



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**Διδακτορική Διατριβή**

Κλαδικές δραστηριότητες έρευνας-ανάπτυξης και συναρτήσεις παραγωγής γνώσης. Μελέτη με διεθνή στοιχεία

**Πηνελόπη Ν. Γούτα**

Επιβλέπων Καθηγητής:

Χρήστος Παπαδάς, Καθηγητής Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

Χρήστος Παπαδάς, Καθηγητής Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Κλαίρη Οικονομίδου, Καθηγήτρια Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Γιάννης Οικονομόπουλος, Καθηγητής Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών



**ΑΘΗΝΑ  
2024**

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**Διδακτορική Διατριβή**

Κλαδικές δραστηριότητες έρευνας-ανάπτυξης και συναρτήσεις παραγωγής γνώσης. Μελέτη με διεθνή στοιχεία

Sectoral research and development activities and knowledge production functions. A study using international data

**Πηνελόπη Ν. Γούτα**

Επταμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Χρήστος Παπαδάς, Καθηγητής Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (επιβλέπων)

Κλαίρη Οικονομίδου, Καθηγήτρια Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Γιάννης Οικονομόπουλος, Καθηγητής Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Κυριάκος Δρίβας, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Μάρκος Τσελεκούνης, Επίκουρος Καθηγητής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Ηλίας Γιαννάκης, Επίκουρος Καθηγητής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Δημήτριος Τσιώτας, Επίκουρος Καθηγητής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

## **Κλαδικές δραστηριότητες έρευνας-ανάπτυξης και συναρτήσεις παραγωγής γνώσης. Μελέτη με διεθνή στοιχεία**

*Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης  
Εργαστήριο Αγροτικής Οικονομικής Ανάπτυξης*

### **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Στην παρούσα Διδακτορική Διατριβή διερευνάται η σχέση μεταξύ της ερευνητικής εργασίας και προσπάθειας όπως αυτή εκφράζεται με δαπάνες Έρευνας και Ανάπτυξης και της παραγόμενης γνώσης, όπως μετράται στη βιβλιογραφία, με παραγωγή πατεντών (διπλώματα ευρεσιτεχνίας). Μελετά επίσης τη γεωγραφική κατανομή των ερευνητικών δραστηριοτήτων μεταξύ χωρών του ΟΟΣΑ, παραγωγής ερευνητικής πατέντας και τον βαθμό συγκεντροποίησης αυτών.

Ασχολούμαστε με την επίδραση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης (E&A) κλάδων της εγχώριας οικονομίας, εκτιμώντας το ρόλο της διάχυσης γνώσης. Χρησιμοποιώντας κλαδικά δεδομένα για την δαπάνη Έρευνας & Ανάπτυξης στις οικονομίες του ΟΟΣΑ, εκτιμώνται για κάθε χώρα επί σειρά ετών εγχώριες δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης των κλάδων μεταποίησης, των μη μεταποιητικών, των κρατικών και των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων. Κατασκευάζεται επαρκής και συνεπής χρονολογική σειρά διαστρωματικών δεδομένων των 17 σημαντικότερων για την Έρευνα & Ανάπτυξη χωρών του ΟΟΣΑ επί 15 έτη. Πραγματοποιείται οικονομετρική υποδειγματοποίηση και διερευνάται η αποτελεσματικότητα διαφορετικών εκτιμητών, τόσο για το αρχικό υπόδειγμα, όσο και για διαφορετικά ποσοστά απόσβεσης γνώσης. Επιπλέον, η διατριβή εξετάζει διάφορες τεχνολογικές κατηγορίες, με έμφαση στη νανοτεχνολογία, αξιοποιώντας δεδομένα ερευνητικών δαπανών, αριθμού απασχολούμενων στην Έρευνα & Ανάπτυξη, ΑΕΠ, και αριθμού πατεντών ανά τεχνολογική κατηγορία. Υπολογίζονται δείκτες βαθμού συμμετοχής (Industrial Quotient, IQ), τοπικής ειδίκευσης (Location Quotient, LQ), σχετικής συγκέντρωσης ερευνητικών δραστηριοτήτων (Concentration Level, CL) και ο δείκτης του αποκαλυπτόμενου τεχνολογικού πλεονεκτήματος (Revealed Technological Advantage, RTA) με βάση τις πατέντες κατά κατηγορία και συνολικά, για 29 χώρες του ΟΟΣΑ και 17 έτη.

Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν την ύπαρξη ισχυρής θετικής επίδρασης των δαπανών σε Έρευνα & Ανάπτυξη των κλάδων της ιδιωτικής μεταποίησης, των κρατικών και των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων στις παραγόμενες πατέντες, υπογραμμίζοντας τον κρίσιμο ρόλο τους στην προώθηση της καινοτομίας και της δημιουργίας γνώσης. Επιπλέον, τα ευρήματα αποκαλύπτουν σημαντικές διαφορές στο βαθμό συμμετοχής και τοπικής ειδίκευσης μεταξύ των χωρών της Ασίας και της βόρειας Ευρώπης, υποδεικνύοντας υψηλότερο βαθμό συμμετοχής και τοπικής ειδίκευσης στις περιοχές αυτές. Επιπλέον, η μελέτη αποκαλύπτει διακριτά πρότυπα στην κατανομή των δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης, σε σύγκριση με το σύνολο των οικονομικών δραστηριοτήτων. Ειδικότερα, η ειδίκευση στη νανοτεχνολογία βρίσκεται στις υψηλότερες θέσεις μεταξύ των διαφορετικών τεχνολογικών τομέων.

**Επιστημονική περιοχή:** Συναρτήσεις παραγωγής γνώσης

**Λέξεις κλειδιά:** έρευνα και ανάπτυξη, συναρτήσεις παραγωγής γνώσης

**Sectoral research and development activities and knowledge production functions. A study using international data**

*Department of Agricultural Economics & Rural Development  
Laboratory of Rural Economic Development*

**ABSTRACT**

This PhD thesis explores the relationship between research work and effort, as expressed in Research and Development (R&D) expenditures, and knowledge output, as measured in the literature by patent production. It also delves into the geographical distribution of research activities across OECD countries, focusing on research patent production and its concentration levels.

The study utilizes sectoral data on R&D expenditure in OECD economies over a period of 15 years to construct a consistent time series dataset for the 17 most significant OECD countries for R&D. Econometric subsampling techniques are employed to assess the effectiveness of different estimators. We deal with the impact of R&D spending sectors of the domestic economy, assessing the role of knowledge diffusion. Using sectoral data on R&D expenditure in OECD economies, we estimate for each country over a number of years domestic R&D expenditure in manufacturing, non-manufacturing, government and educational sectors. Econometric subsampling is carried out and the effectiveness of different estimators is investigated, both for the original model and for different rates of knowledge depreciation. Furthermore, the thesis examines various technological categories, with a spotlight on nanotechnology, by utilizing data on research expenditure (Research & Development - R&D), number of people employed in R&D, GDP, and number of patents by technology category. Indices of participation (IQ), local expertise (LQ), relative concentration of research activities (CL) and the index of revealed technological advantage (RTA) are calculated based on patents by category and overall, for 29 OECD countries and 17 years.

The results underscore a strong positive correlation between R&D expenditures in private manufacturing, government, and educational sectors and the generation of patents, highlighting their crucial role in fostering innovation and knowledge creation. Moreover, the findings reveal significant disparities in the participation and specialization indices among Asian and Northern European countries, indicating a higher degree of engagement and local expertise in these regions. Furthermore, the study uncovers distinct patterns in the distribution of R&D activities compared to overall economic activities. Notably, specialization in nanotechnology emerges as prominent among various technological sectors.

**Scientific area:** Knowledge production functions

**Keywords:** research and development, knowledge production functions

## Ευχαριστίες

Είμαι βαθύτατα ευγνώμων στον Επιβλέποντα Καθηγητή μου, κύριο Χρήστο Παπαδά για τις ανεκτίμητες συμβουλές, την αμέριστη υποστήριξη και τη βαθιά καθοδήγηση που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της Διδακτορικής μου Διατριβής. Η αφοσίωσή του στην προώθηση της ακαδημαϊκής μου ανάπτυξης και στην καλλιέργεια της πνευματικής μου περιέργειας, υπήρξε καθοριστική για τη διαμόρφωση τόσο της ακαδημαϊκής, όσο και της προσωπικής μου ανάπτυξης. Οι διορατικές του συμβουλές και η επιστημονική του εμπειρία, έχουν αναμφίβολα βελτιώσει την ποιότητα της παρούσας διατριβής.

Θέλω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου προς την κυρία Κλαίρη Οικονομίδου και τον κύριο Γιάννη Οικονομόπουλο, για τη συμβολή τους στην αξιολόγηση και την ενίσχυση της παρούσας εργασίας. Οι προσφορές σας και η συνεισφορά σας ενίσχυσαν την ποιότητα και τη σημασία της διατριβής.

Θα ήθελα επίσης να εκφράσω τη βαθύτατη ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου, των οποίων η ακλόνητη ενθάρρυνση και οι θυσίες αποτέλεσαν συνεχή πηγή έμπνευσης. Η πίστη τους στις ικανότητές μου υπήρξε ακρογωνιαίος λίθος των ακαδημαϊκών μου επιδιώξεων. Στον σύζυγό μου, Γιούρι, και την κόρη μου, Αριάδνη, η αδιάλειπτη υποστήριξη, η κατανόηση και η υπομονή σας, υπήρξαν πυλώνες πάνω στους οποίους οικοδόμησα τις ακαδημαϊκές μου προσπάθειες. Η αγάπη και ενθάρρυνσή σας με στήριξαν στις προκλήσεις αυτής της ακαδημαϊκής προσπάθειας.

Η παρούσα διατριβή είναι τεκμήριο της συλλογικής υποστήριξης, καθοδήγησης και ενθάρρυνσης που είχα την τύχη να λάβω από τον καθένα από εσάς. Η πίστη σας σε εμένα υπήρξε κινητήρια δύναμη πίσω από αυτό το επίτευγμα.

---

Με την άδειά μου, η παρούσα εργασία ελέγχθηκε από την Εξεταστική Επιτροπή μέσα από λογισμικό ανίχνευσης λογοκλοπής που διαθέτει το ΓΠΑ και διασταυρώθηκε η εγκυρότητα και η πρωτοτυπία της.

## Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστίες.....	3
Κατάλογος πινάκων.....	6
Κατάλογος διαγραμμάτων διασποράς.....	7
Κατάλογος διαγραμμάτων.....	8
Κατάλογος συναρτήσεων.....	10
Εισαγωγή.....	11
ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ.....	16
Κεφάλαιο 1: Ιστορική Αναδρομή.....	17
Κεφάλαιο 2: Θεωρία Ενδογενούς Ανάπτυξης.....	19
Κεφάλαιο 3: Καινοτομία.....	25
3.1: Διαχείριση της Έρευνας & Ανάπτυξης.....	28
3.2: Πατέντες.....	36
3.2.1: Η διαδικασία κατοχύρωσης διπλώματος ευρεσιτεχνίας.....	39
3.2.2: Ημερομηνία αναφοράς.....	42
3.2.3: Χώρα αναφοράς.....	43
3.2.4: Γραφείο πατεντών.....	44
3.4: Εξωτερικότητες Έρευνας & Ανάπτυξης.....	48
3.5: Συναρτήσεις παραγωγής γνώσης.....	50
3.6: Διάχυση γνώσης μέσω της Έρευνας & Ανάπτυξης.....	52
3.7: Χαρακτηριστικά της γνώσης.....	56
3.8: Απόσβεση γνώσης.....	57
3.9: Κανάλια διάχυσης.....	59
3.10: Χαρακτηριστικά της τεχνολογίας.....	60
Κεφάλαιο 4: Δεδομένα Έρευνας & Ανάπτυξης.....	62
4.1: Δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης και καινοτομίας.....	62
ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ.....	68
Κεφάλαιο 5: Δεδομένα.....	69
Κεφάλαιο 6: Μη παραμετρική στατιστική ανάλυση.....	74
6.1: Συντελεστές Pearson και Spearman.....	74
6.2 Συντελεστής συσχέτισης Spearman για διαφορετικά ποσοστά απόσβεσης.....	79
Κεφάλαιο 7: Συντελεστές εξειδίκευσης.....	83

7.1: Βαθμός συμμετοχής IQ.....	84
7.1.1: Βαθμός συμμετοχής IQ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ .....	84
7.1.2: Βαθμός συμμετοχής IQ με χρήση δεδομένων πατεντών .....	89
7.2: Βαθμός τοπικής ειδίκευσης LQ.....	93
7.2.1: Δείκτης τοπικής ειδίκευσης LQ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ .....	94
7.2.2: Δείκτης τοπικής ειδίκευσης LQ με χρήση δεδομένων απασχόλησης.....	98
7.3: Βαθμός σχετικής συγκέντρωσης CL.....	103
7.3.1: Δείκτης σχετικής συγκέντρωσης CL με χρήση δεδομένων ΑΕΠ.....	104
7.3.2: Δείκτης σχετικής συγκέντρωσης CL με χρήση δεδομένων απασχόλησης.....	108
7.4: Αποκαλυπτόμενο τεχνολογικό πλεονέκτημα RTA.....	112
Κεφάλαιο 8: Οικονομική ανάλυση .....	125
Κεφάλαιο 9: Συζήτηση .....	140
Βιβλιογραφία .....	149
Παράρτημα 1: Κατηγοριοποίηση αντικειμένου Έρευνας & Ανάπτυξης .....	159
Παράρτημα 2: Χαρακτηριστικά δεδομένων Έρευνας & Ανάπτυξης για ορισμένες χώρες .....	160
Παράρτημα 3: Ανάλυση των αποτελεσμάτων των συντελεστών συσχέτισης Pearson και Spearman....	168
Παράρτημα 4: Γραφήματα δεικτών ειδίκευσης και συγκέντρωσης .....	178
Π4.1: Βαθμός συμμετοχής IQ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ.....	178
Π4.2: Βαθμός συμμετοχής IQ με χρήση δεδομένων πατεντών .....	182
Π4.3: Δείκτης τοπικής ειδίκευσης LQ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ.....	186
Π4.4: Δείκτης τοπικής ειδίκευσης LQ με χρήση δεδομένων απασχόλησης .....	188
Π4.5: Αποκαλυπτόμενο Τεχνολογικό Πλεονέκτημα με χρήση δεδομένων πατεντών .....	190
Παράρτημα 5: Πληροφορίες μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν για τις συσχετίσεις και παλινδρομήσεις .....	204
Παράρτημα 6: Οι χώρες του WIPO .....	211

## Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Οικονομίες του ΟΟΣΑ, με διαθεσιμότητα στοιχείων πατεντών για τους 9 επιλεγμένους τεχνολογικούς κλάδους. ....	71
Πίνακας 2: Αποτελέσματα συντελεστή Spearman, για διαφορετικά ποσοστά απόσβεσης.....	79
Πίνακας 3: Βαθμός συμμετοχής $IQ$ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ.....	88
Πίνακας 4: Βαθμός συμμετοχής $IQ$ με χρήση δεδομένων πατεντών.....	92
Πίνακας 5: Δείκτης τοπικής ειδίκευσης $LQ$ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ.....	97
Πίνακας 6: Δείκτης τοπικής ειδίκευσης $LQ$ με χρήση δεδομένων απασχόλησης.....	102
Πίνακας 7: Δείκτης σχετικής συγκέντρωσης $CL$ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ.....	106
Πίνακας 8: Δείκτης σχετικής συγκέντρωσης $CL$ με χρήση δεδομένων απασχόλησης.....	110
Πίνακας 9: Μέσος δείκτης αποκαλυπτόμενου τεχνολογικού πλεονεκτήματος $RTA$ , για τις 14 κατηγορίες πατεντών.....	119
Πίνακας 10: Σειρά κατάταξης μέσου $RTA$ νανοτεχνολογίας, σε σχέση με το μέσο $RTA$ των υπολοίπων τεχνολογικών κατηγοριών. ....	122
Πίνακας 11: Αποτελέσματα διαφορετικών εκτιμητών.....	133
Πίνακας 12: Αποτελέσματα διαφορετικών εκτιμητών με 10% ποσοστό απόσβεσης γνώσης. ....	134
Πίνακας 13: Αποτελέσματα διαφορετικών εκτιμητών με 20% ποσοστό απόσβεσης γνώσης. ....	135
Πίνακας 14: Αποτελέσματα εκτιμητή Driscoll-Kraay με 0%, 10% και 20% απόσβεση.....	137
Πίνακας 15: Κατηγοριοποίηση αντικειμένου Έρευνας & Ανάπτυξης, σε πρώτο και δεύτερο επίπεδο. .	159
Πίνακας 16: Έτη και χώρες υπολογισμού συντελεστών μη παραμετρικής στατιστικής.....	168
Πίνακας 17: Αποτελέσματα Shapiro-Wilk test. ....	169
Πίνακας 18: Αποτελέσματα του συντελεστή συσχέτισης Pearson. ....	175
Πίνακας 19: Αποτελέσματα του συντελεστή συσχέτισης Spearman.....	176
Πίνακας 20: Σύγκριση των αποτελεσμάτων Pearson και Spearman.....	176
Πίνακας 21: Λίστα χωρών που χρησιμοποιήθηκαν για την οικονομετρική ανάλυση. ....	204
Πίνακας 22: Συντομεύσεις μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν στις αναλύσεις της μελέτης. ....	204
Πίνακας 23: Οι χώρες του PCT.....	211



## Κατάλογος διαγραμμάτων διασποράς

Διάγραμμα διασποράς 1: Λογάριθμος των συνολικών πατεντών (άξονας γ) και λογάριθμος των συνολικών δαπανών BERD (άξονας χ).....	170
Διάγραμμα διασποράς 2: Λογάριθμος των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (άξονας γ) και λογάριθμος των εγχώριων μεταποιητικών δαπανών των επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη (άξονας χ). .....	170
Διάγραμμα διασποράς 3: Λογάριθμος των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (άξονας γ) και λογάριθμος των δαπανών των εγχώριων επιχειρήσεων σε άλλους τομείς για Έρευνα & Ανάπτυξη (άξονας χ).....	171
Διάγραμμα διασποράς 4: Λογάριθμος των συνολικών πατεντών (άξονας γ) και λογάριθμος των μεταποιητικών δαπανών των επιχειρήσεων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη (άξονας χ). .....	171
Διάγραμμα διασποράς 5: Λογάριθμος των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (άξονας γ) και λογάριθμος των δαπανών των επιχειρήσεων για άλλους τομείς χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη (άξονας χ). .....	172
Διάγραμμα διασποράς 6: Λογάριθμος των συνολικών πατεντών (άξονας γ) και λογάριθμος των εγχώριων δαπανών GOVERD για Έρευνα & Ανάπτυξη (άξονας χ).....	172
Διάγραμμα διασποράς 7: Λογάριθμος των συνολικών πατεντών (άξονας γ) και λογάριθμος των δαπανών GOVERD άλλων χωρών για Έρευνα & Ανάπτυξη (άξονας χ). .....	173
Διάγραμμα διασποράς 8: Λογάριθμος των συνολικών πατεντών (άξονας γ) και λογάριθμος των εγχώριων δαπανών του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης για Έρευνα & Ανάπτυξη (HERD) (άξονας χ)...	173
Διάγραμμα διασποράς 9: Λογάριθμος των συνολικών πατεντών (άξονας γ) και λογάριθμος των δαπανών HERD χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη (άξονας χ). .....	174

## Κατάλογος διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Λόγοι για τους οποίους οι μη καινοτόμες επιχειρήσεις δεν σκέφτηκαν να καινοτομήσουν (2012-2014), για 19 κράτη μέλη της ΕΕ. ....	34
Διάγραμμα 2: CL με δεδομένα ΑΕΠ, για το σύνολο των χωρών του δείγματος. ....	107
Διάγραμμα 3: CL με δεδομένα απασχόλησης, για το σύνολο των χωρών του δείγματος. ....	111
Διάγραμμα 4: IQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Βόρειας Ευρώπης. ....	178
Διάγραμμα 5: IQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Κεντρικής Ευρώπης. ....	178
Διάγραμμα 6: IQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Νότιας Ευρώπης. ....	179
Διάγραμμα 7: IQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης. ....	179
Διάγραμμα 8: IQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Δυτικής Ευρώπης. ....	180
Διάγραμμα 9: IQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Ασίας. ....	180
Διάγραμμα 10: IQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις υπόλοιπες χώρες του δείγματος. ....	181
Διάγραμμα 11: IQ με δεδομένα πατεντών για τις χώρες της Βόρειας Ευρώπης. ....	182
Διάγραμμα 12: IQ με δεδομένα πατεντών για τις χώρες της Κεντρικής Ευρώπης. ....	182
Διάγραμμα 13: IQ με δεδομένα πατεντών για τις χώρες της Νότιας Ευρώπης. ....	183
Διάγραμμα 14: IQ με δεδομένα πατεντών για τις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης. ....	183
Διάγραμμα 15: IQ με δεδομένα πατεντών για τις χώρες της Δυτικής Ευρώπης. ....	184
Διάγραμμα 16: IQ με δεδομένα πατεντών για τις χώρες της Ασίας. ....	184
Διάγραμμα 17: IQ με δεδομένα πατεντών για τις υπόλοιπες χώρες του δείγματος. ....	185
Διάγραμμα 18: LQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Βόρειας Ευρώπης. ....	186
Διάγραμμα 19: LQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Κεντρικής και Νότιας Ευρώπης. ....	186
Διάγραμμα 20: LQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις υπόλοιπες χώρες του δείγματος. ....	187
Διάγραμμα 21: LQ με δεδομένα απασχόλησης για τις χώρες της Βόρειας Ευρώπης. ....	188
Διάγραμμα 22: LQ με δεδομένα απασχόλησης για τις χώρες της Κεντρικής και Νότιας Ευρώπης. ....	188
Διάγραμμα 23: LQ με δεδομένα απασχόλησης για τις υπόλοιπες χώρες του δείγματος. ....	189
Διάγραμμα 24: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο Α61Κ. ....	190
Διάγραμμα 25: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο ανάλυσης βιολογικού υλικού. ....	191
Διάγραμμα 26: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο βιοτεχνολογίας. ....	192
Διάγραμμα 27: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο C12N. ....	193
Διάγραμμα 28: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο βιολογίας τροφίμων. ....	194
Διάγραμμα 29: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο ICT. ....	195
Διάγραμμα 30: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο ηλεκτρισμού (IPC H). ....	196

