμένη έρευνα παρουσιάζει την μεγαλύτερη επίδραση, ακολουθούμενη από την πειραματική ανάπτυξη και την βασική έρευνα.
- Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ , ο οποίος χρησιμοποιείται ως μέτρο καλής προσαρμογής του μοντέλου, χαρακτηρίζεται ως ικανοποιητικός

#### 4.5.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΙΤΙΟΤΗΤΑΣ GRANGER

Αρχικά εκτιμάται ο αριθμός των υστερήσεων που θα χρησιμοποιηθεί στον έλεγχο αιτιότητας από την εκτίμηση του μοντέλου αυτοπαλίνδρομου διανύσματος (VAR) και τα αποτελέσματα των κριτηρίων AIC (Akaike information criterion), SC (Schwarz information criterion) και HQ (Hannan-Quinn information criterion).

Στον ακόλουθο Πίνακα 22 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου αιτιότητας Granger (14 ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ)

Πίνακας 22 : Αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας Granger (14 ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ)

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
BAS does not homogeneously cause GDPPC	0.46616	-1.39329	0.1635
GDPPC does not homogeneously cause BAS	2.02131	1.69986	0.0892

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
APP does not homogeneously cause GDPPC	1.51415	0.69113	0.4895
GDPPC does not homogeneously cause APP	1.67748	1.01601	0.3096

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
GDPPC does not homogeneously cause EXP_	0.63979	-1.04795	0.2947
EXP_DEV does not homogeneously cause GD	0.41780	-1.48948	0.1364

(Dumitrescu Hurlin Panel Causality Tests)

Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι δεν παρατηρείται αιτιότητα μεταξύ οποιουδήποτε συνδυασμού ζεύγους των μεταβλητών, διότι η πιθανότητά τους (prob) είναι μεγαλύτερη του επιπέδου σημαντικότητας 5%.

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία παρατέθηκαν αποτελέσματα βιβλιογραφικής ανασκόπησης σχετικά με τον τομέα της E&A στον διεθνή, ευρωπαϊκό και ελληνικό χώρο. Ως αρχικό συμπέρασμα προκύπτει η έμφαση που δίδεται σε όλα τα επίπεδα για την προώθηση της E&A, ενώ σημαντικό κρίνεται το γεγονός ότι υπάρχει διαφορετική ένταση δαπανών, στην οποία πρωτεύουσα θέση κατέχουν κράτη όπως το Ισραήλ κι η Νότια Κορέα δαπανώντας σε E&A άνω του 4% του ΑΕΠ, ενώ στο εύρος μεταξύ 2% και 4% του ΑΕΠ κατατάσσονται χώρες της ΕΕ, οι ΗΠΑ, η Ιαπωνία και η Κίνα. Σημαντικό επίσης αποτέλεσμα είναι η πληθώρα ερευνητικών μελετών για την επίδραση της E&A στην οικονομική μεγέθυνση, η οποία περιλαμβάνει μεγάλο εύρος μεταβλητών στην προσπάθεια να οριοθετηθούν οι άμεσες, αλλά και έμμεσες επιδράσεις τους σε εθνικό επίπεδο, αλλά και σε επίπεδο εταιριών.

Χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τις βάσεις δεδομένων της Παγκόσμιας Τράπεζας και της Eurostat, από τις οποίες αντλήθηκαν πρωτογενή στοιχεία και πραγματοποιήθηκαν υπολογισμοί για την μεταβολή τους.

Πραγματοποιήθηκε ανάλυση της μεταβολής των δαπανών E&A και του απασχολούμενου προσωπικού στα κράτη μέλη της ΕΕ28 για το χρονικό διάστημα 2002 – 2019 σε σχέση με την οικονομική μεγέθυνση. Από τα αποτελέσματα της εμπειρικής ανάλυσης προέκυψε ότι η μεταβολή τόσο των ισοδυνάμων πλήρους απασχόλησης των ερευνητών, όσο και του ποσοστού του συνολικού προσωπικού που απασχολείται στην E&A δεν είναι στατιστικά σημαντική ως προς την μεταβολή του κατά κεφαλήν ΑΕΠ.