Διάγραμμα 31: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο μακρομοριακής χημείας. ....	197
Διάγραμμα 32: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο ιατρικής τεχνολογίας. ....	198
Διάγραμμα 33: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο νανοτεχνολογίας. ....	199
Διάγραμμα 34: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο οργανικής χημείας. ....	200
Διάγραμμα 35: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο φαρμακευτικής. ....	201
Διάγραμμα 36: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο τεχνολογιών σχετιζόμενων με το περιβάλλον. ....	202
Διάγραμμα 37: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο τεχνολογιών σχετιζόμενων με την Τεχνητή Νοημοσύνη. ....	203

## Κατάλογος συναρτήσεων

Συνάρτηση 1: Συντελεστής Pearson. ....	74
Συνάρτηση 2: Συντελεστής Spearman. ....	74
Συνάρτηση 3: Συντελεστής Spearman 2. ....	74
Συνάρτηση 4: Βαθμός συμμετοχής $IQ$ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ. ....	84
Συνάρτηση 5: Βαθμός συμμετοχής $IQ$ με χρήση δεδομένων πατεντών. ....	89
Συνάρτηση 6: Δείκτης τοπικής ειδίκευσης $LQ$ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ. ....	94
Συνάρτηση 7: Δείκτης τοπικής ειδίκευσης $LQ$ με χρήση δεδομένων απασχόλησης.....	98
Συνάρτηση 8: Δείκτης σχετικής συγκέντρωσης $CL$ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ. ....	104
Συνάρτηση 9: Δείκτης σχετικής συγκέντρωσης $CL$ με χρήση δεδομένων απασχόλησης.....	108
Συνάρτηση 10: Δείκτης αποκαλυπτόμενου τεχνολογικού πλεονεκτήματος $RTA$ . ....	112
Συνάρτηση 11: Τροποποιημένη KPF, με 4 κατηγορίες εγχώριων αποθεμάτων γνώσης. ....	130
Συνάρτηση 12: Ποσοστό απόσβεσης.....	134

## Εισαγωγή

Το 1912, ο Αυστριακός οικονομολόγος Joseph A. Schumpeter ανέφερε ότι η καινοτομία αποτελεί τον πυρήνα της οικονομικής ανάπτυξης. Αργότερα, το 1986, ο Romer δήλωσε ότι η τοπικά παραγόμενη καινοτομία, και η ικανότητα μιας περιφέρειας να μαθαίνει από τα εξωτερικά παραγόμενα τεχνολογικά επιτεύγματα, δρουν ως κινητήριος δύναμη των καινοτόμων δραστηριοτήτων (Romer, 1986). Θα μπορούσε κανείς να πει ότι η ενασχόληση με ζητήματα οικονομικής ανάπτυξης είναι ένα τόσο παλιό ζήτημα, όσο η ίδια η οικονομική επιστήμη. Παρόλα αυτά, η θεωρία της οικονομικής ανάπτυξης ξεκίνησε να αναπτύσσεται κατά κύριο λόγο μετά τον δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο και μάλιστα αναπτύχθηκε τόσο ραγδαία, που κατάφερε να «πιάσει» το ενδιαφέρον μιας μεγάλης μερίδας οικονομολόγων. Το βασικό αίτιο πίσω από το ολοένα αυξανόμενο ενδιαφέρον εντοπίζεται στην ύπαρξη διαφορών στην οικονομική ανάπτυξη μεταξύ χωρών. Η οικονομική ανάπτυξη επί της ουσίας, είναι το αποτέλεσμα της μεγαλύτερης διαθεσιμότητας και ποιότητας φυσικών και ανθρώπινων πόρων, καθώς και του βελτιωμένου τεχνολογικού επιπέδου, τα οποία συνεισφέρουν στην αύξηση της παραγωγικότητας μιας χώρας. Είναι εμφανές ότι η μελέτη της καινοτόμου δραστηριότητας και η παραγωγή και διάχυση γνώσης, αποτελούν ένα καίριο ζήτημα. Αποτέλεσμα αυτού είναι η εμφάνιση πληθώρας θεωρητικής και εμπειρικής βιβλιογραφίας.

Ο ΟΟΣΑ (2005) ορίζει τη διάχυση γνώσης (ή καινοτομίας) ως:

*“Diffusion is the way in which innovations spread, through market or non-market channels, from their very first implementation to different consumers, countries, regions, sectors, markets, and firms. Without diffusion, an innovation has no economic impact. The minimum requirement for a change in a firm’s products or functions to be considered an innovation is that it is new (or significantly improved) to the firm”.*

Επιπλέον, η Έρευνα & Ανάπτυξη ορίζεται ως:

*“Research and Development (R&D) comprise creative work undertaken on a systematic basis in order to increase the stock of knowledge (including knowledge of man, culture and society) and the use of this knowledge to devise new applications” (OECD, 2011).*

Οι παραπάνω ορισμοί υποδεικνύουν ότι μια καινοτόμος διαδικασία έχει οικονομική επίδραση μόνο εάν διαχέεται μεταξύ επιχειρήσεων, κλάδων, αγορών, περιφερειών και χωρών, ενώ η Έρευνα & Ανάπτυξη αφορά σε διαδικασίες οι οποίες στοχεύουν στην αύξηση του υπάρχοντος αποθέματος γνώσης και στη χρήση της γνώσης αυτής για τη δημιουργία νέων εφαρμογών.

Υπάρχει μια πλούσια βιβλιογραφία που εστιάζεται στο να ορίσει τη σχέση μεταξύ των επενδύσεων σε Έρευνα & Ανάπτυξη και των καινοτομιών που παράγονται σε μια οικονομία. Η Έρευνα & Ανάπτυξη δημιουργεί θετικές εξωτερικότητες; Εάν ναι, πως θα μπορούσαν να μετρηθούν; Μπορούν να ποσοτικοποιηθούν; Ποιος είναι ο μηχανισμός που δημιουργεί τη ροή γνώσης; Η γεωγραφική εγγύτητα είναι σημαντικός παράγοντας όσον αφορά στην κινητικότητα της γνώσης; Πολλοί ερευνητές έχουν προσπαθήσει να δώσουν ικανοποιητικές απαντήσεις στα ανωτέρω ερωτήματα, αλλά και σε πολλά ερωτήματα ακόμα τα οποία εγείρονται όταν κανείς ξεκινά την ενασχόλησή του με τη βιβλιογραφία της Έρευνας & Ανάπτυξης. Επιπλέον, η παραγωγή γνώσης αποτελεί θεμελιώδη έννοια στον τομέα των οικονομικών, ιδίως στο πλαίσιο της Έρευνας & Ανάπτυξης και των επιπτώσεών της στην οικονομική ανάπτυξη. Η συνάρτηση παραγωγής γνώσης (KPF) είναι ένα βασικό πλαίσιο που χρησιμοποιείται για την κατανόηση της σχέσης μεταξύ εισροών, όπως οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης, και εκροών, όπως η δημιουργία γνώσης και η καινοτομία. Σύμφωνα με την μελέτη των Lee and Graff (2018), το πλαίσιο της KPF επιτρέπει την ανάπτυξη μιας ταξινόμησης διαφορετικών τύπων εκροών γνώσης, οι οποίες μπορούν να προκύψουν από τις διαδικασίες παραγωγής γνώσης των επιχειρήσεων ή των πανεπιστημίων. Αυτές οι εκροές μπορεί να περιλαμβάνουν διπλώματα ευρεσιτεχνίας, δημοσιεύσεις και άλλες μορφές διάδοσης γνώσεων και το πλαίσιο της KPF βοηθά στην κατανόηση της παραγωγικότητας των διαδικασιών Έρευνας & Ανάπτυξης για τη δημιουργία αυτών των εκροών γνώσης (Lee and Graff, 2018).

Οι εμπειρικές έρευνες σχετικά με τη συνάρτηση παραγωγής γνώσης έχουν διαδραματίσει κεντρικό ρόλο στην κατανόηση της δυναμικής της οικονομικής ανάπτυξης. Η KPF χρησιμοποιείται συχνά σε αναπτυξιακά υποδείγματα που βασίζονται στην Έρευνα & Ανάπτυξη για την εκτίμηση της σχέσης μεταξύ των εισροών της διαδικασίας παραγωγής γνώσης και των εκροών της. Για παράδειγμα, μια μελέτη από μια ομάδα ερευνητών (Abdih and Joutz, 2006) διερεύνησε εμπειρικά τη συνάρτηση παραγωγής γνώσης και τη σχέση της με τη συνολική παραγωγικότητα των συντελεστών, έναν σημαντικό προσδιοριστικό παράγοντα της οικονομικής ανάπτυξης. Η KPF είναι απαραίτητη για την κατανόηση των μηχανισμών μέσω των οποίων δημιουργείται και διαδίδεται η γνώση και των επιπτώσεων αυτής της δημιουργίας και διάδοσης γνώσης στην οικονομία, γεγονός που την καθιστά κρίσιμο εργαλείο τόσο για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής όσο και για τους ερευνητές (Abdih and Joutz, 2006). Επί της ουσίας, η συνάρτηση παραγωγής γνώσης (KPF) αποτελεί ένα ζωτικής σημασίας πλαίσιο στα οικονομικά για την κατανόηση της σχέσης μεταξύ εισροών, όπως οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης, και εκροών, όπως η δημιουργία γνώσης και η καινοτομία. Παρέχει έναν συστηματικό τρόπο ανάλυσης της παραγωγικότητας των διαδικασιών Έρευνας & Ανάπτυξης για τη δημιουργία διαφόρων μορφών εκροών γνώσης και η εμπειρική της διερεύνηση είναι απαραίτητη για την απόκτηση γνώσεων σχετικά με τη δυναμική της οικονομικής

ανάπτυξης και τον αντίκτυπο της δημιουργίας γνώσης στην οικονομία (Abdih and Joutz, 2006; Lee and Graff, 2018).

Βάσει των ανωτέρω, στόχος του πρώτου μέρους της παρούσας μελέτης είναι η πραγματοποίηση μιας ανασκόπησης της βιβλιογραφίας και των διαφορετικών προσεγγίσεων που χρησιμοποιεί ο κάθε ερευνητής, ώστε να τεθούν οι βάσεις της ποιοτικής, ποσοτικής και οικονομετρικής ανάλυσης, που λαμβάνει χώρα στο δεύτερο μέρος της μελέτης.

Σε διεθνές επίπεδο, με τις συνεχείς μεταβολές στις οικονομικές δραστηριότητες, η Έρευνα & Ανάπτυξη αποτελεί πραγματικά ένα μέσο παραγωγής και έναν τρόπο εφαρμογής της νέας γνώσης που παράγεται. Η ραγδαία παγκοσμιοποίηση της οικονομίας και η συνεχής αύξηση του ανταγωνισμού μεταξύ των χωρών λειτουργούν ως κίνητρο για τις χώρες, για να βελτιώσουν τον κλάδο της Έρευνας & Ανάπτυξης. Είναι άλλωστε γνωστό ότι μια τεχνολογικά αναπτυγμένη χώρα διαθέτει συγκριτικό πλεονέκτημα έναντι μιας χώρας η οποία δεν χρησιμοποιεί στο βέλτιστο των δυνατοτήτων της τις νέες τεχνολογίες. Οι δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης συνεισφέρουν στην ανάπτυξη μιας χώρας. Για το λόγο αυτό, τόσο οι χώρες, όσο και οι επιχειρήσεις επιδιώκουν να αυξήσουν την ανταγωνιστικότητά τους, επενδύοντας σημαντικά σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης. Χώρες που αξιοποίησαν τη νέα γνώση που παράχθηκε ως αποτέλεσμα των επενδύσεών τους σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης, έτειναν να αποδίδουν καλύτερα από χώρες οι οποίες είτε δεν αξιοποίησαν με τον κατάλληλο τρόπο τη νέα παραγόμενη γνώση, είτε δεν επένδυσαν σε Έρευνα & Ανάπτυξη. Οι δαπάνες σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης εκφράζουν την προσπάθεια μιας χώρας να δημιουργήσει γνώση και να την εκμεταλλευτεί οικονομικά. Ειδικότερα, η συμβολή της έρευνας και της τεχνολογίας στην οικονομική ανάπτυξη είναι μεγάλης σημασίας. Στις τεχνολογικά αναπτυγμένες χώρες, οι επενδύσεις σε Έρευνα & Ανάπτυξη έχουν παίξει σπουδαίο ρόλο και συνεχίζουν έως σήμερα. Είναι αποδεδειγμένο ότι η καινοτομία είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες που συνεισφέρουν όχι μόνο στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων, αλλά επιδρά και στην ανάπτυξη<sup>1</sup>. Στη διεθνή βιβλιογραφία, η καινοτομία και η παραγωγή γνώσης μετράται με την παραγωγή πατεντών. Η προσέγγιση αυτή ακολουθείται και στην παρούσα μελέτη.

Στο δεύτερο μέρος μελετάται η ανισομέρεια στην κατανομή των ερευνητικών δαπανών μεταξύ χωρών και κλάδων ανά χώρα, με σκοπό να ερευνηθεί ο βαθμός συγκεντροποίησης. Επιπλέον, εξετάζεται η γεωγραφική κατανομή των πατεντών, δίνοντας έμφαση στις πατέντες νανοτεχνολογίας, με σκοπό να

---

<sup>1</sup> Ανάπτυξη επιχειρήσεων ή/και χωρών.

εντοπισθεί ο βαθμός ειδίκευσης των χωρών. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται μελέτη των καναλιών διάχυσης γνώσης ως προς τον τρόπο λειτουργίας τους, τη μεταξύ τους σχέση και τις επιπτώσεις τους στην παραγωγή γνώσης (η οποία μπορεί να είναι γεωγραφική, διακλαδική ή δια-επιχειρησιακή). Τα δεδομένα αναλύθηκαν αρχικά χρησιμοποιώντας μεθόδους μη παραμετρικής στατιστικής και εν συνεχεία πραγματοποιήθηκε η οικονομετρική ανάλυση, όπου χρησιμοποιήθηκε μια συνάρτηση παραγωγής γνώσης (Knowledge Production Function, KPF), όπως αυτή ορίστηκε από τον Griliches το 1979, η οποία όμως τροποποιήθηκε σύμφωνα με τη σύγχρονη βιβλιογραφία (Bottazzi and Peri, 2003; Drivas et al., 2016a; Griffith et al., 2011a; Jaffe, 1989). Στόχος ήταν η μελέτη της φύσης των μεταβλητών και η εκτίμηση της επίδρασης των δαπανών σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης στην παραγωγή πατεντών σε κλαδικό επίπεδο.

Απώτερος σκοπός της μελέτης είναι να συνεισφέρει στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, όπου οι μελέτες για την παραγωγή και τη διάχυση της γνώσης που λαμβάνουν υπόψη κλαδικές εισροές (π.χ. την κλαδική δραστηριότητα Έρευνας και Ανάπτυξης), είναι περιορισμένες. Προηγούμενες μελέτες έχουν επικεντρωθεί κυρίως σε δείγμα επιχειρήσεων εντός συγκεκριμένων γεωγραφικών περιοχών, περιορίζοντας τις ολοκληρωμένες και ευρέως εφαρμόσιμες εκτιμήσεις των επιπτώσεων των κλαδικών δαπανών. Αντίθετα, η παρούσα μελέτη, αφορά μια σημαντική περίοδο και ένα σημαντικό σύνολο κρατών. Επιπλέον, η υπάρχουσα βιβλιογραφία, συχνά αποδίδει τα δεδομένα πατεντών σε συγκεκριμένες επιχειρήσεις και κλάδους, παραβλέποντας τις συνεργατικές προσπάθειες μεταξύ διαφορετικών επιχειρήσεων που οδήγησαν στην παραγωγή πατεντών. Το ζήτημα επεκτείνεται πέρα από τις κλαδικές μελέτες, όπου τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας που προέρχονται από συνεργατικές προσπάθειες σε διάφορες περιοχές, αποδίδονται σε πολλαπλές οντότητες, οδηγώντας σε υπερεκτίμηση της παραγωγής γνώσης, καθώς το ίδιο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας πιστώνεται σε διαφορετικές επιχειρήσεις ή κλάδους, με αποτέλεσμα να υπολογίζεται επανειλημμένα στις παρατηρήσεις. Τα δεδομένα και η προσέγγισή μας αποδίδουν κλασματικές τιμές στις αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας με βάση την εθνικότητα των ερευνητών που συνεισφέρουν. Η κατανομή κάθε αίτησης διπλώματος ευρεσιτεχνίας σε υπολογιζόμενες κλασματικές αξίες σύμφωνα με τους συνεισφέροντες ερευνητές κάθε χώρας, μετρά με μεγαλύτερη ακρίβεια την παραγόμενη γνώση σε επίπεδο χώρας. Οι κλαδικές δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης, οι οποίες χρησιμοποιούνται ως ανεξάρτητες μεταβλητές, μετρούν το "απόθεμα γνώσης". Για το λόγο αυτό, υπολογίζονται αθροιστικά για κάθε τομέα, σε κάθε χώρα, για κάθε έτος, κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου. Αυτή η απλή συσσώρευση προϋποθέτει ότι δεν υπάρχει "απαξίωση της γνώσης". Ωστόσο, όλοι οι υπολογισμοί και η συσσώρευση πραγματοποιούνται υποθέτοντας επίσης ποσοστά απαξίωσης της γνώσης 5%, 10%, 15% και 20%, όπως προτείνεται από τα ευρήματα της



βιβλιογραφίας. Ανάλογα με κάθε σενάριο, οι κλαδικές δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης κάθε έτους μετασχηματίζονται με τους κατάλληλους συντελεστές πριν προστεθούν για να προκύψει το απόθεμα γνώσεων σε ένα συγκεκριμένο έτος. Η διαδικασία εφαρμόζεται σε όλες τις παρατηρήσεις δεδομένων πάνελ. Η οικονομετρική ανάλυση πραγματοποιείται για όλα τα σενάρια απόσβεσης. Η ακριβής εξαρτημένη μεταβλητή παρατήρησης, που επηρεάζεται από το απόθεμα γνώσης που συσσωρεύεται από κάθε κλάδο ετησίως και ανά χώρα καθ' όλη τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου, μετράται από τον αριθμό των αιτήσεων ερευνητικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που προέρχονται από τριαδικές οικογένειες διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Λαμβάνεται υπόψη η ημέρα προτεραιότητας για κάθε μοναδικό ζεύγος χώρας-έτους και η κατοικία κάθε ερευνητή (εφευρέτη), επιτρέποντας την ανάθεση κλασματικού, μη ακέραιου αριθμού διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε διαφορετικές χώρες.

## ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

## Κεφάλαιο 1: Ιστορική Αναδρομή

Στα μέσα της δεκαετίας του 1950 δεν υπήρχε σύνδεση της οικονομικής θεωρίας με την τεχνολογική αλλαγή. Οι λόγοι εντοπίζονται κυρίως στο γεγονός ότι οι οικονομολόγοι δεν διέθεταν γνώσεις σε θέματα επιστήμης και τεχνολογίας και ως εκ τούτου δεν επιθυμούσαν να ασχοληθούν με ζητήματα τα οποία δεν τους ήταν οικεία. Επιπλέον, υπήρχε μικρή διαθεσιμότητα στατιστικών δεδομένων, ενώ μετά τη Μεγάλη Ύφεση του χρηματιστηρίου της Wall Street τον Οκτώβριο του 1929, οι οικονομολόγοι ήταν απασχολημένοι με τη μελέτη των οικονομικών κύκλων (business cycles) και της ανεργίας. Ενδιαφέρων παρουσιάζει το γεγονός ότι οι οικονομολόγοι της εποχής θεωρούσαν την τεχνολογική αλλαγή ως ξεχωριστή οντότητα από τους οικονομικούς κύκλους της οικονομίας (Watanabe, 2016).

Μετά τη βιομηχανική επανάσταση, οι οικονομολόγοι για πρώτη φορά παρατήρησαν την επίδραση της τεχνολογικής αλλαγής στην οικονομική ανάπτυξη. Συνειδητοποίησαν επί παραδείγματι, ότι κάθε νέο μηχάνημα που έμπαινε στο σύστημα παραγωγής είχε μια επιταχυντική επίδραση στην οικονομική ανάπτυξη. Ως αποτέλεσμα, μπόρεσαν να διαχωρίσουν καθαρά τις επιδράσεις της τεχνολογικής αλλαγής και υπέθεσαν ότι αυτό ήταν η κινητήριος δύναμη πίσω από την επιταχυνόμενη οικονομική ανάπτυξη. Δεν προσπάθησαν όμως να εξηγήσουν τη σύνδεση μεταξύ τεχνολογικής αλλαγής και οικονομικής ανάπτυξης. Ο Karl Marx, ο David Ricardo και ο Adam Smith αποτέλεσαν την εξαίρεση μεταξύ των οικονομολόγων της εποχής, καθώς στις διάφορες μελέτες τους εξέτασαν τους βασικούς μηχανισμούς του καπιταλιστικού συστήματος σε συνδυασμό με την ανάλυση της δημιουργίας της τεχνολογικής καινοτομίας. Σύμφωνα με τη θεωρητική προσέγγιση του Smith, η σχέση μεταξύ της συγκέντρωσης του κεφαλαίου και της ανάπτυξης μπορεί να περιγραφεί από το γεγονός ότι στις επιχειρήσεις, τα κέρδη τείνουν να μειωθούν λόγω του ανταγωνισμού που υπάρχει μεταξύ των ιδιοκτητών κεφαλαίου, ενώ ταυτόχρονα τα κέρδη τείνουν να αυξηθούν λόγω της αύξησης της παραγωγικότητας η οποία λαμβάνει χώρα μέσω της πιο αποτελεσματικής κατανομής της εργασίας (π.χ. εργασία που βασίζεται στις δεξιότητες, κ.λπ.). Στη θεωρία του Ricardo, ο ρυθμός της ανάπτυξης είναι ενδογενής και μπορεί μάλιστα να μηδενιστεί όταν κατά τη διάρκεια της συσσώρευσης κεφαλαίου και της πληθυσμιακής αύξησης, ο ρυθμός μεταβολής των κερδών μειώνεται λόγω εξάντλησης των πόρων. Τέλος, σύμφωνα με τον Marx, η οικονομική ανάπτυξη μπορεί να επιτευχθεί μέσω ενός ενδογενούς ρυθμού ανάπτυξης. Ο ρυθμός αυτός ανάπτυξης εξαρτάται από την αξία του πλεονάσματος το οποίο επιστρέφει στο σύστημα παραγωγής, ώστε να αυξήσει τις παραγωγικές διαδικασίες.

Πέραν αυτών των λίγων εξαιρέσεων, οι περισσότεροι οικονομολόγοι αναγνώριζαν τη σημασία της τεχνολογικής αλλαγής, αλλά την αντιμετώπιζαν ως έναν εξωγενή παράγοντα. Οι σημαντικότερες αλλαγές έλαβαν χώρα μετά τον δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, όταν ξεκίνησε μια περίοδος μεγάλης εμπιστοσύνης στην επιστήμη, γεγονός το οποίο οδήγησε σε σημαντική αύξηση των δαπανών σε Έρευνα & Ανάπτυξη. Αργά αλλά σταθερά, οι οικονομολόγοι συνειδητοποίησαν ότι δεν υπήρχε άμεση συσχέτιση μεταξύ της ποσότητας των δαπανών σε Έρευνα & Ανάπτυξη και του ρυθμού οικονομικής ανάπτυξης των χωρών. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι οι δεσμοί μεταξύ της Έρευνας & Ανάπτυξης και του ρυθμού ανάπτυξης ήταν πολύ πιο σύνθετοι από ότι είχαν αρχικά φανταστεί. Ως αποτέλεσμα, ο αρχικός ενθουσιασμός σχετικά με τις δαπάνες σε Έρευνα & Ανάπτυξη στις αναπτυσσόμενες χώρες αμφισβητήθηκε, οδηγώντας στην ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση της σχέσης μεταξύ επιστημονικών και τεχνολογικών εισροών και του τρόπου με τον οποίο χρησιμοποιούνται ώστε να οδηγήσουν σε οικονομική ανάπτυξη. Κάτι τέτοιο όμως δεν ήταν εφικτό δεδομένων των συνθηκών της εποχής, με αποτέλεσμα οι μελέτες που προέκυψαν να μην βασίζονται σε κάποιο συγκεκριμένο θεωρητικό πλαίσιο. Από τη στιγμή της εμφάνισής τους όμως, οι μελέτες που αφορούν στην καινοτομία και την τεχνολογική αλλαγή αντιμετώπισαν πρόβλημα μέχρις ότου να βρουν τη θέση τους μεταξύ των υπάρχοντων οικονομικών κλάδων. Τη δεκαετία του 1980 όμως η τεχνολογική καινοτομία και η τεχνολογική αλλαγή άρχισαν να αναδεικνύονται ως διαδικασίες με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, ενώ τα τελευταία χρόνια έχουν αποκτήσει μια αυτονομία ως ξεχωριστό πεδίο μελέτης.

## Κεφάλαιο 2: Θεωρία Ενδογενούς Ανάπτυξης

Οι θεωρίες οικονομικής ανάπτυξης ξεκίνησαν περί τα τέλη του 18<sup>ου</sup> αιώνα και συνεχίσθηκαν μέχρι τα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Οι «κλασικοί» οικονομολόγοι, όπως ο Adam Smith (1776), ο Thomas Malthus (1798), ο David Ricardo (1817) και αργότερα ο Frank Ramsey (1928), ο Allyn Young (1928), ο Joseph Schumpeter (1934) και ο Frank Knight (1944), προσέφεραν πολλά από τα βασικά στοιχεία που εμφανίζονται στις σύγχρονες θεωρίες οικονομικής ανάπτυξης. Τα στοιχεία που συνετέλεσαν στη δημιουργία των νέων αυτών θεωριών ήταν ζητήματα που αφορούσαν τον ανταγωνισμό, τη μονοπωλιακή δύναμη, τις φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας και τη σχέση της συγκέντρωσης ανθρώπινου και φυσικού κεφαλαίου, με τις επιδράσεις της τεχνολογικής διαδικασίας.

Ξεκινώντας χρονολογικά, ως σημείο έναρξης της σύγχρονης θεωρίας ενδογενούς ανάπτυξης θεωρείται το κλασικό άρθρο του Ramsey (1928), ένα έργο το οποίο ήταν πολλές δεκαετίες μπροστά από την εποχή του, παρά το γεγονός ότι οι οικονομολόγοι αποδέχτηκαν κι άρχισαν να εφαρμόζουν την προσέγγισή του περί το 1960 (Cass, 1965; Koormans, 1969; Phelps, 1967). Αργότερα, οι Harrod (1939) και Domar (1946) προσπάθησαν να ενσωματώσουν την Κεϋνσιανή ανάλυση με στοιχεία οικονομικής ανάπτυξης. Χρησιμοποίησαν συναρτήσεις παραγωγής με μικρή υποκατάσταση μεταξύ των εισροών, υποστηρίζοντας έτσι ότι το καπιταλιστικό σύστημα είναι ασταθές. Παρά το γεγονός ότι η συμβολή τους πυροδότησε πολλές έρευνες εκείνη την εποχή, πολύ μικρό τμήμα της ανάλυσής τους διαδραματίζει κάποιο ρόλο στις σημερινές μελέτες.

Οι αμέσως επόμενες και πιο σημαντικές συνεισφορές, ήταν αυτές του απλού νεοκλασικού υποδείγματος εξωγενούς οικονομικής ανάπτυξης των Solow-Swan (1956). Μια βασική πτυχή του υποδείγματος των Solow-Swan είναι η νεοκλασική μορφή της συνάρτησης παραγωγής, η οποία υποθέτει σταθερές αποδόσεις κλίμακας, φθίνουσες αποδόσεις σε κάθε εισροή και θετική ελαστικότητα υποκατάστασης μεταξύ των εισροών. Η εν λόγω συνάρτηση παραγωγής, συνδυάζεται με έναν κανόνα σταθερής αποταμίευσης και δημιουργεί ένα πολύ απλό υπόδειγμα γενικής ισορροπίας της οικονομίας. Μία πρόβλεψη των υποδειγμάτων αυτών, που έχει χρησιμοποιηθεί εκτεταμένα ως εμπειρική υπόθεση τα τελευταία χρόνια, είναι αυτή της υπό συνθήκη σύγκλισης. Όσο χαμηλότερο είναι το σημείο έναρξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, σε σχέση με τη μακροχρόνια ισορροπία, τόσο πιο γρήγορος είναι ο ρυθμός ανάπτυξης. Η ιδιότητα αυτή πηγάζει από την υπόθεση των φθίνουσών αποδόσεων στο κεφάλαιο. Ειδικότερα, οι οικονομίες που διαθέτουν μικρότερο κεφάλαιο ανά εργαζόμενο (σε σχέση με το μακροπρόθεσμο κεφάλαιο ανά εργαζόμενο), τείνουν να έχουν υψηλότερες αποδόσεις και υψηλότερους

ρυθμούς ανάπτυξης. Η σύγκλιση είναι υπό συνθήκη, καθώς τα επίπεδα μακροχρόνιας ισορροπίας του κεφαλαίου και του προϊόντος ανά εργαζόμενο εξαρτώνται (στο υπόδειγμα Solow-Swan) από το ρυθμό αποταμίευσης, το ρυθμό ανάπτυξης του πληθυσμού και τη θέση της συνάρτησης παραγωγής, χαρακτηριστικά τα οποία μπορούν να διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Συνολικά, η υπό συνθήκη σύγκλιση έχει σημαντική επεξηγηματική δύναμη αναφορικά με την οικονομική ανάπτυξη χωρών και περιοχών.

Μία ακόμη πρόβλεψη του υποδείγματος των Solow-Swan είναι ότι υπό συνθήκες έλλειψης συνεχών βελτιώσεων στην τεχνολογία, η κατά κεφαλήν ανάπτυξη θα πρέπει κάποια στιγμή να σταματήσει. Η εν λόγω πρόβλεψη προσομοιάζει αυτή των Malthus και Ricardo και προέρχεται από την υπόθεση των φθινουσών αποδόσεων κεφαλαίου. Έχει παρατηρηθεί όμως, ότι οι θετικοί ρυθμοί κατά κεφαλήν ανάπτυξης μπορούν να επιδρούν στην οικονομία ακόμα και για έναν αιώνα ή και παραπάνω, ενώ επιπλέον, οι ρυθμοί αυτοί δεν διαφαίνεται να έχουν κάποια ξεκάθαρη τάση μείωσης. Στα τέλη της δεκαετίας του 1950 και 1960, οι θεωρητικοί της νεοκλασικής ανάπτυξης αναγνώρισαν αυτή την ανεπάρκεια στη μοντελοποίηση και συνήθως την επιδιόρθωναν υποθέτοντας ότι η τεχνολογική πρόοδος συνέβαινε με εξωγενή τρόπο. Κατ' αυτόν τον τρόπο μπορεί να συμβιβαστεί η θεωρία με ένα θετικό, ενδεχομένως σταθερό κατά κεφαλήν ρυθμό ανάπτυξης μακροπρόθεσμα, διατηρώντας παράλληλα την πρόβλεψη της υπό συνθήκη σύγκλισης. Το προφανές μειονέκτημα ωστόσο, είναι ότι ο μακροχρόνιος κατά κεφαλήν ρυθμός ανάπτυξης καθορίζεται εξ ολοκλήρου από ένα στοιχείο – το ρυθμό τεχνολογικής προόδου – που είναι εκτός του υποδείγματος<sup>2</sup>. Ως αποτέλεσμα, καταλήγουμε σε ένα υπόδειγμα ανάπτυξης που εξηγεί τα πάντα εκτός από τη μακροχρόνια ανάπτυξη, γεγονός το οποίο προφανώς είναι μη ικανοποιητικό.

Οι Cass (1965) και Koormans (1965) επανάφεραν την ανάλυση βελτιστοποίησης του καταναλωτή του Ramsey στο νεοκλασικό υπόδειγμα ανάπτυξης κι έτσι προσέφεραν έναν ενδογενή τρόπο προσδιορισμού του ποσοστού αποταμίευσης. Αυτή η επέκταση επιτρέπει μια πλουσιότερη μεταβατική δυναμική, αλλά τείνει να διατηρήσει την υπόθεση της υπό συνθήκη σύγκλισης. Επιπλέον, η ενδογένεια της αποταμίευσης δεν εξαλείφει την εξάρτηση του μακροχρόνιου κατά κεφαλήν ρυθμού ανάπτυξης από την εξωγενή τεχνολογική πρόοδο. Το σημείο ισορροπίας της εκδοχής του νεοκλασικού υποδείγματος των Cass-Koormans μπορεί να υποστηριχθεί από ένα αποκεντρωμένο, ανταγωνιστικό πλαίσιο, όπου οι παραγωγικοί συντελεστές, η εργασία και το κεφάλαιο, αμείβονται με τα οριακά τους προϊόντα. Το συνολικό εισόδημα εξαντλεί τότε το συνολικό προϊόν, λόγω της παραδοχής ότι η συνάρτηση παραγωγής

---

<sup>2</sup> Ο μακροχρόνιος ρυθμός αύξησης του επιπέδου παραγωγής εξαρτάται επίσης από τον ρυθμό αύξησης του πληθυσμού, ακόμα ένα στοιχείο που είναι εξωγενές στην τυπική θεωρία.

διαθέτει σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Επιπλέον, τα αποκεντρωμένα αποτελέσματα είναι βέλτιστα κατά Pareto.

Η ένταξη μιας θεωρίας τεχνολογικής αλλαγής στο νεοκλασικό πλαίσιο είναι δύσκολη, καθώς οι συνήθεις υποθέσεις ανταγωνισμού δεν μπορούν να διατηρηθούν. Η τεχνολογική πρόοδος περιλαμβάνει τη δημιουργία νέων ιδεών, οι οποίες είναι εν μέρη μη-ανταγωνιστικές και συνεπώς έχουν και χαρακτηριστικά δημόσιων αγαθών. Για μια δεδομένη τεχνολογία – δηλαδή, για μια δεδομένη κατάσταση γνώσης – είναι λογικό να υποθέσουμε σταθερές αποδόσεις κλίμακας στους συνήθεις, ανταγωνιστικούς συντελεστές παραγωγής, όπως η εργασία, το κεφάλαιο και η γη. Με άλλα λόγια, δεδομένου του επιπέδου γνώσης για την ποσότητα παραγωγής, θα μπορούσε κανείς να σκεφτεί ότι είναι δυνατόν να αναπαραχθεί μια επιχείρηση με την ίδια ποσότητα εργασίας, κεφαλαίου και γης και να πετύχει τη διπλάσια παραγωγή. Τότε όμως, οι αποδόσεις κλίμακας τείνουν να είναι αυξανόμενες αν οι μη-ανταγωνιστικές ιδέες συμπεριληφθούν ως συντελεστές παραγωγής. Αυτές οι αυξανόμενες αποδόσεις έρχονται σε σύγκρουση με τον τέλει ανταγωνισμό. Ειδικότερα, η αποζημίωση των μη-ανταγωνιστικών παλαιών ιδεών σύμφωνα με το τρέχον οριακό κόστος παραγωγής (μηδέν), δεν θα παρέχει την κατάλληλη ανταμοιβή για την ερευνητική προσπάθεια που διέπει τη δημιουργία νέων ιδεών.

Οι Arrow (1962) και Sheshinski (1967) κατασκεύασαν υποδείγματα στα οποία οι ιδέες ήταν ακούσια παραπροϊόντα της παραγωγής ή της επένδυσης, ένας μηχανισμός που περιγράφεται ως «μάθηση μέσω της πράξης» (*“learning by doing”*). Στα υποδείγματα αυτά, οι ανακαλύψεις κάθε ατόμου διαχέονται αμέσως σε ολόκληρη την οικονομία, μια διαδικασία στιγμιαίας διάχυσης που μπορεί να είναι τεχνικά εφικτή, επειδή η γνώση είναι μη ανταγωνιστική. Ο Romer (1986) έδειξε αργότερα ότι το ανταγωνιστικό πλαίσιο μπορεί να διατηρηθεί σε αυτή την περίπτωση για τον προσδιορισμό ενός σημείου ισορροπίας της τεχνολογικής προόδου, αλλά ο προκύπτων ρυθμός ανάπτυξης δεν θα ήταν συνήθως βέλτιστος κατά Pareto. Γενικότερα, τα ανταγωνιστικό πλαίσιο καταρρέει εάν οι ανακαλύψεις εξαρτώνται εν μέρει από την σκόπιμη προσπάθεια για Έρευνα & Ανάπτυξη και εάν οι καινοτομίες ενός ατόμου διαχέονται σταδιακά σε άλλους παραγωγούς. Σε ένα τέτοιο ρεαλιστικό πλαίσιο, μια αποκεντρωμένη θεωρία τεχνολογικής ανάπτυξης απαιτεί βασικές αλλαγές στο νεοκλασικό υπόδειγμα μεγέθυνσης, ώστε να ενσωματωθεί μια ανάλυση τους ατελούς ανταγωνισμού. Οι προσθήκες αυτές στη θεωρία συνέβησαν με την έρευνα του Romer (1990, 1987) στα τέλη της δεκαετίας του 1980.

Το έργο των Cass (1965) και Koopmans (1965) ολοκλήρωσε το βασικό υπόδειγμα νεοκλασικής ανάπτυξης. Στη συνέχεια, η θεωρία της ανάπτυξης έγινε υπερβολικά τεχνική και έχασε την επαφή με τις εμπειρικές εφαρμογές. Αντίθετα, οι οικονομολόγοι της μεγέθυνσης, διατήρησαν μια εφαρμοσμένη προοπτική και

έτειναν να χρησιμοποιούν υποδείγματα που ήταν χρήσιμα εμπειρικά, αλλά μη εξελεγμένα τεχνικά. Ως αποτέλεσμα, τα πεδία της οικονομικής ανάπτυξης και της οικονομικής μεγέθυνσης απομακρύνθηκαν και οι δύο τομείς διαχωρίστηκαν σχεδόν πλήρως. Πιθανώς λόγω της έλλειψης εμπειρικής συνάφειας, η θεωρία της ανάπτυξης ουσιαστικά εξαλείφθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1970 και για σχεδόν 15 χρόνια, η μακροοικονομική έρευνα επικεντρώθηκε σε βραχυπρόθεσμες επιδράσεις (π.χ. ενσωμάτωση ορθολογικών προσδοκιών στους επιχειρηματικούς κύκλους, βελτιωμένες προσεγγίσεις στην αξιολόγηση πολιτικών και εφαρμογή μεθόδων γενικής ισορροπίας στη θεωρία πραγματικών επιχειρηματικών κύκλων).

Μετά τα μέσα της δεκαετίας του 1980 όμως, η έρευνα για την οικονομική ανάπτυξη γνώρισε μια έκρηξη, ξεκινώντας με τα έργα του Romer (1986) και του Lucas (1988). Κίνητρο για την έρευνα ήταν η παρατήρηση ότι οι καθοριστικοί παράγοντες της μακροχρόνιας οικονομικής ανάπτυξης είναι κρίσιμα ζητήματα, πολύ πιο σημαντικά από τη μηχανική των επιχειρηματικών κύκλων ή τα αντικυκλικά αποτελέσματα των νομισματικών και δημοσιονομικών πολιτικών. Αυτή η αναγνώριση ήταν το πρώτο βήμα, καθώς για να προχωρήσει κανείς έπρεπε να ξεφύγει από το νεοκλασικό υπόδειγμα ανάπτυξης, όπου ο μακροπρόθεσμος κατά κεφαλήν ρυθμός ανάπτυξης ήταν συνδεδεμένος με το ρυθμό της εξωγενούς τεχνολογικής πρόοδου. Ως εκ τούτου, οι πρόσφατες συνεισφορές καθορίζουν το μακροπρόθεσμο ρυθμό ανάπτυξης εντός του υποδείγματος, εξ' ου και ο χαρακτηρισμός τους ως «υποδείγματα ενδογενούς ανάπτυξης».

Το αρχικό κύμα των νέων ερευνών - Romer (1986), Lucas (1988), Barro (1990), Rebelo (1991) - στηρίχθηκε στο έργο των Arrow (1962), Sheshinski (1967) και Uzawa (1965), αλλά δεν εισήγαγε πραγματικά μια θεωρία τεχνολογικής αλλαγής. Στα υποδείγματα αυτά, η ανάπτυξη μπορεί να συνεχιστεί επ' αόριστον επειδή οι αποδόσεις των επενδύσεων σε μια ευρεία κατηγορία κεφαλαιουχικών αγαθών (όπου συμπεριλαμβάνεται το ανθρώπινο κεφάλαιο), δεν μειώνονται αναγκαστικά καθώς οι οικονομίες αναπτύσσονται. Η διάχυση της γνώσης μεταξύ των παραγωγών και τα εξωτερικά οφέλη από το ανθρώπινο κεφάλαιο αποτελούν μέρος της διαδικασίας, αλλά μόνο επειδή βοηθούν στην αποφυγή της τάσης για φθίνουσες αποδόσεις στη συσσώρευση κεφαλαίου. Αναφορικά με τους καθοριστικούς παράγοντες ανάπτυξης, δηλαδή το κεφάλαιο, η εργασία και η τεχνολογική πρόοδος, το τελευταίο ήταν το αίτιο πίσω από τον διαχωρισμό της θεωρίας οικονομικής ανάπτυξης σε ενδογενή και εξωγενή θεωρία ανάπτυξης. Στο υπόδειγμα εξωγενούς οικονομικής ανάπτυξης των Solow-Swan (1956), η τεχνολογική πρόοδος θεωρείτο δεδομένη. Εν αντιθέσει, στα υποδείγματα ενδογενούς οικονομικής ανάπτυξης<sup>3</sup> η

---

<sup>3</sup> Όπως αυτά των Romer (1986) και Lucas (1988).



τεχνολογική πρόοδος εξεταζόταν και δεν θεωρείτο δεδομένη. Ένα από τα βασικά συμπεράσματα ήταν ότι η τεχνολογική πρόοδος λαμβάνει χώρα λόγω του ανθρώπινου κεφαλαίου. Η συγκέντρωση ανθρώπινου κεφαλαίου περιλάμβανε βελτιώσεις στην ποιότητα της εργασίας, οι οποίες μπορεί να ήταν αποτέλεσμα της εκπαίδευσης και της εμπειρίας που αποκτούν οι υπάλληλοι, ως αποτέλεσμα της «εκμάθησης μέσω της πράξης» (“*learning-by-doing*”). Ειδικότερα, η «εκμάθηση μέσω της πράξης» ήταν ένας από τους βασικούς παράγοντες που συνετέλεσαν στην τεχνολογική πρόοδο, καθώς όχι μόνο εξηγούσε την ανάπτυξη ενδογενώς, αλλά παράλληλα εξηγούσε και τις διαφορές στους ρυθμούς ανάπτυξης μεταξύ χωρών. Ο άλλος βασικός παράγοντας της τεχνολογικής προόδου ήταν η Έρευνα & Ανάπτυξη (Aghion and Howitt, 1998).