Όσον αφορά τους τομείς εκτέλεσης, η μεταβολή των δαπανών του τομέα των επιχειρήσεων, του κρατικού τομέα, του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων είναι στατιστικά σημαντική και έχει θετική συσχέτιση από τις αναλύσεις. Σημειώνεται ότι ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  χαρακτηρίζεται ως χαμηλός, προσδιορίζοντας κυρίως τάσεις έναντι ακριβούς προσδιορισμού. Πραγματοποιήθηκε και περαιτέρω διερεύνηση εξετάζοντας δύο ομάδες κρατών μελών ανάλογα με την κατάταξη τους ως προς το μέσο όρο του κατά κεφαλή ΑΕΠ στο διάστημα που εξετάστηκε. Τα αποτελέσματα ήταν σε γενική συμφωνία με την αρχική ομαδοποίηση με διαφοροποίηση ως προς την σημαντικότητα της μεταβολής των δαπανών E&A των ιδιωτικών μη κερδοσκοπικών ιδρυμάτων, που στην περίπτωση των κρατών με το υψηλότερο κατά κεφαλήν ΑΕΠ

παρατηρούνται ενδείξεις σημαντικότητας για επίπεδο σημαντικότητας 10%, ενώ δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική για επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Ως προς τους μορφές δραστηριότητας, η βασική και η εφαρμοσμένη έρευνα και η πειραματική ανάπτυξη είναι στατικά σημαντικές και έχουν θετική συσχέτιση με την μεταβολή του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Από την αξιολόγηση των συντελεστών προκύπτει ότι η εφαρμοσμένη έρευνα παρουσιάζει την μεγαλύτερη επίδραση, ακολουθούμενη από την πειραματική ανάπτυξη και την βασική έρευνα.

Συμπερασματικά θεωρείται ότι περαιτέρω διερεύνηση θα απαιτούσε και την εξέταση παραγόντων, όπως το θεσμικό πλαίσιο και η δυνατότητα αξιοποίησης των αποτελεσμάτων, η ανάπτυξη του ερευνητικού οικοσυστήματος και η σύνδεση με τη βιομηχανία, καθώς και η εξωστρέφεια των επιχειρήσεων, λόγω της πολυπλοκότητας της επίδρασης της E&A και της διάχυσης των αποτελεσμάτων της.

Όπως αναφέρεται και στο εγχειρίδιο Frascati *«Τα αποτελέσματα της E&A δεν είναι εύκολο να εντοπιστούν και να μετρηθούν, διότι αφ' ενός διάφοροι παράγοντες επιδρούν στη διάχυση και στη χρήση της γνώσης στην οικονομία κι αφ' ετέρου για την επίτευξη των αποτελεσμάτων απαιτούνται και συμπληρωματικές εισροές. Επίσης τα αποτελέσματα μπορεί να χρειαστούν πολύ χρόνο για να εμφανιστούν, σε διαφορετικά δε μέρη και για διαφορετικούς φορείς από εκείνους που υλοποιούν την E&A»* (Frascati Manual, 2015).

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Asteriou, D., Hall S. G. (2018). *Εφαρμοσμένη Οικονομετρία*. Αθήνα: εκδ. Προπομπός

Δριτσάκη Χ. Ν., Δριτσάκη Μ. Ν. (2020). *Εισαγωγή στην Οικονομετρία με τη χρήση του λογισμικού EViews*. Αθήνα: εκδ. Κλειδάριθμος

Δημέλη Σ. (2013). *Σύγχρονες μέθοδοι ανάλυσης χρονολογικών σειρών*. Αθήνα: εκδ. ΟΠΑ ΑΥΕΒ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ (2010). *ΕΥΡΩΠΗ 2020 Στρατηγική για έξυπνη, διατηρήσιμη και χωρίς αποκλεισμούς ανάπτυξη, ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ COM(2010) 2020 τελικό*. Βρυξέλλες, 3.3.2010

Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, (2012). *C 326, 2012/C 326/01 Ενοποιημένη απόδοση της Συνθήκης για την Ευρωπαϊκή Ένωση και της Συνθήκης για τη λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης*

Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, (2022). *(2022/C 434/04) Ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 6ης Απριλίου 2022 σχετικά με την παγκόσμια προσέγγιση στην έρευνα και την καινοτομία: η στρατηγική της Ευρώπης για τη διεθνή συνεργασία σε έναν μεταβαλλόμενο κόσμο (2021/3001(RSP))*

ΦΕΚ Β 2600 /28 Ιουνίου 2019 ΑΠΟΦΑΣΗ Αριθμ. 100335 *Κριτήρια χαρακτηρισμού δαπανών επιστημονικής και τεχνολογικής έρευνας των επιχειρήσεων*

### ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

OECD, (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*. Available at: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, (2001). *SEC(2001) 1705, COMMISSION STAFF WORKING PAPER, EUROPEAN COMPETITIVENESS REPORT 2001*

European Law Institute, (2021). *For a European Approach to R&D Tax Incentive(s), Study of the European Law Institute*. ISBN: 978-3-9504549-7-0,2021

EUROSTAT, (2023). *Sustainable development in the European Union Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context 2023 edition*

Chirwa, T. G.; Odhiambo, N. M. (2018). *Exogenous and Endogenous Growth Models: a Critical Review*. Comparative Economic Research. Central and Eastern Europe, ISSN 2082-6737, De Gruyter, Warsaw, Vol. 21, Iss. 4, pp. 63-84, <https://doi.org/10.2478/cer-2018-0027>

Romer P. M. (1986). *Increasing Returns and Long-Run Growth*. Journal of Political Economy, Vol. 94, No. 5 (Oct., 1986), pp. 1002-1037, Published by: The University of Chicago Press, Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/1833190>

- Banelienė, R. (2021). *Industry impact on GDP growth in developed countries under R&D investment conditions*. Journal of Small Business Strategy, Vol. 31, No. 01, 66-80, ISSN: 1081-8510
- Samimi, A. J., Alerasoul, S. M. (2009). *R&D and Economic Growth: New Evidence from Some Developing Countries*. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(4): 3464-3469, 2009, ISSN 1991-8178
- Szarowská, I. (2018). *IMPORTANCE OF R&D EXPENDITURE FOR ECONOMIC GROWTH IN SELECTED CEE COUNTRIES*. ECM EKONOMIE AMANAGEMENT. 21(4):108-124
- Peng L. (2010). *Study on Relationship between R&D Expenditure and Economic Growth of China*. Proceedings of the 7<sup>th</sup> conference on innovation & management
- KINGIR, A., KAMACI, S. (2016). *The Relationship between R-D Expenditures and Economic Growth: A Case of the Central Asian Republics and Turkey*. International Journal of Cultural and Social Studies (IntJCSS), June 2016 : 2(1), ISSN : 2458-9381
- Santos, J.F.& Catalao - Lopes, M. (2014). *Does R&D Matter for Economic Growth or Vice Versa? An Application to Portugal and Other European Countries*. Archives of Business Research – Vol.2, No.3, 2014 DOI:10.14738/abr.23.194
- Gulbrandsen, M., Kyvik S. (2010). *Are the concepts basic research, applied research and experimental development still useful? An empirical investigation among Norwegian academics*. Science and Public Policy, 37(5), pages 343–353, DOI: 10.3152/030234210X501171  
<http://www.ingentaconnect.com/content/beechn/spp>
- Mansfield, E. (1980). *Basic Research and Productivity Increase in Manufacturing*. The American Economic Review, Dec., 1980, Vol. 70, No. 5, pp. 863-873, American Economic Association, <https://www.jstor.org/stable/1805767>
- Coad, A. , Segarra-Blasco, A., Teruel, M. (2021). *A bit of basic, a bit of applied? R&D strategies and firm performance*. The Journal of Technology Transfer, 46:1758–1783, © Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2020, <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09826-11> 3
- Sun, X., Wang, Y., Li, M. (2016). *The influences of different R&D types on productivity growth in OECD countries*. Technology Analysis & Strategic Management, 28:6,651-663, DOI: 10.1080/09537325.2015.1130806, <https://doi.org/10.1080/09537325.2015.1130806>
- Luintel, K. B., Khan, M. (2011). *Basic, applied and experimental knowledge and productivity: Further evidence*. Economics Letters, 111, 71–74
- Szarowská, I. (2017). *Does public R&D expenditure matter for economic growth? GMM approach*. Journal of International Studies, 10(2), 90-103. doi:10.14254/2071-8330.2017/10-2/6
- Banelienė, R., Melnikas, B. (2020). *Economic Growth and Investment in R&D: Contemporary Challenges for the European Union*. CONTEMPORARY ECONOMICS, DOI: 10.5709/CE.1897-9254.331
- Helpman, E., Coe, D. T. (1995). *International R & D spillovers*. European Economic Review 39, 859 – 887