Επί της ουσίας, η ενσωμάτωση των θεωριών Έρευνας & Ανάπτυξης και του ατελούς ανταγωνισμού στο πλαίσιο της ανάπτυξης ξεκίνησε με τον Romer (1990, 1987) και περιλάμβανε σημαντικές συνεισφορές από τους Aghion και Howitt (1992) και Grossman και Helpman (1991). Στα υποδείγματα αυτά, η τεχνολογική πρόοδος προκύπτει από την σκόπιμη δραστηριότητα Έρευνας & Ανάπτυξης και η δραστηριότητα αυτή ανταμείβεται με κάποια μορφή *ex-post* μονοπωλιακής δύναμης. Εάν δεν υπάρχει η τάση για την οικονομία να «στερέψει» από ιδέες, τότε ο ρυθμός ανάπτυξης μπορεί να παραμείνει θετικός μακροπρόθεσμα. Ωστόσο, ο ρυθμός ανάπτυξης και η υποκείμενη ποσότητα ερευνητικής δραστηριότητας τείνουν να είναι βέλτιστα κατά Pareto, λόγω των στρεβλώσεων που σχετίζονται με τη δημιουργία νέων αγαθών και μεθόδων παραγωγής. Σε αυτό το πλαίσιο, ο μακροπρόθεσμος ρυθμός ανάπτυξης εξαρτάται από κυβερνητικές δράσεις, όπως είναι η φορολογία, η διατήρηση του νόμου και της τάξης, η προστασία των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας, η παροχή υπηρεσιών υποδομής, οι κανονισμοί του διεθνούς εμπορίου, οι χρηματοοικονομικές αγορές και άλλες πτυχές της οικονομίας. Επομένως, η κυβέρνηση έχει τη δυνατότητα να ασκήσει ισχυρή θετική ή αρνητική επιρροή στον μακροπρόθεσμο ρυθμό ανάπτυξης.

Η νέα έρευνα, περιλαμβάνει επίσης υποδείγματα διάχυσης της τεχνολογίας. Ενώ η ανάλυση της ανακάλυψης σχετίζεται με το ρυθμό της τεχνολογικής προόδου στις αναπτυγμένες οικονομίες, η μελέτη της διάχυσης αφορά στον τρόπο με τον οποίο οι οικονομίες που ακολουθούν τις αναπτυγμένες οικονομίες, μοιράζονται την πρόοδο μέσω της μίμησης. Δεδομένου ότι η μίμηση τείνει να είναι φθηνότερη από την καινοτομία, τα υποδείγματα διάχυσης προβλέπουν μια μορφή υπό συνθήκη σύγκλισης, που προσομοιάζει τις προβλέψεις του νεοκλασικού υποδείγματος ανάπτυξης. Ορισμένες εμπειρικές μελέτες έχουν επαληθεύσει τη σημασία της τεχνολογικής διάχυσης στη διαδικασία της σύγκλισης.

Μία ακόμη βασική εξωγενής παράμετρος στο νεοκλασικό υπόδειγμα ανάπτυξης είναι ο ρυθμός ανάπτυξης του πληθυσμού. Ένας υψηλότερος ρυθμός αύξησης του πληθυσμού μειώνει το επίπεδο σταθερής ισορροπίας του κεφαλαίου και της παραγωγής ανά εργαζόμενο και τείνει κατ' αυτόν τον τρόπο να μειώσει τον κατά κεφαλήν ρυθμό ανάπτυξης για ένα δεδομένο αρχικό επίπεδο κατά κεφαλήν παραγωγής. Το τυπικό υπόδειγμα δεν εξετάζει ωστόσο, τις επιδράσεις του κατά κεφαλήν εισοδήματος και των μισθών στην αύξηση του πληθυσμού (τα είδη των επιδράσεων αυτών τονίζονται από τον Malthus) και επίσης δεν λαμβάνει υπόψη του τους πόρους που καταναλώνονται κατά τη διαδικασία της ανατροφής των παιδιών. Μία άλλη ερευνητική προσέγγιση ορίζει την αύξηση του πληθυσμού ως ενδογενή, ενσωματώνοντας μια ανάλυση της επιλογής γονιμότητας στο νεοκλασικό υπόδειγμα. Τα αποτελέσματα είναι συνεπή με το εμπειρικό δεδομένο ότι τα ποσοστά γονιμότητας τείνουν να μειώνονται με το κατά κεφαλήν εισόδημα, αλλά μπορούν να αυξηθούν με το κατά κεφαλήν εισόδημα στις φτωχότερες χώρες. Πρόσθετες μελέτες που σχετίζονται με την ενδογένεια της προσφοράς εργασίας στο πλαίσιο της ανάπτυξης, αφορούν στη μετανάστευση και στην επιλογή εργασίας/ελεύθερου χρόνου.

Η σαφέστερη διάκριση μεταξύ της θεωρίας ανάπτυξης της δεκαετίας του 1960 και αυτής της δεκαετίας του 1990 είναι ότι η πρόσφατη έρευνα δίνει μεγάλη προσοχή στις εμπειρικές επιπτώσεις και στη σχέση μεταξύ θεωρίας και δεδομένων. Ωστόσο, μεγάλο μέρος αυτής της εφαρμοσμένης προοπτικής αφορούσε εφαρμογές εμπειρικών υποθέσεων από την παλαιότερη θεωρία, ιδίως των υποθέσεων του νεοκλασικού υποδείγματος ανάπτυξης της υπό όρων σύγκλισης. Οι διακρατικές παλινδρομήσεις που υποκινούνται από το νεοκλασικό υπόδειγμα αποτέλεσαν ένα από τα βασικά στοιχεία της έρευνας στη δεκαετία του 1990. Μία ενδιαφέρουσα εξέλιξη στον τομέα αυτό, περιλαμβάνει την αξιολόγηση της αξιοπιστίας αυτού του είδους των εκτιμήσεων. Άλλες εμπειρικές αναλύσεις εφαρμόζονται πιο άμεσα στις πρόσφατες θεωρίες ενδογενούς ανάπτυξης, συμπεριλαμβανομένων των ρόλων των αυξανόμενων αποδόσεων, της ερευνητικής δραστηριότητας, του ανθρώπινου κεφαλαίου και της διάχυσης της τεχνολογίας (Barro, 2005).

## Κεφάλαιο 3: Καινοτομία

Η καινοτομία στη σύγχρονη εποχή, είναι μια από τις κύριες πηγές οικονομικής ανάπτυξης (Basha et al., 2023). Ωστόσο, τόσο οι επιτυχημένες όσο και οι αποτυχημένες προσπάθειες καινοτομίας συνεπάγονται υψηλές επενδύσεις σε Έρευνα & Ανάπτυξη. Συγκεκριμένα, η ιδέα ότι τα οφέλη από την Έρευνα & Ανάπτυξη δεν περιορίζονται στην επιχείρηση ή στον βιομηχανικό τομέα που δημιουργεί την καινοτομία, έχει προσελκύσει μεγάλη προσοχή<sup>4</sup>. Υπάρχει μια πλούσια βιβλιογραφία (τόσο θεωρητική όσο και εμπειρική) που μελετά τα αίτια και τις επιπτώσεις αυτών των θετικών εξωτερικών επιδράσεων (ή spillovers). Παρόλο που η σημασία των οφελών που απορρέουν από τις δια-τομεακές τεχνολογικές εξωτερικότητες δεν αμφισβητείται, είναι γεγονός ότι οι δια-τομεακές συνέπειες του κόστους της Έρευνας & Ανάπτυξης (αρνητικές εξωτερικότητες), θα πρέπει να διερευνηθούν, ώστε να αποκτηθεί μια ισορροπημένη εικόνα των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων της Έρευνας & Ανάπτυξης. Φυσικά, η καινοτομία δεν συμβαίνει τυχαία. Δεν είναι επίσης κάτι που μπορεί να απομονωθεί και να εξεταστεί ξεχωριστά. Είναι το αποτέλεσμα διαφόρων αλληλένδετων διαδικασιών. Πολλοί λόγοι που συμβάλλουν στο αποτέλεσμα μιας καινοτομίας αναφέρονται σε όλη τη βιβλιογραφία, όπως για παράδειγμα η δομή της αγοράς, το μέγεθος της επιχείρησης, η αβεβαιότητα και οι ευκαιρίες, που φαίνεται να επηρεάζουν την καινοτομία τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά. Είναι προφανές, επομένως, ότι η καινοτομία δεν είναι τυχαία και ότι ενέχει κάποιο ρίσκο. Ένα ρίσκο το οποίο οι επιχειρήσεις, τα ιδρύματα, ακόμη και οι χώρες, πρέπει να αναλάβουν αν θέλουν να επιβιώσουν σε έναν ανταγωνιστικό κόσμο. Επομένως, είναι σημαντική η κατανόηση ότι η καινοτομία είναι μια διαδικασία (ή καλύτερα, το αποτέλεσμα μιας διαδικασίας) και όχι ένα τυχαίο γεγονός. Βέβαια, για να είναι επιτυχής μια καινοτομία, είναι απαραίτητο να διοικείται, να κατευθύνεται και να παρακολουθείται σωστά.

Το εγχειρίδιο του Όσλο για τη μέτρηση της καινοτομίας ορίζει τέσσερις τύπους καινοτομίας: καινοτομία προϊόντος, καινοτομία διαδικασίας, καινοτομία μάρκετινγκ και οργανωτική καινοτομία.

- Καινοτομία προϊόντος: ένα νέο ή σημαντικά βελτιωμένο προϊόν που εισέρχεται στην αγορά και διαφέρει από τα υπάρχοντα, είτε λόγω του γεγονότος ότι περιέχει νέα γνώση, είτε επειδή αφορά νέα γνώση.

---

<sup>4</sup> Σκεφτείτε το γεγονός ότι συχνά οι επιχειρήσεις που καινοτομούν συνεργάζονται με άλλες επιχειρήσεις ή ιδρύματα από διαφορετική πόλη, χώρα ή ήπειρο.

- Καινοτομία διαδικασίας: μια νέα ή σημαντικά βελτιωμένη διαδικασία παραγωγής ή μέθοδος διανομής ενός προϊόντος, η οποία χρησιμοποιείται εμπορικά, προκειμένου να παρακαμφθούν εμπόδια που σχετίζονται με τις διαδικασίες αυτές.
- Καινοτομία μάρκετινγκ: η εφαρμογή μιας νέας ή σημαντικά βελτιωμένης μεθόδου μάρκετινγκ σε μια επιχείρηση, που αφορά το σχεδιασμό του προϊόντος, τη συσκευασία του, τη μέθοδο αποθήκευσης, τη διανομή, τη διαφήμιση και την τιμολόγηση.
- Οργανωτική καινοτομία: μια επιχείρηση που χρησιμοποιεί μια νέα ή σημαντικά βελτιωμένη οργάνωση της εμπορικής της πρακτικής, της επιχειρηματικής της δομής ή της διαχείρισης των σχέσεων της με άλλες επιχειρήσεις και φορείς (OECD and Eurostat, 2018).

Με βάση τους παραπάνω ορισμούς, φαίνεται ότι καθιερώνεται η διάκριση μεταξύ της καινοτομίας προϊόντος και της καινοτομίας διαδικασίας. Η πρώτη περιλαμβάνει προϊόντα και υπηρεσίες και συνήθως οδηγεί στην εισαγωγή νέων προϊόντων ή υπηρεσιών στην αγορά. Η δεύτερη συνεπάγεται συνήθως νέες μεθόδους παραγωγής υφιστάμενων αγαθών. Πρακτικά ωστόσο, η διάκριση μεταξύ των δύο δεν είναι συχνά εύκολη υπόθεση. Για παράδειγμα, εάν η επιχείρηση Α παράγει ένα νέο προϊόν, η επιχείρηση Β θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει το προϊόν αυτό για να δημιουργήσει μία νέα μέθοδο παραγωγής για το υπάρχον προϊόν της. Επιπλέον, μπορεί κανείς να θεωρήσει ότι μια καινοτομία προϊόντος είναι μια καινοτομία διαδικασίας ενός υπάρχοντος προϊόντος, όπου η νέα τεχνολογία κατέστησε δυνατή την παραγωγή του σε μεγάλη κλίμακα. Επομένως, δεν είναι δυνατόν να ξεκαθαριστεί αν η καινοτομία προϊόντος είναι πιο σημαντική από την καινοτομία διαδικασίας, καθώς ιστορικά, έχουν εμφανιστεί συχνά πολλές καινοτομίες προϊόντων που μετέβαλλαν την πορεία της ανθρωπότητας, όπως η εισαγωγή των αυτοκινήτων, της τηλεφωνίας, των προσωπικών υπολογιστών και πολλά άλλα. Αυτά τα νέα προϊόντα επέτρεψαν τη δημιουργία πολλών καινοτομιών διαδικασιών, οι οποίες με τη σειρά τους επέτρεψαν τη δημιουργία νέων καινοτομιών προϊόντων με έναν αλληλένδετο και συνεχή τρόπο.

Στις εμπειρικές μελέτες η καινοτομία ορίζεται συχνότερα είτε ως καινοτομία διαδικασίας είτε ως καινοτομία προϊόντος. Σύμφωνα με την Feldman (2003), «η καινοτομία διαδικασίας επικεντρώνεται στην ενσωμάτωση της νέας τεχνολογίας στις μεθόδους παραγωγής και συνδέεται συνήθως με αποτελέσματα παραγωγικότητας σε επίπεδο επιχείρησης που μειώνουν το κόστος παραγωγής ή αυξάνουν την ποιότητα των προϊόντων. Αντίθετα, η καινοτομία προϊόντος επικεντρώνεται στη δημιουργία νέων προϊόντων που κυμαίνονται από ριζικές καινοτομίες που δημιουργούν νέες κατηγορίες προϊόντων έως απλές, σταδιακές βελτιώσεις». Φυσικά, το ερώτημα που προκύπτει στη συνέχεια είναι: Πώς μπορεί να μετρηθεί ο οικονομικός αντίκτυπος της καινοτομίας; Οι εμπειρικές μελέτες χρησιμοποιούν συνήθως τον αριθμό των

πατεντών (ή στην περίπτωση που τα δεδομένα προέρχονται από τη βάση δεδομένων του ΟΟΣΑ, τον αριθμό των κλασματικών πατεντών), τους τύπους ή τις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης, τον αριθμό των ερευνητών ή τις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης. Ωστόσο, υπάρχουν πάντα προβλήματα που ανακύπτουν σχετικά με τη διαθεσιμότητα των δεδομένων και τον κατάλληλο τρόπο μοντελοποίησης της καινοτομίας και μέτρησης της καινοτόμου παραγωγής. Επιπρόσθετα, όταν πρόκειται για τη μέτρηση της καινοτόμου παραγωγής, η Έρευνα & Ανάπτυξη χρησιμοποιείται συνήθως ως ανεξάρτητη μεταβλητή, παρόλο που υπάρχουν αρκετές μελέτες που χρησιμοποιούν τις διάφορες μετρήσεις της καινοτόμου δραστηριότητας ως εξαρτημένη μεταβλητή.

Ο Thompson (1962) ήταν ο πρώτος που παρατήρησε τη δυσκολία απόκτησης δεδομένων, όταν προσπάθησε να μετρήσει τις τοπικές διαφορές στην εφευρετική προσπάθεια και τους καθοριστικούς παράγοντες της. Αργότερα, ο Jaffe (1989) μμέτρησε τις πραγματικές επιπτώσεις της ακαδημαϊκής έρευνας, χρησιμοποιώντας δεδομένα για τις πατέντες που αποκτήθηκαν από το γραφείο πατεντών των ΗΠΑ. Ο Griliches (1998) στην έρευνά του σχετικά με τη χρήση των στατιστικών στοιχείων για τις πατέντες ως οικονομικού δείκτη της τεχνολογικής αλλαγής, ανέφερε ορισμένους από τους περιορισμούς των στοιχείων για τις πατέντες, αν και ήταν και αυτός υπέρμαχος του μοναδικού πόρου που αποτελούν τα στοιχεία για τις πατέντες για τη μελέτη της τεχνολογικής αλλαγής. Ένας από τους περιορισμούς που αντιμετωπίζουν τα δεδομένα πατεντών είναι το γεγονός ότι δεν κατοχυρώνεται κάθε καινοτομία με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας και ότι δεν έχουν όλες οι κατοχυρωμένες με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας καινοτομίες οικονομική αξία. Τέλος, άλλοι ερευνητές χρησιμοποίησαν αναφορές για τη μέτρηση της καινοτομίας, όπως η Feldman (1994) που μελέτησε τη γεωγραφία της καινοτομίας και οι Audretsch and Feldman (1996) που μελέτησαν τις διαχύσεις Έρευνας & Ανάπτυξης και τη γεωγραφία της καινοτομίας και της παραγωγής. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η άλλη κατηγορία μελετών ήταν αυτές που χρησιμοποίησαν τα διάφορα μέτρα της καινοτόμου δραστηριότητας ως εξαρτημένη μεταβλητή. Αυτού του είδους οι μελέτες, ανάλογα με το ερευνητικό ερώτημα το οποίο προσπαθούσαν να απαντήσουν, χρησιμοποιούσαν ως εξαρτημένη μεταβλητή τη δημιουργία νέων επιχειρήσεων, τις νέες επενδύσεις, τους μισθούς, την αύξηση της απασχόλησης ή τη συνολική παραγωγικότητα των συντελεστών και έτσι μπορούσαν να αποτυπώσουν τις επιπτώσεις της καινοτόμου δραστηριότητας<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Παραδείγματα χρήσης αυτών των μέτρων καινοτομίας ως εξαρτημένης μεταβλητής υπάρχουν στις εργασίες των Audretsch and Vivarelli (1994), Schowalter et al. (1998), Glaeser et al. (1992) και Adams and Jaffe (1996).

### 3.1: Διαχείριση της Έρευνας & Ανάπτυξης

Κατά τη διάρκεια του περασμένου αιώνα, συνέβησαν πολλές αλλαγές όσον αφορά στη δομή και την οργάνωση των βιομηχανικών επιχειρήσεων. Οι μικρές επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνταν μόνο σε έναν τομέα, όπως η παραγωγή ενός αγαθού, αντικαταστάθηκαν σταδιακά από μεγάλες επιχειρήσεις, όπου η διαχείριση έγινε εξίσου σημαντική με την κύρια παραγωγική δραστηριότητα της επιχείρησης. Από το 1920 και μετά, η βελτίωση των υφιστάμενων γραμμών παραγωγής των επιχειρήσεων, η αναζήτηση νέων αγορών και νέων πηγών πρώτων υλών, οδήγησαν στην ανάπτυξη πολυτμηματικών επιχειρήσεων. Οι τεχνολογικές αλλαγές συνέβαλαν επίσης στις οργανωτικές αλλαγές. Η πρόοδος που σημειώθηκε στις μεθόδους μεταφοράς επέτρεψε τη γεωγραφική ανάπτυξη των επιχειρήσεων και των αγορών και συνέβαλε στη δημιουργία πιο σύνθετων διαδικασιών και νέων οργανωτικών μεθόδων. Παρά ταύτα, δεν ήταν η τεχνολογική αλλαγή η αιτία για τις αλλαγές στην οργάνωση των επιχειρήσεων, αλλά ήταν μία από τις μεταβλητές που διαμόρφωσαν τις στρατηγικές των επιχειρήσεων, οι οποίες με τη σειρά τους οδήγησαν σε αλλαγές στην οργάνωση τους. Ωστόσο, η μετάβαση από την "οικογενειακή επιχείρηση" στην επιχείρηση πολλαπλών τομέων προκάλεσε πολλά προβλήματα συντονισμού. Η επίλυση αυτών των προβλημάτων προήλθε από την εισαγωγή σε επίπεδο επιχείρησης των γραφείων γενικής διαχείρισης και του στρατηγικού σχεδιασμού, που έγιναν ευρύτερα αποδεκτά μετά τη δεκαετία του 1960.

Οι δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης έγιναν ένας από τους κύριους τρόπους με τους οποίους οι επιχειρήσεις ανταγωνίζονται μεταξύ τους. Μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, παρατηρήθηκε μια μεγάλη αύξηση της οργανωμένης έρευνας. Αυτό σημαίνει ότι ο στρατηγικός σχεδιασμός και η διαχείριση των καινοτομιών είναι μια σχετικά νέα έννοια. Παρόλο που οι δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο όσον αφορά στην επιβίωση μιας επιχείρησης, υπάρχει μεγάλη αβεβαιότητα αναφορικά με την ανάληψη δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης. Η καινοτομία, ως αποτέλεσμα της Έρευνας & Ανάπτυξης, είναι μια από τις κύριες πηγές μέσω των οποίων οι επιχειρήσεις μπορούν να αποκτήσουν συγκριτικό πλεονέκτημα. Η διατήρηση αυτού του πλεονεκτήματος βέβαια, απαιτεί από τις επιχειρήσεις να είναι σε εγρήγορση και να μπορούν να διαχειριστούν το στοιχείο της αβεβαιότητας που χαρακτηρίζει τις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης, δεδομένου ότι συνεπάγονται μεγάλο κίνδυνο. Η ανάπτυξη των οργανωμένων δραστηριοτήτων έρευνας και ανάπτυξης στις σύγχρονες επιχειρήσεις, επέφερε μια δραματική αλλαγή στην ικανότητα των επιχειρήσεων να δημιουργούν νέα και διαφοροποιημένα προϊόντα και να τα χρησιμοποιούν για να ανταγωνίζονται. Με αυτόν τον τρόπο οι επιχειρήσεις μπορούν να επωφεληθούν από τα οφέλη που απορρέουν από την τεχνολογική αλλαγή,

χωρίς να πέσουν θύματα αυτής. Με άλλα λόγια, οι δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης, η καινοτομία και ο στρατηγικός σχεδιασμός γενικότερα, αποτελούν απλώς μια προσπάθεια εκ μέρους της επιχείρησης να μειώσει τη μελλοντική αβεβαιότητα. Η καινοτομία απαιτεί συνήθως ειδικές δεξιότητες και γνώσεις υψηλού επιπέδου, χρήση ακριβών μηχανημάτων και εξοπλισμού και έναν αριθμό εργαζομένων υψηλής εξειδίκευσης που μπορούν να συνεργαστούν.