Bayoumi, T., Coe, D. T., Helpman, E. (1999). *R&D spillovers and global growth*. Journal of International Economics 47, 399–428

Wang, E. C. (2007). *R&D efficiency and economic performance: A cross-country analysis using the stochastic frontier approach*. Journal of Policy Modeling, 29, 345–360

Silaghi, M. I. P., Alexa, D., Jude, C., Litan, C. (2014). *Do business and public sector research and development expenditures contribute to economic growth in Central and Eastern European Countries? A dynamic panel estimation*. Economic Modelling, 36, 108–119

Leydesdorff, L., Wagner, C. (2009). Macro-level indicators of the relations between research funding and research output. Journal of Informetrics, 3, 353–362

Holý, V., Šafr, K. (2018). *Are economically advanced countries more efficient in basic and applied research?* Central European Journal of Operations Research, 26 :933–950,  
<https://doi.org/10.1007/s10100-018-0559-2>

Kander, A., Ejerom, O. (2006). *The Swedish Paradox*.  
<https://www.researchgate.net/publication/4816271>

Yu, H., Devece, C., Martinez, J. M. G., Xu, B. (2021). *An analysis of the paradox in R&D. Insight from a new spatial heterogeneity model*. Technological Forecasting & Social Change, 165 ,120471

Sterlacchini, A. (2008). *R&D, higher education and regional growth: Uneven linkages among European regions*. Research Policy, 37, 1096–1107

Celli, V., Cerqua, A., Pellegrini, G. (2021). *Does R&D Expenditure Boost Economic Growth in Lagging Regions?* Social Indicators Research, <https://doi.org/10.1007/s11205-021-02786-513>

Weiyu, G., Xixiong, X. (2019). *Does anti-corruption campaign promote corporate R&D investment? Evidence from China*. Finance Research Letters, 30, 292–296

## **ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ**

[https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/rd\\_esms.htm](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/rd_esms.htm) 26/6/2023

<http://helpdesk.metrics.ekt.gr/index.php?/Knowledgebase/Article/View/50/8> 26/6/2023

[https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area\\_el?etrans=el](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area_el?etrans=el), 26/6/2023

[https://research-and-innovation.ec.europa.eu/knowledge-publications-tools-and-data/publications/all-publications/european-innovation-scoreboard-2022\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/knowledge-publications-tools-and-data/publications/all-publications/european-innovation-scoreboard-2022_en)

<https://euraxess.ec.europa.eu/worldwide/asean/news/commission-puts-forward-eu136b-research-budget-2024-eu128b-horizon-europe>

<https://horizoneurope.gr/pylonas-2/>

<https://www.ekt.gr/>

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/product/page/RD\\_E\\_GERDACT](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/product/page/RD_E_GERDACT)

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/product/page/RD\\_P\\_PERSLF](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/product/page/RD_P_PERSLF)

<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD.ZG>

[www.govindicators.org](http://www.govindicators.org)

<https://ourworldindata.org/research-and-development>, Research and Development, by Hannah Ritchie, Edouard Mathieu and Max Roser 15/7/2023

<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/el/sheet/66> , 14/06/2023