Έτσι, μπορεί κανείς να αναρωτηθεί, θα πρέπει οι επιχειρήσεις να αποφασίσουν να ασχοληθούν με την Έρευνα & Ανάπτυξη; Σύμφωνα με τον Dussauge et al. (2000), υπάρχουν διάφορα στοιχεία που επηρεάζουν την απόφαση μιας επιχείρησης να ασχοληθεί με την Έρευνα & Ανάπτυξη, όπως οι χρηματοοικονομικοί και τεχνολογικοί παράγοντες. Σύμφωνα με τη μελέτη του, η εταιρική στρατηγική είναι αυτή που θέτει τις κατευθυντήριες γραμμές με βάση τις οποίες προχωρά η επιχείρηση, οι οποίες επηρεάζουν επίσης την εσωτερική δομή της επιχείρησης. Με βάση την εταιρική στρατηγική, στη συνέχεια σχεδιάζεται η επιχειρηματική στρατηγική και ακολουθεί ο σχεδιασμός της στρατηγικής του τμήματος Έρευνας & Ανάπτυξης. Το τμήμα αυτό με τη σειρά του αποφασίζει το είδος των έργων που θα αναλάβει η επιχείρηση. Μόνο στην περίπτωση που μια επιχείρηση διαθέτει άπειρους πόρους θα μπορούσε να παρακαμφθεί αυτή η διαδικασία. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει μεγάλη ανάγκη συνεχούς επικοινωνίας και συνεργασίας μεταξύ της ανώτερης διοίκησης και του τμήματος Έρευνας & Ανάπτυξης, ενώ η ροή πληροφοριών θα πρέπει να είναι αμφίδρομη.

Ωστόσο, υπάρχουν πολλές επιχειρήσεις που δεν διαθέτουν τμήμα Έρευνας & Ανάπτυξης. Αυτές οι επιχειρήσεις πρέπει να αποφασίσουν αν θα αγοράσουν ή όχι τη νέα τεχνολογία, το προϊόν ή τις υπηρεσίες από τους δημιουργούς. Η απόφαση αυτή είναι γνωστή ως "*make-or-buy*" και σύμφωνα με τον Rosenberg (1976), η απόφαση αυτή λαμβάνεται με βάση το επίπεδο του ανταγωνισμού και τη δομή του τομέα στον οποίο ανήκει η επιχείρηση. Με άλλα λόγια, έχει σημασία αν υπάρχουν λίγοι παίκτες στον συγκεκριμένο τομέα ή πολλοί παίκτες. Επιπλέον, το επίπεδο της υπάρχουσας τεχνολογίας στην παρούσα χρονική στιγμή αποτελεί σημαντικό παράγοντα, καθώς και η ύπαρξη της απαραίτητης δομής για την υποστήριξη μιας νέας τεχνολογίας. Τέλος, εκτός από τον τομέα και τη χώρα όπου δραστηριοποιείται η επιχείρηση, τα διεθνή γεγονότα επηρεάζουν επίσης την απόφαση αυτή. Ο τρόπος με τον οποίο διεξάγονται οι δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης μιας επιχείρησης αποτελεί παράγοντα του εσωτερικού της περιβάλλοντος, καθώς και του εξωτερικού της. Αυτά επηρεάζουν την επιλογή και τον ρυθμό ανάπτυξης ενός έργου. Όσον αφορά στο εσωτερικό περιβάλλον, τα αποτελέσματα της Έρευνας & Ανάπτυξης θα πρέπει να είναι συμβατά με το όραμα και τους στόχους των επιχειρήσεων. Φυσικά, η διαθεσιμότητα κεφαλαίων παίζει σημαντικό ρόλο στην απόφαση για την ανάληψη ή μη ενός νέου έργου,

όπως και η νοοτροπία της επιχείρησης όσον αφορά στην έρευνα και την ανάπτυξη. Η απόφαση μιας επιχείρησης να επενδύσει σε Έρευνα & Ανάπτυξη επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το εξωτερικό περιβάλλον, τον ανταγωνισμό, τα υποκατάστατα προϊόντα, τις απαιτήσεις των ενδιαφερομένων μερών, τους προμηθευτές, τους πωλητές και τους διανομείς. Για παράδειγμα, η δημιουργία ενός νέου προϊόντος μπορεί να αλλάξει τη θέση της επιχείρησης στην αγορά. Ωστόσο, η ύπαρξη υποκατάστατων προϊόντων επηρεάζει επίσης το πόσο καλά θα τα πάει το νέο προϊόν στην αγορά. Είναι επίσης γνωστό ότι οι ανταγωνιστές μιμούνται τα προϊόντα. Αυτές οι απομιμήσεις αποσπούν μερίδιο των πωλήσεων του νέου προϊόντος. Τέλος, οι δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης επηρεάζονται από την προθυμία των εργαζομένων της επιχείρησης να τις υποστηρίξουν και να συμβάλουν στη διατήρηση ενός ανοικτού δικτύου επικοινωνίας μεταξύ των διαφόρων τμημάτων της επιχείρησης.

Όταν μια επιχείρηση έχει συγκριτικό πλεονέκτημα σημαίνει ότι σε μια συγκεκριμένη δραστηριότητα έχει καλύτερες επιδόσεις από τους ανταγωνιστές της. Η απόκτηση και η διατήρηση αυτού του πλεονεκτήματος καθορίζει την επιβίωση και την επιτυχία της επιχείρησης στον τομέα. Το συγκριτικό πλεονέκτημα έχει συνήθως να κάνει με τη διαφοροποίηση προϊόντων ή υπηρεσιών ή το χαμηλό κόστος. Τα αποτελέσματα από τις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης δίνουν στην επιχείρηση την ευκαιρία να ανακαλύψει νέους τρόπους για να μειώσει το κόστος παραγωγής των προϊόντων της και να διατηρήσει έτσι το συγκριτικό της πλεονέκτημα. Ταυτόχρονα, δίνουν την ευκαιρία στο τμήμα παραγωγής να προσθέσει ορισμένα χαρακτηριστικά στο προϊόν που το διαφοροποιούν από τα άλλα και έτσι να βελτιώσει τη θέση της επιχείρησης στην αγορά. Με τον τρόπο αυτό, η επιχείρηση αποκτά συγκριτικό πλεονέκτημα διαφοροποίησης προϊόντος. Σε κάθε περίπτωση, τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τις δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης μπορούν να λειτουργήσουν ως σημαντικοί παράγοντες για την απόκτηση συγκριτικού πλεονεκτήματος από τις επιχειρήσεις. Επιπλέον, όταν οι επιχειρήσεις ασχολούνται συστηματικά με δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης και υπάρχει καλό επίπεδο συνεργασίας μεταξύ των διαφόρων τμημάτων της επιχείρησης, το συγκριτικό πλεονέκτημα διατηρείται.

Σύμφωνα με τους Hitt et al. (2000), η γνώση είναι η πιο σημαντική και πιο σταθερή πηγή για τη δημιουργία συγκριτικού πλεονεκτήματος για μια επιχείρηση. Υποστήριξαν ότι το «*παιχνίδι του ανταγωνισμού παίζεται στο επίπεδο της νέας γνώσης και της καινοτομίας*». Επομένως, προκειμένου μια επιχείρηση να αποκτήσει και να διατηρήσει το συγκριτικό πλεονέκτημα σε έναν συγκεκριμένο τομέα, πρέπει να είναι σε θέση να δημιουργεί, να διαχέει και να χρησιμοποιεί νέες γνώσεις. Από την άλλη πλευρά, οι Pantazis et al. (2006) ανέφεραν ότι όταν πρόκειται για το συγκριτικό πλεονέκτημα μιας καινοτομίας ή μιας νέας τεχνολογίας, αυτό είναι βραχύβιο, καθώς ζούμε σε μια εποχή με ένα διαρκώς



μεταβαλλόμενο και συνεχώς αναπτυσσόμενο τεχνολογικό περιβάλλον. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το συγκριτικό πλεονέκτημα και η απόδοση της επιχείρησης συσχετίζονται θετικά με τον αριθμό των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που κατέχει η επιχείρηση. Τα κύρια «*συστατικά*» του συγκριτικού πλεονεκτήματος είναι η προστιθέμενη αξία που προσδίδει στο προϊόν ή την υπηρεσία, η σπανιότητα, η δυσκολία μίμησής του και η οργάνωση της επιχείρησης με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι σε θέση να το υποστηρίξει. Οι McEvily and Chakravarthy (2002) υποστήριξαν ότι η εισαγωγή των εμποδίων μίμησης θα μπορούσε να επιτευχθεί μέσω της μορφής της αποκτηθείσας γνώσης. Αυτές είναι η πολυπλοκότητα, η εξειδίκευση και η σιωπηρότητα της γνώσης. Η πολυπλοκότητα είναι η δυσκολία κατανόησης του τρόπου με τον οποίο ένα σύστημα λειτουργεί ή παράγει κάτι - όσο περισσότερα είναι τα ανεξάρτητα μέρη του συστήματος, τόσο υψηλότερο είναι το επίπεδο πολυπλοκότητας. Η εξειδίκευση της γνώσης είναι ένας άλλος παράγοντας που συμβάλλει στη δημιουργία εμποδίων μίμησης. Κάθε γνώση που χρησιμοποιείται για μια συγκεκριμένη εφαρμογή ή από μια συγκεκριμένη επιχείρηση θεωρείται εξειδικευμένη. Τέλος, η σιωπηρότητα της γνώσης μπορεί να είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων. Για παράδειγμα, κάποιος μπορεί να μην είναι σε θέση να μεταφέρει τη γνώση του επειδή είναι εμπειρική και η αρχική της πηγή έχει ξεχαστεί. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτά τα εμπόδια είναι πιο σημαντικά όταν πρόκειται για εντελώς καινοτόμα προϊόντα ή υπηρεσίες, όπου η μίμηση βοηθά άλλες επιχειρήσεις να εξοικονομήσουν πολύ χρόνο, προσπάθεια και χρήμα. Η μίμηση επιτρέπει στις επιχειρήσεις να παρακάμψουν το στάδιο της έρευνας, αλλά δεν τους εγγυάται απαραίτητα την επιτυχία στο στάδιο της ανάπτυξης. Έστω η περίπτωση όπου η επιχείρηση A μιμείται την τεχνογνωσία της επιχείρησης B, χωρίς όμως να διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό ή το εξειδικευμένο προσωπικό για να την υποστηρίξει. Αποτέλεσμα είναι ότι η επιχείρηση A αποτυγχάνει στο στάδιο της ανάπτυξης.

Ο χρόνος κατά τον οποίο ένα καινοτόμο προϊόν ή υπηρεσία εισέρχεται στην αγορά μπορεί να είναι ο λόγος για τον οποίο μια επιχείρηση θα αποκτήσει ή θα χάσει το συγκριτικό πλεονέκτημα (πλεονέκτημα χρονισμού). Σύμφωνα με τους Gilbert and Cordey-Hayes (1996), οι συνθήκες κατά τη στιγμή της εισαγωγής του νέου προϊόντος στην αγορά μπορούν να επηρεάσουν θετικά τον πρωτοπόρο<sup>6</sup>. Μετά τον πρώτο μετακινητή, οι δεύτεροι μετακινητές αποκτούν επίσης κάποια πλεονεκτήματα συγχρονισμού των δεύτερων μετακινητών. Το κύριο πλεονέκτημα του πρωτοπόρου είναι ότι είναι σε θέση να εγγυηθεί την προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων για το προϊόν ή την υπηρεσία του μέσω μμιας πατέντας. Ωστόσο, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος μίμησης από άλλους, ο οποίος παραμένει, ανεξάρτητα από την

---

<sup>6</sup> Πρωτοπόρος μπορεί να είναι είτε η πρώτη επιχείρηση που καινοτομεί είτε ένας αριθμός επιχειρήσεων που καινοτομούν και εισέρχονται στην αγορά με μικρή χρονική διαφορά.

ύπαρξη διπλώματος ευρεσιτεχνίας. Ένα άλλο πλεονέκτημα των πρωτοπόρων, είναι ότι έχουν πρόσβαση στους πόρους και τις πρώτες ύλες που χρειάζονται. Για παράδειγμα, θα μπορούσαν να εγκαταστήσουν τις μονάδες παραγωγής τους κοντά στην τοποθεσία των πρώτων υλών και έτσι να εξασφαλίσουν στον εαυτό τους την αποκλειστικότητα. Οι πρωτοπόροι μπορούν επίσης να έχουν το πλεονέκτημα όσον αφορά στα κανάλια διανομής. Τέλος, οι πρωτοπόροι μπορούν επίσης να κρατήσουν τους υπάρχοντες πελάτες που συνήθως διστάζουν να εγκαταλείψουν την επιχείρηση και να αγοράσουν το προϊόν από κάποιον άλλο (η συμπεριφορά αυτή είναι γνωστή ως κόστος αλλαγής)<sup>7</sup>. Οι δεύτεροι μετακινητές απολαμβάνουν επίσης ορισμένα πλεονεκτήματα, όπως το γεγονός ότι μέσω της μίμησης μπορούν να αποκτήσουν την τεχνολογία του πρώτου μετακινητή, με χαμηλότερο κόστος. Επιπλέον, οι δεύτεροι μετακινητές μπορούν επίσης να βελτιώσουν το προϊόν του πρώτου μετακινητή, βελτιώνοντας για παράδειγμα τη διαδικασία παραγωγής. Τέλος, οι δεύτεροι μπορούν να εντοπίσουν τις αλλαγές στις ανάγκες και τις επιθυμίες των καταναλωτών και να λανσάρουν ένα προϊόν που τις ικανοποιεί. Συνολικά, οι δεύτεροι μετακινητές έχουν στο πλευρό τους τη γνώση που παράγεται από την εμπειρία των πρώτων μετακινητών και ως εκ τούτου είναι σε θέση να μειώσουν το επίπεδο αβεβαιότητας.

Με βάση τον Swink (2003), η επιτάχυνση των διαδικασιών στο στάδιο της ανάπτυξης επηρεάζει θετικά όχι μόνο το χρόνο που το προϊόν θα μπορέσει να εισέλθει στην αγορά, αλλά και την επιχείρηση γενικότερα. Η επιτάχυνση αυτή έχει πολύπλευρα οφέλη, αν και μπορεί να προκύψουν κάποια προβλήματα όταν βρίσκεται υπό αυστηρή πίεση χρόνου. Πιο συγκεκριμένα, η έλλειψη χρόνου δεν επιτρέπει αλλαγές και βελτιώσεις και έτσι εξοικονομούνται πόροι της εταιρείας, το τμήμα διοίκησης αναγκάζεται να εργάζεται πιο αποτελεσματικά και κάτω από αυστηρά χρονοδιαγράμματα και οι εργαζόμενοι επικοινωνούν συχνότερα και καλύτερα μεταξύ τους. Κατά την προσπάθεια επιτάχυνσης αυτών των διαδικασιών, η πολυπλοκότητα του έργου, ο ρυθμός καινοτομίας και το μέγεθος του έργου, είναι σημαντικοί παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Λόγω του γεγονότος ότι ο διαθέσιμος χρόνος είναι περιορισμένος, οι εργαζόμενοι καταβάλλουν μεγαλύτερη προσπάθεια, είναι πιο αφοσιωμένοι στην εργασία τους και η επιχείρηση αξιολογεί και επιλέγει το προσωπικό της πιο προσεκτικά, αφού πλέον έχουν υψηλότερα πρότυπα και δεν υπάρχουν πολλά περιθώρια λάθους. Ωστόσο, αυτή η έλλειψη χρόνου αυξάνει το επίπεδο της αβεβαιότητας και, επομένως, είναι ακόμη πιο επιτακτικό για τις επιχειρήσεις να μειώσουν το μέγεθος του κινδύνου που αναλαμβάνουν.

---

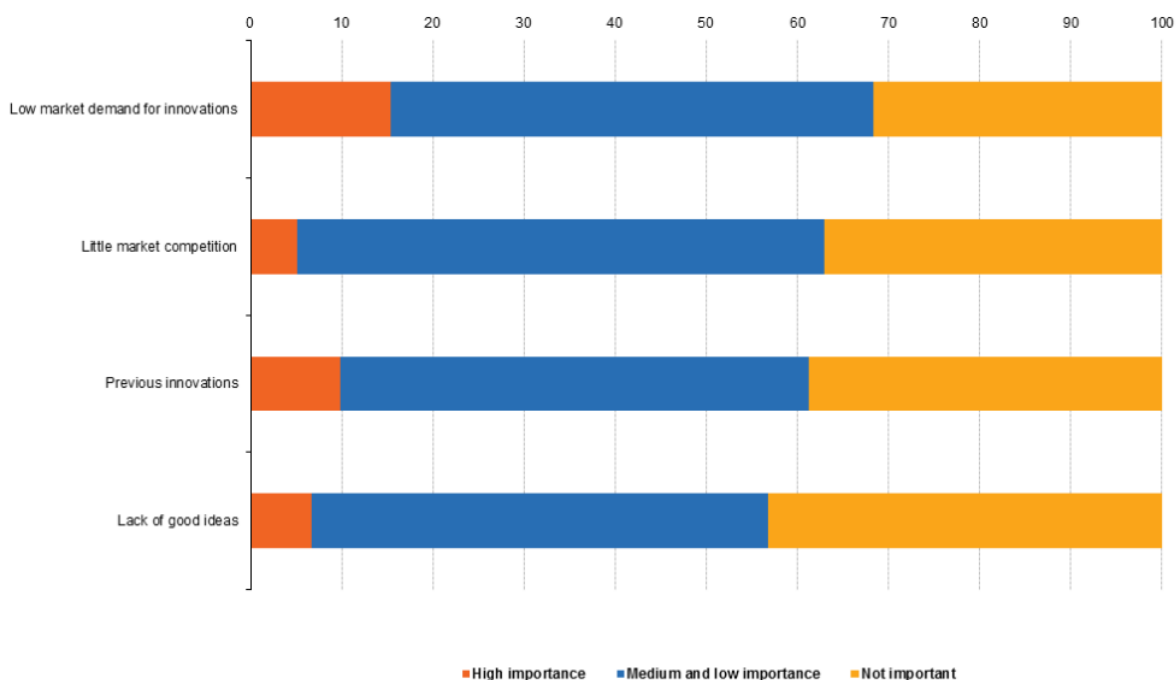
<sup>7</sup> Όταν ένας αγοραστής σκοπεύει να αλλάξει μάρκα, συνήθως κάνει κάποια έρευνα αγοράς, η οποία φυσικά είναι χρονοβόρα. Επιπλέον, η αβεβαιότητα που συνοδεύει κάτι νέο, συμβάλλει στο γεγονός ότι πολλοί καταναλωτές δεν θέλουν να αλλάξουν το προϊόν που αγοράζουν, ακόμη και αν το νέο προϊόν είναι βελτιωμένο.

Μέχρι στιγμής έχουν αναφερθεί μόνο οι λόγοι για τους οποίους οι επιχειρήσεις αναλαμβάνουν δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένοι παράγοντες που θα λειτουργούσαν ως εμπόδια σε αυτού του είδους τις δραστηριότητες. Στους παράγοντες αυτούς εντάσσεται το θέμα του κινδύνου και το θέμα της κουλτούρας που έχει καλλιεργηθεί στο εσωτερικό της επιχείρησης. Όσον αφορά στον κίνδυνο, οι Wheelen et al. (2004) θεώρησαν ότι ο κίνδυνος περιλαμβάνει την αποτελεσματικότητα ενός έργου ή μιας στρατηγικής, την ποσότητα των απαιτούμενων πόρων και το χρονικό πλαίσιο για το οποίο οι προαναφερθέντες πόροι δεσμεύονται και δεν αξιοποιούνται οπουδήποτε αλλού. Υποστήριξαν επίσης ότι ο κίνδυνος ήταν ο λόγος για τον οποίο οι μικρότερες επιχειρήσεις έτειναν να αναλαμβάνουν περισσότερα καινοτόμα έργα, δεδομένου ότι οι ενδιαφερόμενοι στις μεγαλύτερες επιχειρήσεις τείνουν να αποφεύγουν τον κίνδυνο. Στην περίπτωση της έρευνας και ανάπτυξης, ωστόσο, δεν είναι μόνο ο κίνδυνος που η επιχείρηση πρέπει να αποφασίσει αν θα αναλάβει ή όχι, αλλά είναι και το μεγάλο επίπεδο αβεβαιότητας που αποτελεί ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά των δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης. Ο κίνδυνος είναι κάτι που οι επιχειρήσεις μπορούν να χειριστούν και να διαχειριστούν. Η αβεβαιότητα από την άλλη πλευρά δεν είναι. Εάν μια επιχείρηση αποφασίσει να επενδύσει σε Έρευνα & Ανάπτυξη, ωστόσο, τα κέρδη που προκύπτουν από τις προσπάθειες Έρευνας & Ανάπτυξης, τις περισσότερες φορές, θα φανούν μακροπρόθεσμα, καθιστώντας έτσι δύσκολο για τις επιχειρήσεις να εκτιμήσουν τα αναμενόμενα κέρδη τους ή ακόμη και να τα υπολογίσουν εκ των υστέρων. Ένας άλλος αποτρεπτικός παράγοντας είναι το γεγονός ότι συνήθως το χρηματικό ποσό που οι επιχειρήσεις προϋπολογίζουν για τις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης είναι σχεδόν πάντα χαμηλότερο από αυτό που τελικά δαπανούν. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι επενδύσεις σε Έρευνα & Ανάπτυξη είναι στην πραγματικότητα επενδύσεις στη γνώση, η οποία δεν είναι εύκολα μετρήσιμη<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Για παράδειγμα, ο χρόνος και το κεφάλαιο που επενδύονται σε δραστηριότητες που δεν θεωρούνται δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης, θα μπορούσαν επίσης να συμβάλουν στη δημιουργία ενός καινοτόμου προϊόντος. Αυτός ο χρόνος και το κεφάλαιο που κάποιοι εργαζόμενοι επενδύουν σε μια συγκεκριμένη δραστηριότητα, συνεπάγεται ένα ορισμένο ποσό κόστους. Ωστόσο, δεδομένου ότι δεν αποτελούν μέρος αυτού που θεωρείται δραστηριότητα Έρευνας & Ανάπτυξης, δεν λαμβάνονται υπόψη όταν οι επιχειρήσεις εκτιμούν το κόστος Έρευνας & Ανάπτυξης. Ως άλλο παράδειγμα, θα μπορούσε να αναφερθεί η περίπτωση όπου ένας εργαζόμενος που δεν εργάζεται στο τμήμα Έρευνας & Ανάπτυξης έχει μια ιδέα για ένα καινοτόμο προϊόν ή μια νέα παραγωγική διαδικασία. Αυτό δεν θα υπολογιζόταν ως μέρος του κόστους Έρευνας & Ανάπτυξης, δεδομένου ότι ο εργαζόμενος δεν ανήκει στο τμήμα Έρευνας & Ανάπτυξης της επιχείρησης. Ανάλογη είναι και η περίπτωση όπου ένας εργαζόμενος απολύεται ή παραιτείται. Η γνώση που κατείχε ο εργαζόμενος χάνεται και έτσι χάνεται μέρος της επένδυσης των επιχειρήσεων σε Έρευνα & Ανάπτυξη, αφού η επένδυση σε Έρευνα & Ανάπτυξη είναι σαν επένδυση σε γνώση.

Η έλλειψη πόρων, η αδυναμία μιας επιχείρησης να αλλάξει και να προσαρμοστεί σε νέα περιβάλλοντα και να ακολουθήσει την πορεία της καινοτομίας, η έλλειψη γνώσεων και προσωπικού σχετικά με το επιστημονικό μέρος της καινοτομίας και η αβεβαιότητα, μπορούν να λειτουργήσουν ως εμπόδια για τη συμμετοχή σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης. Μάλιστα, σύμφωνα με έρευνα που διεξήγαγε η Eurostat για την περίοδο 2012-2014, προκειμένου να προσδιορίσει τους λόγους για τους οποίους οι επιχειρήσεις δεν επιχειρούν να καινοτομήσουν, διαπίστωσε ότι από το σύνολο των μη καινοτόμων επιχειρήσεων, το 16,7% από αυτές σκέφτονταν να καινοτομήσουν, αλλά θεωρούσαν ότι τα εμπόδια στην καινοτομία ήταν μεγάλα, ενώ το 83% δήλωσε ότι δεν είχε αρκετά κίνητρα για να καινοτομήσει.



Διάγραμμα 1: Λόγοι για τους οποίους οι μη καινοτόμες επιχειρήσεις δεν σκέφτηκαν να καινοτομήσουν (2012-2014), για 19 κράτη μέλη της ΕΕ. Πηγή: Eurostat, March 2017. Reasons for which non-innovative enterprises did not consider innovating, EU, 2012-2014 (% of non-innovative enterprises).

Το παραπάνω γράφημα απεικονίζει τους λόγους που ανέφεραν οι μη καινοτόμες επιχειρήσεις, για τους οποίους δεν επέλεξαν να καινοτομήσουν, για την περίοδο 2012-2014. Οι λόγοι αυτοί ήταν οι ακόλουθοι:

- Χαμηλή ζήτηση της αγοράς για καινοτομίες
- Μικρός ανταγωνισμός στην αγορά
- Προηγούμενες καινοτομίες
- Έλλειψη καλών ιδεών

Εξετάζοντας το βαθμό σημαντικότητας των παραπάνω λόγων, είναι προφανές ότι η χαμηλή ζήτηση της αγοράς για καινοτομίες λειτούργησε ως εμπόδιο για το 68,3% των μη καινοτόμων επιχειρήσεων, εκ των οποίων το 15,4% ήταν υψηλής σημασίας για τις μη καινοτόμες επιχειρήσεις και μέτριας και χαμηλής σημασίας για το 52,9% αυτών. Οι προηγούμενες καινοτομίες λειτούργησαν αποτρεπτικά για το 61,3% αυτών, ενώ το 51,8% θεώρησε την έλλειψη καλών ιδεών ως λόγο για τον οποίο δεν καινοτομούσαν.

Σύμφωνα με τον Hall (2002), οι κυριότεροι παράγοντες που λειτουργούν αποτρεπτικά για τη χρηματοδότηση δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης είναι οι φόροι, η τεχνολογική απαξίωση (που συμβαίνει είτε με την πάροδο του χρόνου, είτε είναι αποτέλεσμα μίμησης) και η άρνηση των ενδιαφερομένων να επενδύσουν. Λόγω της αβεβαιότητας της Έρευνας & Ανάπτυξης, είναι φυσικό ένας επενδυτής να είναι απρόθυμος, αφού δεν θα μπορούσε να γνωρίζει με βεβαιότητα αν το έργο θα είναι επιτυχές ή όχι. Ένα άλλο συχνό φαινόμενο είναι το γεγονός ότι συχνά τα ενδιαφερόμενα μέρη και η ανώτερη διοίκηση έχουν αντικρουόμενα συμφέροντα και αυτό με τη σειρά του αποτρέπει τις επενδύσεις σε Έρευνα & Ανάπτυξη. Οι χαμηλότεροι φορολογικοί συντελεστές και η ευκολότερη πρόσβαση σε δάνεια παρέχουν επίσης κίνητρα στις επιχειρήσεις να επενδύσουν σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης. Τέλος, η προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων μέσω των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας παρέχει στις επιχειρήσεις ένα αίσθημα ασφάλειας έναντι των μιμητών και, ως εκ τούτου, τους παρέχει κίνητρο για επενδύσεις. Οι συνεχείς επενδύσεις σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης έχουν γίνει αναπόσπαστο μέρος για τις επιχειρήσεις στη σύγχρονη εποχή, αλλά έχει γίνει επίσης ευκολότερο να αντιγραφούν (ή να μιμηθούν) τα προϊόντα των επενδύσεων Έρευνας & Ανάπτυξης. Έτσι, τα δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας είναι στην πραγματικότητα μια αναγκαιότητα για τις επιχειρήσεις, παρέχοντάς τους ένα σημαντικό άυλο κεφάλαιο, το οποίο παράγει κέρδη και, ως εκ τούτου, αποτελεί προϋπόθεση, προκειμένου μια επιχείρηση να εδραιωθεί στην αγορά.

### 3.2: Πατέντες

Ο όρος "δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας" έχει διττή έννοια. Χρησιμοποιείται για τις εφευρέσεις και για τα προϊόντα που προκύπτουν από την ανθρώπινη διανοήση, αλλά επεκτείνεται επίσης για να καλύψει την προστασία των δικαιωμάτων βιομηχανικής και εμπορικής ιδιοκτησίας. Οι αρχές που διέπουν τα δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας είναι αυτές της αποκλειστικότητας και της εδαφικότητας (WIPO, 2008). Η αποκλειστικότητα δεν παρέχει πλεονεκτήματα στον ιδιοκτήτη, αλλά συνεπάγεται απαγορεύσεις για όλους τους άλλους. Συνεπάγεται ότι ο κάτοχος του δικαιώματος διανοητικής ιδιοκτησίας μπορεί να απαγορεύσει σε τρίτους να παράγουν ή να διανέμουν τα ίδια καινοτόμα προϊόντα ή υπηρεσίες. Τα δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας μπορούν επίσης να οδηγήσουν σε μονοπώλιο, αλλά αυτό δεν εγγυάται απαραίτητα συγκριτικό πλεονέκτημα για την επιχείρηση. Η επιτυχία ενός προϊόντος εξαρτάται από τη στρατηγική που ακολουθεί η επιχείρηση. Η εδαφικότητα από την άλλη πλευρά συνεπάγεται ότι τα δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας προστατεύονται μόνο στη χώρα όπου ο εφευρέτης τα ζήτησε<sup>9</sup> (WIPO, 2008).

Η καθιέρωση των δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας γίνεται για να μπορέσει να παρακινήσει επιχειρήσεις και άτομα να επενδύσουν σε δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης. Τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από αυτό επιτρέπουν στον κάτοχό του να αφιερώνει χρόνο και χρήμα σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης, ενώ η αποκλειστικότητα παρέχει στον κάτοχο του δικαιώματος, πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών του. Ένα κρίσιμο ζήτημα είναι η διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ ανταγωνισμού και προστασίας των δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας<sup>10</sup>.

Τα δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας καθιερώνονται συχνότερα μέσω διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Η προστασία με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας εγγυάται ένα προσωρινό δικαίωμα αποκλειστικότητας όσον αφορά ένα νέο προϊόν, υπηρεσία ή διαδικασία. Δεν επιτρέπεται σε τρίτους να το εκμεταλλευτούν και έτσι δημιουργείται ένα είδος μονοπωλίου<sup>11</sup>. Άλλοι τρόποι θέσπισης δικαιωμάτων διανοητικής

---

<sup>9</sup> Για παράδειγμα, εάν ένας εφευρέτης υποβάλει αίτηση για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας στη χώρα Α, η εφεύρεση αυτή προστατεύεται μόνο εντός των συνόρων της χώρας Α. Επομένως, εάν ένας ανταγωνιστής στη χώρα Β ή στη χώρα Γ επιθυμεί να αντιγράψει, να αναπαραγάγει και να εμπορευματοποιήσει την εφεύρεση, μπορεί να το κάνει νόμιμα σε όποια χώρα επιθυμεί, εκτός από τη χώρα Α.

<sup>10</sup> Δεδομένου ότι τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας επηρεάζουν την ελεύθερη αγορά.

<sup>11</sup> Ο βαθμός στον οποίο ο ιδιοκτήτης μπορεί να επωφεληθεί από το επίπεδο τιμών που υπάρχει σε ένα μονοπώλιο, εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του τομέα και από τη σημασία που έχει η συγκεκριμένη καινοτομία για τους καταναλωτές.

ιδιοκτησίας είναι η προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων, τα εμπορικά σήματα και τα βιομηχανικά σχέδια.

Σύμφωνα με το Εγχειρίδιο Διανοητικής Ιδιοκτησίας του WIPO (2008), τα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας χορηγούνται μόνο για νέες ιδέες, οι οποίες παρουσιάζουν διακριτή καινοτόμο δραστηριότητα. Ένα προϊόν ή μια υπηρεσία θεωρείται νέο εάν δεν είναι γνωστό πουθενά στον κόσμο πριν από την ημερομηνία αίτησης διπλώματος ευρεσιτεχνίας. Είναι δουλειά του εξεταστή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας να ελέγξει αν μια εφεύρεση είναι νέα ή όχι, περνώντας από μια βάση δεδομένων που περιέχει προηγουμένως χορηγηθέντα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας και αιτήσεις για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, δημοσιεύσεις και άρθρα από όλο τον κόσμο<sup>12</sup>. Ένα άλλο κριτήριο για την καινοτομία της εφευρετικής δραστηριότητας αφορά το περιεχόμενο της καινοτομίας. Αυτό σημαίνει ότι μια εφεύρεση πρέπει να περιέχει πληροφορίες που υπερβαίνουν τα ήδη γνωστά πράγματα, π.χ. επίλυση ενός τεχνικού προβλήματος, ενώ ταυτόχρονα δεν πρέπει να αποτελεί προφανή συνέχεια προηγούμενων ανακαλύψεων. Εάν πληρούνται τα παραπάνω κριτήρια, τότε το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας χορηγείται στον εφευρέτη<sup>13</sup>. Μετά τη χορήγηση του διπλώματος ευρεσιτεχνίας, ο κάτοχος απολαμβάνει ορισμένα δικαιώματα. Το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας προσφέρει στον ιδιοκτήτη του το δικαίωμα αποκλειστικής χρήσης της εφεύρεσης για ορισμένο χρονικό διάστημα που αρχίζει από την επομένη της υποβολής της αίτησης για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Με άλλα λόγια, ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας προσφέρει στον ιδιοκτήτη του τα αποκλειστικά δικαιώματα εμπορικής και οικονομικής χρήσης της καινοτομίας, είτε πρόκειται για προϊόν, είτε για υπηρεσία, είτε για διαδικασία.

Η διαδικασία που ακολουθείται για τη χορήγηση ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας είναι η εξής: ο ενδιαφερόμενος συμπληρώνει μια αίτηση στην οποία περιγράφονται οι τρόποι με τους οποίους το προϊόν ή η διαδικασία είναι νέα. Εκτός από την αναλυτική περιγραφή της εφεύρεσης, η αίτηση περιέχει επίσης αξιώσεις ως προς το τι ακριβώς προστατεύει το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Ο εξεταστής διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, μετά από ενδελεχή έρευνα, όσον αφορά όχι μόνο την καινοτομία του προϊόντος, αλλά και την κατάλληλη αναφορά, αποφασίζει αν η εφεύρεση πληροί τα προαναφερθέντα κριτήρια. Εάν ναι, το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας χορηγείται. Εάν όχι, ο αιτών μπορεί να τροποποιήσει το περιεχόμενο της αίτησης και των αξιώσεων και το αίτημα επανεξετάζεται. Στην πράξη, η διαδικασία είναι μια διαπραγματεύση

---

<sup>12</sup> Ο κίνδυνος στην περίπτωση αυτή είναι ότι, λόγω της αδυναμίας των ατόμων ή των επιχειρήσεων να κρατήσουν μυστικές τις νέες ιδέες, συχνά ένα νέο προϊόν ή μια νέα διαδικασία δημοσιοποιείται πριν συμπληρωθεί η αίτηση για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, με αποτέλεσμα να καταστρέφεται η καινοτομία της ιδέας.

<sup>13</sup> Οι εφευρέτες μπορεί να είναι περισσότεροι του ενός. Σε αυτή την περίπτωση, το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας ανήκει εξίσου σε όλα τα μέρη, εκτός αν συμφωνηθεί διαφορετικά.

μεταξύ του εξεταστή και της νομικής ομάδας του αιτούντος. Εάν τα δύο μέρη δεν καταλήξουν σε συμφωνία, η αίτηση απορρίπτεται.

Οι Jaffe και Trajtenberg (2002), στο βιβλίο τους με τίτλο *"Patents, Citations and Innovations: A Window on the Knowledge Economy"*, παρέχουν στον αναγνώστη μια σε βάθος ματιά στις πατέντες, τις ιδέες, τη γνώση, τη τεχνολογία και τις ανακαλύψεις. Πρόκειται για στοιχεία που δεν είναι εύκολο να μελετηθούν, να ποσοτικοποιηθούν ή ακόμη και να κατανοηθούν από πολλούς. Σε όλες τις μελέτες τους που παρουσιάζονται στο βιβλίο, τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας και οι παραπομπές σε διπλώματα ευρεσιτεχνίας αποτελούν το κεντρικό σημείο. Εκτός από την ποσοτική εργασία που παρουσιάζουν, παρέχουν επίσης πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τον μηχανισμό που κρύβεται πίσω από τη χορήγηση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Η διαδικασία χορήγησης διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας είναι ελαττωματική, καθώς εμπλέκεται ο ανθρώπινος παράγοντας. Συχνά χορηγούνται διπλώματα ευρεσιτεχνίας ακόμη και όταν δεν πληρούνται τα κριτήρια. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ο εξεταστής είναι επιφορτισμένος με την επαλήθευση ότι ο αιτών έχει χρησιμοποιήσει τις κατάλληλες παραπομπές<sup>14</sup>. Εάν ο αιτών έχει παραλείψει ορισμένες παραπομπές, τότε ο εξεταστής θα απορρίψει το αίτημά του, αλλά από την άλλη πλευρά, όσο περισσότερες παραπομπές περιλαμβάνονται στο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, τόσο πιο περιορισμένο θα είναι το «πεδίο εφαρμογής του δικαιώματος ιδιοκτησίας» (Jaffe and Trajtenberg, 2002 p.27). Επιπλέον, η διαδικασία επαλήθευσης είναι από μόνη της κουραστική και προσθέτοντας σε αυτήν την προσπάθεια που πρέπει να καταβάλει ο εξεταστής για να εντοπίσει τις παραλειπόμενες παραπομπές, καταλήγει να την καθιστά ακόμη πιο χρονοβόρα και δαπανηρή. Παρά ταύτα, είναι ζήτημα μείζονος σημασίας οι εξεταστές να διερευνούν διεξοδικά όχι μόνο την καινοτομία και τις παραπομπές του προϊόντος ή της υπηρεσίας που αξιολογούν, αλλά και την ποιότητά της. Με αυτόν τον τρόπο, θα χορηγούνται λιγότερα διπλώματα ευρεσιτεχνίας, αλλά αυτά που τελικά εγκρίνονται, θα είναι υψηλότερης ποιότητας<sup>15</sup>.

Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα του συστήματος διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας είναι ότι παρακινεί τα άτομα και τις επιχειρήσεις να επενδύσουν σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης. Ένα δίπλωμα

---

<sup>14</sup> Οι εφευρέσεις δεν είναι ανεξάρτητες η μία από την άλλη. Τις περισσότερες φορές, ένα νέο προϊόν ή μια νέα διαδικασία βασίζεται σε μια άλλη καινοτομία. Όταν συμβαίνει αυτό και η επιχείρηση Α πατεντάρει την καινοτομία, αυτόματα απαγορεύεται στην επιχείρηση Β να πατεντάρει τη δική της, επειδή οι δύο καινοτομίες έχουν υψηλό βαθμό ομοιότητας. Αυτό μπορεί να λειτουργήσει αποτρεπτικά για την επιχείρηση Β, με αποτέλεσμα να μην συμμετέχει σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης, μπλοκάροντας έτσι την τεχνολογική πρόοδο και τη διανομή νέων προϊόντων, υπηρεσιών ή διαδικασιών στην αγορά.

<sup>15</sup> Οι αναφορές διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και τα καινοτόμα προϊόντα που προκύπτουν από αυτές, αποτελούν δείκτη της ποιότητας του διπλώματος ευρεσιτεχνίας.



ευρεσιτεχνίας παρέχει στους εφευρέτες ένα ορισμένο πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών τους και τους προστατεύει από τη μίμηση, δεδομένου ότι τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας λειτουργούν ως εμπόδια στην παράνομη μίμηση. Ωστόσο, το κόστος της διαδικασίας κατοχύρωσης πατεντών είναι σημαντικό, όπως επίσης και το κόστος των νομικών «μαχών» που συχνά λαμβάνουν χώρα μεταξύ των επιχειρήσεων, οι οποίες προσπαθούν να υπερασπιστούν τα δικαιώματά τους και να αποδείξουν την παραβίαση των πατεντών. Αυτό κάνει πολλές επιχειρήσεις να αποφεύγουν να υποβάλουν αίτηση για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας.

Παρά ταύτα, τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας δεν προστατεύουν απλώς τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας των κατόχων τους, αλλά παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες στον υπόλοιπο κόσμο. Οι οικονομολόγοι χρησιμοποιούν τις πληροφορίες για τον αριθμό των πατεντών και τις αναφορές σε πατέντες για να διεξάγουν στατιστικές αναλύσεις πατεντών, ενώ οι επιχειρήσεις μπορούν να δουν ποια εφεύρεση είναι επιτυχής εμπορικά και τι κινδύνους συνεπάγεται, να παρατηρήσουν τις τάσεις του κλάδου και έτσι να αποφασίσουν αν θα επενδύσουν σε Έρευνα & Ανάπτυξη και σε ποιες δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης θα πρέπει να εστιάσουν.

### 3.2.1: Η διαδικασία κατοχύρωσης διπλώματος ευρεσιτεχνίας

Γενική διαδικασία: Όταν ο κάτοχος μιας νέας τεχνολογίας (ιδιώτης, εταιρεία, δημόσιος φορέας, πανεπιστήμιο, μη κερδοσκοπικός οργανισμός) αποφασίζει να προστατεύσει μια εφεύρεση, το πρώτο βήμα είναι να καταθέσει αίτηση σε ένα εθνικό γραφείο διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (συνήθως το εθνικό γραφείο της χώρας του αιτούντος). Η πρώτη αίτηση που κατατίθεται (σε οποιοδήποτε γραφείο διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας) και η ημερομηνία κατάθεσης είναι γνωστές ως «*αίτηση προτεραιότητας*» και «*ημερομηνία προτεραιότητας*» αντίστοιχα. Το γραφείο διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας αρχίζει στη συνέχεια να εξετάζει την αίτηση προκειμένου να ελέγξει αν μπορεί να χορηγηθεί δίπλωμα ευρεσιτεχνίας ή όχι, δηλαδή αν η εφεύρεση είναι πράγματι, νέα, εφευρετική και ικανή για βιομηχανική εφαρμογή. Η αίτηση δημοσιεύεται 18 μήνες μετά την κατάθεσή της, ημερομηνία η οποία είναι γνωστή ως «*ημερομηνία δημοσίευσης*», εκτός από τις ΗΠΑ, όπου η αίτηση δημοσιεύεται όταν χορηγείται το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας και μόνο αν χορηγηθεί. Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ της κατάθεσης και της χορήγησης ή της απόρριψης ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας κυμαίνεται από 2 έως 10 έτη, με σημαντικές διαφορές από χώρα σε χώρα.

Ευρωπαϊκό Γραφείο Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας (EPO): Το EPO είναι ένα περιφερειακό γραφείο, που εξετάζει τις αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας για τις ευρωπαϊκές χώρες. Όταν χορηγεί ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, τα δικαιώματα του αιτούντος προστατεύονται σε όλες τις χώρες της Ευρώπης που έχει ορίσει ο αιτών στην αίτησή του. Η διαδικασία αυτή χρησιμοποιείται από τους αιτούντες που επιθυμούν να προστατεύσουν τις εφευρέσεις τους σε πολλές χώρες της Ευρώπης και είναι φθηνότερη από την υποβολή χωριστών αιτήσεων στο εθνικό γραφείο διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας κάθε χώρας.

Διεθνής αίτηση: Από το 1883, όταν οι διαδικασίες τυποποιήθηκαν στο πλαίσιο της Σύμβασης των Παρισίων (η οποία έχει πλέον υπογραφεί από περισσότερες από 100 χώρες), οι αιτούντες που επιθυμούν να προστατεύσουν την εφεύρεσή τους σε περισσότερες από μία χώρες, έχουν 12 μήνες από την ημερομηνία προτεραιότητας για να καταθέσουν αιτήσεις σε άλλες χώρες της Σύμβασης (Wipo, 1883).

Μια άλλη διαδικασία για την προστασία ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας σε πολλές χώρες, είναι η υποβολή αίτησης βάσει της Συνθήκης Συνεργασίας για τα Διπλώματα Ευρεσιτεχνίας (PCT), η οποία ισχύει από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, υπό τον Παγκόσμιο Οργανισμό Διανοητικής Ιδιοκτησίας (WIPO). Η διαδικασία PCT είναι ένα ενδιάμεσο βήμα μεταξύ της αίτησης προτεραιότητας και της κατάθεσης αίτησης για προστασία διπλώματος ευρεσιτεχνίας στο εξωτερικό. Αποτελεί περισσότερο έναν τρόπο διατήρησης της δυνατότητας υποβολής μελλοντικών αιτήσεων, παρά μια πραγματική αίτηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας. Δίνει χρόνο στον αιτούντα να αποφασίσει αν θα καταθέσει ή όχι αίτηση σε άλλες συμβαλλόμενες χώρες του PCT και προστατεύει εν τω μεταξύ την εφεύρεση. Κατά την υποβολή αίτησης στο PCT, ο αιτών ορίζει οποιαδήποτε από τις 156 συμβαλλόμενες χώρες του PCT (Παράρτημα 5), στις οποίες επιθυμεί να κατοχυρώσει την εφεύρεση με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Εάν ο αιτών ορίσει χώρες που καλύπτονται από το EPO, η αίτηση είναι γνωστή ως Euro-PCT (WIPO, 2023a).

Το πρώτο στάδιο της διαδικασίας PCT είναι η αποστολή αντιγράφου της αίτησης σε φορέα που έχει εξουσιοδοτηθεί βάσει της PCT να διεξάγει διεθνείς έρευνες για την ύπαρξη προϋπάρχουσας τέχνης. Ο φορέας αυτός, η Διεθνής Αρχή Έρευνας (International Searching Authority, ISA), μπορεί να είναι περιφερειακό ή διεθνές γραφείο διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Το EPO επί παραδείγματι, πραγματοποιεί περισσότερες από τις μισές από όλες τις παγκόσμιες έρευνες (άλλες ISA είναι το USPTO, τα Ιαπωνικά και τα Σουηδικά γραφεία διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας κ.λπ.). Η δημοσίευση PCT δημοσιεύεται από τον WIPO 18 μήνες μετά την αίτηση προτεραιότητας (όπως και στα άλλα γραφεία). Η έκθεση διεθνούς έρευνας, που δημοσιεύεται ταυτόχρονα, δίνει στον αιτούντα κάποια ένδειξη για το αν μπορεί να χορηγηθεί δίπλωμα ευρεσιτεχνίας ή όχι. Μόλις η ISA συντάξει την έκθεσή της, ο αιτών έχει τρεις επιλογές, δηλαδή:

1. Να επεκτείνει την αίτηση στα εθνικά και περιφερειακά γραφεία διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που έχει ορίσει (είσοδος στην εθνική ή περιφερειακή φάση).
2. Να ζητήσει προκαταρκτική διεθνή εξέταση.
3. Να αποσύρει την αίτηση.

Εάν ο αιτών επιλέξει την περιφερειακή φάση και ορίσει το ΕΡΟ, τότε η αίτηση ονομάζεται «*εκτεταμένη αίτηση Euro-PCT*», ενώ ο αιτών που επιλέγει διεθνή προκαταρκτική εξέταση (όπως στις περισσότερες περιπτώσεις), εισέρχεται στη δεύτερη φάση της διαδικασίας PCT. Η Αρχή Διεθνούς Προκαταρκτικής Εξέτασης (International Preliminary Examining Authority, ΙΡΕΑ) είναι η ίδια με την ΙSΑ. Τα πορίσματα της εξέτασης δεν είναι νομικά δεσμευτικά για τα γραφεία διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που ορίζονται στην εθνική ή περιφερειακή φάση. Ωστόσο, το ΕΡΟ λαμβάνει υπόψη του το αποτέλεσμα της προκαταρκτικής εξέτασης κατά τη διάρκεια της περιφερειακής φάσης – με άλλα λόγια, εάν η αίτηση Euro-PCT επεκτείνεται ουσιαστικά στο ΕΡΟ. Η διαδικασία της δεύτερης φάσης επιτρέπει στον καταθέτη να καθυστερήσει την εθνική ή περιφερειακή φάση έως και 31 μήνες από την ημερομηνία προτεραιότητας. Ο κάτοχος του διπλώματος ευρεσιτεχνίας μπορεί τότε να αποφασίσει να επεκτείνει την αίτηση σε οποιαδήποτε ή όλες τις χώρες που έχει ορίσει ή να αποσύρει την αίτηση (WIPO, 2023a).

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης και με βάση τα ανωτέρω, επιλέχθηκε η κατηγορία πατεντών που χρησιμοποιήθηκε στη μη παραμετρική, αλλά και στην οικονομετρική ανάλυση της διατριβής. Τα κριτήρια επιλογής αφορούσαν στο γραφείο πατεντών, τη χώρα αναφοράς και την ημερομηνία αναφοράς.

1. Γραφείο πατεντών
  - Αιτήσεις πατεντών στο ΕΡΟ
  - Εγκρίσεις πατεντών του ΕΡΟ
  - Αιτήσεις πατεντών στο USPTO
  - Εγκρίσεις πατεντών του USPTO
  - Αιτήσεις πατεντών υπό το PCT
  - Τριαδικό σύστημα πατεντών
  - ΙΡ5 σύστημα πατεντών
2. Χώρα αναφοράς
  - Χώρα διαμονής του εφευρέτη
  - Χώρα διαμονής του αιτούντος
3. Ημερομηνία αναφοράς
  - Ημερομηνία προτεραιότητας

- Ημερομηνία αίτησης
- Ημερομηνία έγκρισης

Επιπρόσθετα, ο αριθμός των πατεντών που αποδίδεται σε μία χώρα από τον ΟΟΣΑ, βασίζεται σε κλασματικές μετρήσεις. Όταν μια πατέντα εφευρίσκεται από πολλούς εφευρέτες από διαφορετικές χώρες, η εκάστοτε συνεισφορά της κάθε χώρας λαμβάνεται υπόψη. Αυτό συμβαίνει ώστε να αποκλειστεί η πολλαπλή μέτρηση τέτοιου είδους πατεντών. Επί παραδείγματι, έστω μία πατέντα που εφευρίσκεται από 1 Γάλλο, 1 Αμερικανό και 2 Γερμανούς κατοίκους. Η εν λόγω πατέντα θα μετρηθεί ως  $\frac{1}{4}$  για τη Γαλλία,  $\frac{1}{4}$  για τις ΗΠΑ και  $\frac{1}{2}$  για τη Γερμανία (OECD, 2014).

### 3.2.2: Ημερομηνία αναφοράς

Ως ημερομηνία αναφοράς μιας πατέντας μπορεί να θεωρηθεί η ημερομηνίας προτεραιότητας, η ημερομηνία αίτησης και η ημερομηνία έγκρισης της πατέντας.

Η ημερομηνία προτεραιότητας είναι η πλησιέστερη στην ημερομηνία της εφεύρεσης. Η πλειονότητα των εφευρετών, και κατά κύριο λόγο οι επιχειρήσεις, επιλέγουν να υποβάλουν αίτηση για πατέντα μιας καινοτομίας, αρκετά νωρίς στη διαδικασία, ώστε να έχουν τη δυνατότητα υπαναχώρησης της αίτησής τους αργότερα, σε περίπτωση που η εφεύρεση αποδειχθεί ότι δεν είναι η επιθυμητή (WIPO, 2008).

Η ημερομηνία αίτησης είναι η ημερομηνία υποβολής της αίτησης σε κάποιο γραφείο. Υπάρχει μια καθυστέρηση 12 μηνών μεταξύ κατοίκων και αλλοδαπών στις παραδοσιακές άμεσες διαδικασίες και 30 μηνών για τις διαδικασίες του PCT. Συνήθως, ο αιτών υποβάλει την αίτηση στο εθνικό γραφείο (η ημερομηνία αυτής της αίτησης, είναι η ημερομηνία προτεραιότητας) και αργότερα επεκτείνει την αίτηση και σε άλλες χώρες, είτε μέσω της απευθείας αίτησης στο γραφείο πατεντών της επιθυμητής χώρας (δημιουργείται έτσι η ημερομηνία αίτησης, η οποία συνήθως έχει μία δωδεκάμηνη καθυστέρηση σε σχέση με την ημερομηνία προτεραιότητας), είτε υποβάλλοντας την αίτηση χρησιμοποιώντας τη διαδικασία του PCT (η καθυστέρηση σε αυτή την περίπτωση είναι 12 μήνες μέχρι την υποβολή της αίτησης και έως 30 μήνες για τη μεταφορά της αίτησης στο εθνικό στάδιο) (WIPO, 2023a).

Η ημερομηνία έγκρισης αφορά αποκλειστικά και μόνο σε πατέντες που έχουν εγκριθεί. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, ότι ο αριθμός των πατεντών αφορά στο παρελθόν (δεδομένου ότι απαιτούνται περίπου από 3 έως 5 έτη για την έγκριση μια πατέντας), ενώ επίσης, οι εφευρέσεις από πολλά διαφορετικά έτη μετρούνται μαζί. Σε όλα τα γραφεία πατεντών υπάρχει ένα απαιτούμενο χρονικό διάστημα για την

επεξεργασία και μελέτη του αιτήματος, που συχνά μπορεί να είναι αρκετά μεγάλο (WIPO, 2023a). Επομένως, στατιστικές που βασίζονται αποκλειστικά στις εγκριθείσες πατέντες τείνουν να είναι προβληματικές, καθώς δεν είναι απόλυτα συγκρίσιμες μεταξύ των γραφείων πατεντών λόγω των διαφορετικών χρονικών διαστημάτων που απαιτούνται για την έγκριση μιας πατέντας σε κάθε γραφείο. Επιπλέον, μετά τα μέσα του 1990 παρατηρήθηκε μεγάλη αύξηση του φόρτου εργασίας στα γραφεία πατεντών. Αποτέλεσμα αυτού ήταν ότι η διαδικασία έχει επεκταθεί, το οποίο με τη σειρά του συνεπάγεται ότι ο αριθμός των εγκρίσεων αντικατοπτρίζει την υποκείμενη δυναμική με τρόπο ομαλό και καθυστερημένο (ημερολογιακό φαινόμενο).

### 3.2.3: Χώρα αναφοράς

Ως χώρα αναφοράς μιας πατέντας μπορεί να επιλεγθεί είτε η χώρα διαμονής του εφευρέτη, είτε η χώρα διαμονής του αιτούντος.

Η επιλογή ως χώρας αναφοράς της χώρας διαμονής του εφευρέτη, είναι χρήσιμη όταν κανείς αναλύει τη στρατηγική κατανομή των επιχειρήσεων στην αγορά, ιδίως των πολυεθνικών. Το πλεονέκτημα της εν λόγω επιλογής είναι ότι ο αριθμός των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας με βάση τη χώρα διαμονής του εφευρέτη, δείχνει την εφευρετικότητα των τοπικών εργαστηρίων και του εργατικού δυναμικού μιας συγκεκριμένης χώρας (η διεύθυνση που αναφέρεται στο έγγραφο του διπλώματος ευρεσιτεχνίας είναι συνήθως η επαγγελματική διεύθυνση του εφευρέτη, η διεύθυνση του εργαστηρίου στο οποίο εργάζεται (WIPO, 2008).

Εν αντιθέσει, η χώρα διαμονής του αιτούντος, προσδιορίζει την κυριότητα ή τον έλεγχο της εφεύρεσης (δηλαδή τον αριθμό των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που ανήκουν σε κατοίκους κάθε χώρας) (WIPO, 2008). Δεδομένου αυτού, η εν λόγω επιλογή αντικατοπτρίζει τις καινοτόμες επιδόσεις των επιχειρήσεων μιας συγκεκριμένης χώρας, ανεξάρτητα από το που βρίσκονται οι ερευνητικές του εγκαταστάσεις. Το πρόβλημα που προκύπτει με την εν λόγω επιλογή είναι ότι το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας θα μπορούσε να ληφθεί από κάποια θυγατρική της οντότητα που ελέγχει την εφεύρεση. Κάτι τέτοιο ισχύει στην περίπτωση των μεγάλων πολυεθνικών επιχειρήσεων. Πολλές από αυτές έχουν θυγατρικές εταιρείες που ειδικεύονται στην κατάθεση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, οι οποίες μπορεί να βρίσκονται σε χώρα διαφορετική από εκείνη της μητρικής εταιρείας, προκαλώντας έτσι «θόρυβο» στα δεδομένα. Επίσης, η τοποθεσία των αιτούντων αυτών των θυγατρικών μπορεί να καθοδηγείται από φορολογικές και άλλες εκτιμήσεις. Αυτό σημαίνει ότι, σε μια τέτοια περίπτωση είναι προτιμότερο να αποδίδεται το δίπλωμα

ευρεσιτεχνίας στην ελέγχουσα οντότητα (μητρική εταιρεία), αλλά αυτό απαιτεί την αντιστοίχιση των δεδομένων για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας με πληροφορίες ιδιοκτησίας.

#### 3.2.4: Γραφείο πατεντών

Η επιλογή του γραφείου πατεντών στο οποίο ανήκουν οι πατέντες εξαρτάται από το είδος της μελέτης που διεξάγεται. Εάν η μελέτη εστιάζει σε πατέντες που ισχύουν στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή στις ΗΠΑ, τότε το γραφείο πατεντών που πρέπει να επιλεγεί είναι το EPO και το USPTO αντίστοιχα. Σε περιπτώσεις όπου μια μελέτη εστιάζει στις πατέντες μιας πληθώρας χωρών, τότε ανάλογα με τις ανάγκες της έρευνας, μπορεί να επιλεγεί το γραφείο του τριαδικού συστήματος, το PCT ή το IP5.

- i. Αιτήσεις PCT στη διεθνή φάση: Οι πληροφορίες από ένα μόνο γραφείο διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας έχουν αδυναμίες, όπως για παράδειγμα η μεροληψία του «πλεονεκτήματος της χώρας προέλευσης», δεδομένου ότι, αναλογικά με την εφευρετική τους δραστηριότητα, οι εγχώριοι αιτούντες τείνουν να καταθέτουν περισσότερα διπλώματα ευρεσιτεχνίας στη χώρα τους (ή στην περιοχή τους) από ό,τι οι αλλοδαποί αιτούντες. Κοιτάζοντας τα στοιχεία σχετικά με το μερίδιο των χωρών στα διπλώματα ευρεσιτεχνίας στο USPTO ή στο EPO αυτό διαπιστώνεται εύκολα (OECD, 2014).

Το σχετικό μερίδιο των αλλοδαπών αιτούντων επηρεάζεται από παράγοντες που δεν σχετίζονται άμεσα με την τεχνολογία, όπως η πυκνότητα και ο προσανατολισμός των εμπορικών δεσμών μεταξύ αυτών των χωρών και της χώρας στην οποία λαμβάνονται τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας: Οι υψηλότερες εξαγωγές ή οι υψηλότερες άμεσες επενδύσεις από τη χώρα Α στη χώρα Β θα δημιουργήσουν μεγαλύτερο αριθμό διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας από αιτούντες της χώρας Α στη χώρα Β, ώστε να προστατεύσουν την τεχνολογία τους.

Ως εκ τούτου, οι αιτήσεις PCT και οι οικογένειες διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας είναι σχετικά απαλλαγμένες από αυτό το είδος μεροληψίας και, συνεπώς, είναι καταλληλότερες από τις εθνικές ή περιφερειακές καταθέσεις για συγκρίσεις μεταξύ χωρών.

Η διαδικασία PCT είναι διεθνής από το σχεδιασμό της και διοικείται από τον WIPO. Ένα αίτημα στο PCT θεωρείται ως «παγκόσμια αίτηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας» και χαρακτηρίζεται από πολύ μικρότερη μεροληψία σε σχέση με τις εθνικές αιτήσεις. Επιπλέον, χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο από αιτούντες από όλες τις χώρες μέλη, γεγονός που καθιστά την PCT μια όλο και πιο σημαντική βάση για στατιστικές αναλύσεις. Τέλος, αντανακλά καλά τις τεχνολογικές δραστηριότητες των αναδυόμενων χωρών (Βραζιλία, Ρωσία, Κίνα, Ινδία κ.λπ.).

Παρά ταύτα, δεν είναι εντελώς απαλλαγμένη από μεροληψία, διότι οι αιτούντες κάνουν άνιση χρήση σε όλες τις χώρες, λόγω νομικών περιορισμών ή οικονομικών λόγων. Ακόμη, οι αιτήσεις στο PCT δεν είναι αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας με την ίδια έννοια όπως οι εθνικές αιτήσεις. Είναι επιλογές για μελλοντικές αιτήσεις σε γραφεία διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε όλο τον κόσμο, καθώς η διαδικασία PCT αποτελείται από 2 φάσεις (μια διεθνή φάση, που ενδεχομένως ακολουθείται από μια εθνική/περιφερειακή φάση). Λόγω του σχετικά χαμηλού κόστους της 1ης φάσης, η διαδικασία PCT δεν είναι πολύ επιλεκτική. Οι αιτούντες που δεν είναι σίγουροι για την αξία των εφευρέσεών τους μπορούν να καταθέσουν αίτηση «για παν ενδεχόμενο» και να αναβάλουν την απόφαση για εθνική/περιφερειακή κατάθεση, με το σχετικό υψηλότερο κόστος, για αργότερα. Ως εκ τούτου, πολλές αιτήσεις PCT καλύπτουν εφευρέσεις που τελικά αποδεικνύεται ότι έχουν μικρή αξία. Ένα μεγάλο ποσοστό των αιτήσεων PCT δεν φτάνει ποτέ στην εθνική/περιφερειακή φάση (WIPO, 2008). Αυτό μεγεθύνει το μειονέκτημα των μετρήσεων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που αντιμετωπίζουν εξίσου, εφευρέσεις εξαιρετικά άνιση αξίας. Επίσης, ακόμη και αν το κόστος είναι χαμηλότερο από την παράλληλη υποβολή αίτησης σε πολλές χώρες, το κόστος μιας αίτησης PCT εξακολουθεί να είναι σχετικό και υψηλότερο από εκείνο μιας εγχώριας αίτησης.

- ii. Αιτήσεις PCT στην εθνική φάση: Για ορισμένες χώρες, η συνεκτίμηση των δεδομένων για τη διεθνή φάση θα άλλαζε σημαντικά το μερίδιο των εθνικών πατεντών. Επί παραδείγματι, έστω η περίπτωση μιας χώρας με 10.000 αιτήσεις/έτος. Η συμπερίληψη των αιτήσεων PCT (>10.000 αιτήσεις/έτος), θα αποδυναμώσει σημαντικά τη σημασία των εθνικών στατιστικών στοιχείων, ιδίως δεδομένου ότι οι περισσότερες από αυτές τις αιτήσεις PCT δεν θα μεταφερθούν στη χώρα και δεν θα γίνουν ποτέ εθνικές αιτήσεις. Ένα ακόμα σημαντικό μειονέκτημα της συμπερίληψης μόνο των αιτήσεων PCT που εισέρχονται στην εθνική ή στην περιφερειακή φάση του EPO είναι ότι θα επηρεάσει άσχημα την επικαιρότητα ενός δείκτη διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Οι αιτήσεις PCT μπορεί να χρειαστούν έως και 31 μήνες από την ημερομηνία προτεραιότητας για να εισέλθουν στην εθνική ή περιφερειακή φάση (WIPO, 2008). Συνεπώς, ακολουθώντας αυτή την επιλεκτική προσέγγιση, καθυστερεί η ημερομηνία ενδιαφέροντος κατά 31 μήνες.
- iii. Οικογένειες πατεντών: Είναι το σύνολο των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (ή των αιτήσεων) που έχουν κατατεθεί σε διάφορες χώρες και συνδέονται μεταξύ τους με μία ή περισσότερες κοινές καταθέσεις προτεραιότητας. Μια τριαδική οικογένεια διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας είναι ένα σύνολο αιτήσεων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που έχουν κατατεθεί στο European Patent Office (EPO) και στο Japan Patent Office (JPO) και έχουν χορηγηθεί από το United States Patent Office

(USPTO), με κοινές αιτήσεις προτεραιότητας. Ο περιορισμός στις χορηγήσεις του USPTO (αντί των αιτήσεων) οφείλεται στη μη δημοσίευση των αιτήσεων από το USPTO μέχρι το 2001, γεγονός που σήμαινε ότι ήταν αδύνατο να χρησιμοποιηθούν στατιστικές που βασίζονται αποκλειστικά σε αιτήσεις (WIPO, 2008). Οι οικογένειες πατεντών βελτιώνουν τη διεθνή συγκρισιμότητα, καθώς στην οικογένεια περιλαμβάνονται μόνο τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας για τα οποία έχουν υποβληθεί αιτήσεις στο ίδιο σύνολο χωρών. Έτσι, εξαλείφεται το πλεονέκτημα του τόπου κατοικίας και η επίδραση της γεωγραφικής θέσης. Επιπλέον, είναι συνήθως υψηλότερης αξίας, καθώς οι κάτοχοι διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας αναλαμβάνουν το πρόσθετο κόστος και τις καθυστερήσεις της επέκτασης της προστασίας σε άλλες χώρες μόνο εάν το κρίνουν σκόπιμο. Το μειονέκτημα των γραφείων αυτών είναι η αδύναμη επικαιρότητά τους. Για το USPTO, ο μέσος χρόνος μεταξύ αίτησης και χορήγησης είναι 35 μήνες, αλλά μπορεί να φθάσει τους 44 μήνες (OECD, 2014). Αυτό σημαίνει ότι τα πλήρη στατιστικά στοιχεία για τις τριαδικές οικογένειες διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας δεν είναι διαθέσιμα πριν από περίπου 3 έτη μετά την ημερομηνία ενδιαφέροντος. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι το πρόβλημα αυτό διορθώνεται με την εκτίμηση (nowcasting) των οικογενειών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, μέσω ανάλυσης τάσεων, μοντέλων μεταφοράς και οικονομετρικών υποδειγμάτων (Dernis, 2007; OECD, 2014).

Δεδομένων των ανωτέρω και σε μια προσπάθεια το επιλεχθέν δείγμα να αντικατοπτρίζει κατά το βέλτιστο την εφευρετική επίδοση, ως ημερομηνία αναφοράς επιλέχθηκε η ημερομηνία προτεραιότητας. Ως χώρα αναφοράς επιλέχθηκε η χώρα διαμονής του εφευρέτη, ενώ ως γραφείο πατεντών, επιλέχθηκε το τριαδικό, καθώς οι πατέντες του εν λόγω γραφείου είναι υψηλότερης ποιότητας, υπό την έννοια ότι περιλαμβάνονται εφευρέσεις υψηλής αξίας με στόχο την κάλυψη των κύριων διεθνών αγορών.

### *3.3.3.1: Εκτίμηση (nowcasting) αιτήσεων πατεντών*

Μια λύση στο πρόβλημα της έγκαιρης υποβολής αιτήσεων PCT είναι η εκτίμηση (nowcast) του αριθμού των αιτήσεων PCT που θα μεταφερθούν σε μια συγκεκριμένη χώρα. Σύμφωνα με το εγχειρίδιο του OECD (2014) υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να γίνει αυτό. Για την εκτίμηση των αιτήσεων Euro-PCT, ένας τρόπος είναι η εκτίμηση των αιτήσεων με βάση το ποσοστό μεταφοράς των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που κατατίθενται στο πλαίσιο της PCT στην περιφερειακή φάση του EPO, δεδομένου ότι οι πληροφορίες για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας PCT στη διεθνή φάση αποκαλύπτονται πριν φτάσουν στην περιφερειακή/εθνική φάση. Μπορεί να εφαρμοστεί μια διαδικασία πρόβλεψης δύο βημάτων με βάση το ποσοστό μεταφοράς.



Τα γραφεία διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας εκτιμούν τις αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας για να προγραμματίσουν τη μελλοντική ζήτηση υπηρεσιών. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες μέθοδοι που βασίζονται στην ανάλυση παλινδρόμησης και προσεγγίσεις που βασίζονται σε έρευνες. Οι μέθοδοι παλινδρόμησης έχουν το μειονέκτημα ότι οι εκτιμήσεις βασίζονται αποκλειστικά σε ιστορικά δεδομένα και επομένως προϋποθέτουν τη συνέχιση των καθιερωμένων τάσεων. Τα υποδείγματα γραμμικής παλινδρόμησης μπορούν να προσαρμοστούν στα ετήσια σύνολα των αιτήσεων, αλλά μια πιο χρήσιμη επέκταση περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των τάσεων στις παγκόσμιες πρώτες αιτήσεις και στη συνέχεια την παρακολούθηση του ποσοστού μεταφοράς τους στο εξωτερικό σε άλλα γραφεία εντός ενός έτους σύμφωνα με τις αρχές της Σύμβασης των Παρισίων για τις αιτήσεις που αναφέρουν προγενέστερη προτεραιότητα. Υπάρχουν επίσης ενδιαφέρουσες δυνατότητες μοντελοποίησης των παγκόσμιων αιτήσεων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας ταυτόχρονα σε διαφορετικά γραφεία μέσω μιας προσέγγισης που βασίζεται στην ανάλυση των αιτήσεων διεθνούς προτεραιότητας για οικογένειες διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Χρησιμοποιούνται επίσης οικονομετρικές προσεγγίσεις που συνήθως περιλαμβάνουν τη χρήση μεταβλητών εκτίμησης, όπως το ΑΕΠ και οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης ή ο αριθμός των εργαζομένων σε Έρευνα & Ανάπτυξη στις σημαντικότερες χώρες προέλευσης των αιτήσεων. Τα υποδείγματα εκτίμησης συχνά περιλαμβάνουν μια δομή σφάλματος χρονοσειράς για τις διάφορες σειρές εισρών και εκρών που βασίζονται σε αυτοπαλινδρομικούς ολοκληρωμένους κινητούς μέσους όρους (ARIMA). Η βραχυπρόθεσμη εκτίμηση της ζήτησης από τις μηνιαίες καταγραφές των αιτήσεων μπορεί επίσης να είναι χρήσιμη για πιο λεπτομερείς σκοπούς προγραμματισμού, και τα γραφεία πρέπει βεβαίως επίσης να κάνουν προβλέψεις φόρτου εργασίας για διάφορα στάδια των διαδικασιών εξέτασής τους (OECD, 2014).

Οι έρευνες σε αιτούντες έχουν το πλεονέκτημα ότι οι αλλαγές γνώμης σχετικά με τις πρακτικές κατάθεσης διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας μπορούν να εντοπιστούν σχετικά γρήγορα. Το EPO και το JPO διενεργούν έρευνες στους πελάτες τους σε ετήσια ή διετή βάση. Συνήθως, ζητείται από τους ερωτηθέντες του δείγματος να αναφέρουν τις πραγματικές και προβλεπόμενες καταθέσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας για το προηγούμενο έτος και έως και 3 έτη στο μέλλον. Οι εκτιμήσεις του ρυθμού αύξησης που προκύπτουν μπορούν να συγκεντρωθούν και να υπολογιστεί ο μέσος όρος με διάφορους τρόπους, ώστε να προκύψουν βραχυπρόθεσμες ποσοτικές προβλέψεις για τις μελλοντικές καταθέσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Ενώ η μέθοδος αυτή επιτρέπει στα γραφεία να ανταποκρίνονται γρήγορα στις αλλαγές των τάσεων, οι ίδιες οι εκτιμήσεις που βασίζονται σε έρευνες μπορεί να μην είναι τόσο καλές όσο οι μέθοδοι που βασίζονται στην παλινδρόμηση υπό κανονικές συνθήκες, επειδή η μέθοδος παλινδρόμησης θεσμοθετεί τις καθιερωμένες τάσεις. Οι έρευνες έχουν επίσης το πλεονέκτημα ότι

μπορούν να συλλέξουν συνοδευτικές μικροοικονομικές πληροφορίες για τους αιτούντες που μπορούν να είναι χρήσιμες στα γραφεία διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, καθώς τα βοηθούν να μάθουν περισσότερα για τις ανάγκες και τη φύση των πελατών τους.

### 3.3.3.2: Μεθοδολογίες εκτίμησης (nowcasting)

Έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι για την εκτίμηση (nowcasting) των πατεντών. Κάθε γραφείο διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας έχει τις ιδιαιτερότητές του και ένα ενιαίο υπόδειγμα μπορεί να μην ταιριάζει στην εγγενή δομή των δεδομένων, ιδίως όσον αφορά στις τάσεις: στάσιμες, γραμμικές, εκθετικές κ.λπ. Διάφορες μελέτες έχουν ήδη ασχοληθεί με θέματα nowcasting ή πρόβλεψης, δοκιμάζοντας διαφορετικές προσεγγίσεις για διαφορετικά σύνολα δεδομένων (EPO, PCT, ανά χώρα, ανά κλάδο κ.λπ.). Μεταξύ αυτών των μελετών, χρησιμοποιήθηκαν τουλάχιστον 3 τύποι διαδικασιών εκτίμησης:

- Ανάλυση τάσεων, η οποία συνίσταται σε απλή εξαγωγή των τάσεων σε διάφορες χρονικές περιόδους: ARIMA (Dehon and Van Pottelsberghe, 2003).
- Υποδείγματα μεταφοράς, τα οποία πραγματοποιούν εκτιμήσεις χρησιμοποιώντας τη μεταφορά των πρώτων αιτήσεων (ημερομηνία προτεραιότητας) στο γραφείο διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας - αυτό απαιτεί μια καλή αξιολόγηση των πρώτων αιτήσεων (οι οποίες είναι μόνο εν μέρει διαθέσιμες επειδή οι πληροφορίες δεν έχουν ακόμη δημοσιοποιηθεί), ή μεταφορά των αιτήσεων PCT σε περιφερειακή φάση (Dernis, 2007; Grupp and Schmoch, 1999).
- Οικονομετρικά υποδείγματα, τα οποία εκτιμούν την κατοχύρωση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας με βάση εμπειρικά υποδείγματα (KPFs) (Hausman et al., 1984) χρησιμοποιώντας οικονομικούς δείκτες όπως δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης - ανά τομέα και πηγή χρηματοδότησης – ΑΕΠ, αριθμό ερευνητών, προστιθέμενη αξία, δείκτες τεχνολογικών ευκαιριών (συγκεκριμένες αλλαγές σε ορισμένες τεχνολογίες), δείκτες που βασίζονται σε συγκεκριμένες πληροφορίες από τα γραφεία διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (προϋπολογισμός, αριθμός εξεταστών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, τέλη διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας κ.λπ.)- πιθανοτικά υποδείγματα κ.λπ. (Dehon and Van Pottelsberghe, 2003).

## 3.4: Εξωτερικότητες Έρευνας & Ανάπτυξης

Εάν η Έρευνα & Ανάπτυξη δεν απέφερε καμία εφεύρεση, τότε τα οφέλη της θα ήταν μηδενικά. Ωστόσο, εάν μια καινοτομία προέκυπτε ως αποτέλεσμα της Έρευνας & Ανάπτυξης, τότε ο παράγοντας που θα

καθόριζε τα κοινωνικά οφέλη της, θα ήταν η ικανότητα της οικονομίας να εκμεταλλευτεί πλήρως την καινοτομία. Από αυτή την άποψη, η ευρεία διάδοση της καινοτομίας (δηλαδή η διάχυση της γνώσης) μεταξύ των κλάδων, είναι υψίστης σημασίας. Σύμφωνα με τον Griliches (1992) η διάχυση της γνώσης ορίζεται ως εξής: «η εργασία πάνω σε παρόμοια πράγματα και, ως εκ τούτου, η αξιοποίηση της έρευνας του άλλου». Η διάχυση της γνώσης αποτελείται από δύο τύπους.

1. *Άυλη διάχυση (disembodied diffusion)*: Αυτός ο τύπος διάχυσης γνώσης αφορά στη μετάδοση ιδεών, γνώσεων, εξειδίκευσης κ.ο.κ. και σε ένα δια-τομεακό πλαίσιο, μελετάται συνήθως μέσω πατεντών ή ανταλλαγής αναφορών (Los and Verspagen, 2000; Verspagen, 1997), ή τεχνολογικής εγγύτητας (Goto and Suzuki, 1989; Jaffe, 1986). Τα οφέλη που προκύπτουν από τη διάχυση της γνώσης, αφορούν κυρίως στην αυξημένη ικανότητα άλλων κλάδων ή επιχειρήσεων να παράγουν καινοτομίες, καταβάλλοντας ένα συγκεκριμένο ποσό προσπάθειας.

2. *Διάχυση με ενσωμάτωση προϊόντος (product-embodied diffusion)*: Αυτός ο τύπος διάχυσης αφορά σε διάχυση ενσωματωμένη σε εφευρέτες και αγαθά για την τοπική παραγωγή καινοτομιών (Grossman and Helpman, 1991; Rivera-Batiz and Romer, 1991). Συμβαίνει όταν μια πρωτότυπη καινοτομία ενσωματώνεται σε ένα βιομηχανικό προϊόν, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει ένα εντελώς νέο εμπόρευμα ή απλώς μια βελτίωση της ποιότητας των υφιστάμενων αγαθών. Δεδομένου ότι άλλες βιομηχανίες χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο προϊόν ως ενδιάμεση εισροή ή ως κεφαλαιουχικό στοιχείο, η καινοτομία ενσωματώνεται σε ακόμη περισσότερα προϊόντα, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που χρησιμοποιούνται για τους σκοπούς της τελικής ζήτησης (π.χ. κατανάλωση, επενδύσεις και εξαγωγές). Αυτός ο τύπος δια-τομεακής διάχυσης αναλύεται συνήθως με τη χρήση πινάκων εισροών-εκροών ή και πινάκων ροής επενδύσεων, υποθέτοντας ότι η τεχνολογική πρόοδος είναι ανάλογη με τις επενδύσεις Έρευνας & Ανάπτυξης και ότι η ενσωμάτωση της Έρευνας & Ανάπτυξης σε ένα προϊόν είναι η ίδια για κάθε έναν από τους αγοραστές του. Τα κοινωνικά οφέλη της ενσωματωμένης διάχυσης προϊόντων σχετίζονται κυρίως με τη βελτίωση της ποιότητας των καθοδικών (downstream) καταναλωτικών και κεφαλαιουχικών αγαθών, αλλά σχετίζονται επίσης, *ceteris paribus*, με την αύξηση του εξαγωγικού ανταγωνισμού των καθοδικών (downstream) βιομηχανιών λόγω της βελτίωσης της ποιότητας.

Όσον αφορά στο κοινωνικό κόστος της Έρευνας & Ανάπτυξης, φαίνεται λογικό να υποθέσουμε ότι μεγάλο μέρος των επενδύσεων Έρευνας & Ανάπτυξης μεταφέρεται στους καταναλωτές του κλάδου που δραστηριοποιείται στην Έρευνα & Ανάπτυξη, μέσω υψηλότερων τιμών. Μόνο σε αγορές με έντονο ανταγωνισμό και σχετικά ασθενή διαφοροποίηση των προϊόντων, οι επιχειρήσεις επιτρέπουν στο κόστος Έρευνας & Ανάπτυξης να «διαβρώνει» τα περιθώρια κέρδους τους, με την ελπίδα ότι τα αποτελέσματα

της έρευνάς τους θα αποφέρουν μελλοντικές καινοτομίες. Καινοτομίες που θα μπορούσαν να συνεπάγονται σημαντικά έσοδα. Στη συντριπτική τους πλειονότητα, το κόστος Έρευνας & Ανάπτυξης αντανακλάται στις τιμές και φαίνεται λογικό να υποθέσουμε ότι το κόστος αυτό επηρεάζει επίσης τις τιμές των αγαθών που παράγονται από άλλους κλάδους. Εξαιτίας αυτού, η ύπαρξη αρνητικών εξωτερικοτήτων της Έρευνας & Ανάπτυξης είναι πολύ πιθανή. Οι καταναλωτές και οι επενδυτές, *ceteris paribus*, θα πληρώσουν υψηλότερη τιμή και οι καθοδικές (downstream) βιομηχανίες θα αντιμετωπίσουν προβλήματα στις παγκόσμιες αγορές. Βέβαια, είναι επίσης πιθανό να επωφεληθούν από τις χαμηλότερες τιμές ή και από τις απαιτήσεις εισροών που προκύπτουν από τις καινοτομίες Έρευνας & Ανάπτυξης στις ανάντη (upstream) βιομηχανίες (Verspagen and De Loo, 1999).

### 3.5: Συναρτήσεις παραγωγής γνώσης

Η παραγωγή γνώσης και οι συναρτήσεις παραγωγής γνώσης (KPF) είναι σημαντικές έννοιες στον τομέα των οικονομικών, ιδίως στο πλαίσιο της Έρευνας και Ανάπτυξης και των επιπτώσεών της στην οικονομική ανάπτυξη. Η KPF είναι ένα βασικό πλαίσιο που χρησιμοποιείται για την κατανόηση της σχέσης μεταξύ των εισροών, όπως οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης, και των εκροών, όπως η δημιουργία γνώσης και η καινοτομία. Σύμφωνα με μια μελέτη των Lee and Graff (2018), το πλαίσιο της συνάρτησης παραγωγής γνώσης επιτρέπει στην ανάπτυξη μιας ταξινόμησης διαφορετικών τύπων εκροών γνώσης, οι οποίες μπορούν να προκύψουν από τις διαδικασίες παραγωγής γνώσης των επιχειρήσεων ή των πανεπιστημίων. Αυτές οι εκροές μπορεί να περιλαμβάνουν διπλώματα ευρεσιτεχνίας, δημοσιεύσεις και άλλες μορφές διάδοσης γνώσεων και το πλαίσιο αυτό, βοηθά στην κατανόηση της παραγωγικότητας των διαδικασιών Έρευνας & Ανάπτυξης για τη δημιουργία αυτών των εκροών γνώσης.

Οι εμπειρικές μελέτες σχετικά με τη συνάρτηση παραγωγής γνώσης έχουν διαδραματίσει κεντρικό ρόλο στην κατανόηση της δυναμικής της οικονομικής ανάπτυξης. Η KPF χρησιμοποιείται συχνά σε αναπτυξιακά υποδείγματα που βασίζονται στην Έρευνα & Ανάπτυξη για την εκτίμηση της σχέσης μεταξύ των εισροών της διαδικασίας παραγωγής γνώσης και των εκροών της. Για παράδειγμα, μια μελέτη των Abdih και Joutz (2006) διερεύνησε εμπειρικά τη συνάρτηση παραγωγής γνώσης και τη σχέση της με τη συνολική παραγωγικότητα των συντελεστών (Total Factor Productivity, TFP), έναν σημαντικό προσδιοριστικό παράγοντα της οικονομικής ανάπτυξης. Η KPF είναι απαραίτητη για την κατανόηση των μηχανισμών μέσω των οποίων δημιουργείται και διαδίδεται η γνώση, καθώς και των επιπτώσεών της στην οικονομία, γεγονός που την καθιστά κρίσιμο εργαλείο τόσο για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής όσο και για τους ερευνητές.

Η μεταβαλλόμενη φύση της παραγωγής γνώσης αποτελεί επίσης θέμα ενδιαφέροντος της σύγχρονης βιβλιογραφίας. Μια μελέτη των Abis και Veldkamp (2020) εξετάζει τις προκλήσεις στην εκτίμηση των παλαιών και των νέων συναρτήσεων παραγωγής γνώσης, ιδίως στο πλαίσιο του συνδυασμού της γνώσης με το κεφάλαιο. Η μελέτη τονίζει τη σημασία της κατανόησης της συνάρτησης παραγωγής γνώσης στο πλαίσιο του συνδυασμού της γνώσης με το κεφάλαιο. Επιπλέον, υπογραμμίζει την ανάγκη της ακριβούς κατηγοριοποίησης των δημοσιεύσεων θέσεων εργασίας και της αντιστοίχισης των δημοσιεύσεων ανά εργοδότη για την ακριβή εκτίμηση των συναρτήσεων παραγωγής. Τέλος, παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη σχέση μεταξύ των εισροών και των εκροών γνώσης, τονίζοντας τη σημασία της κατανόησης της συνάρτησης παραγωγής γνώσης σε περιφερειακό επίπεδο.

Η μελέτη του Perret (2018) χρησιμοποιεί περιφερειακές συναρτήσεις παραγωγής γνώσης για να διαπιστώσει μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης και της ερευνητικής παραγωγής σε περιφερειακό επίπεδο. Η μελέτη υπογραμμίζει τη σημασία της ανάλυσης της παραγωγής γνώσης σε διαφορετικά επίπεδα της οικονομίας και σε διάφορα θεσμικά πλαίσια. Η μελέτη παρέχει πληροφορίες σχετικά με την παραγωγικότητα των διαδικασιών Έρευνας & Ανάπτυξης στη δημιουργία εκροών γνώσης, όπως οι πατέντες και οι δημοσιεύσεις, υποδεικνύοντας τη δυνατότητα εφαρμογής των KPF στην ανάλυση της παραγωγής γνώσης σε διάφορους τομείς.

Η μελέτη των Czarnitzki et al. (2009) εξετάζει τη σχέση μεταξύ Έρευνας & Ανάπτυξης και διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας με τη χρήση συναρτήσεων παραγωγής γνώσης και αναφέρει τους πιθανούς περιορισμούς της χρήσης συγκεντρωτικών δεδομένων Έρευνας & Ανάπτυξης για την κατανόηση αυτής της σχέσης. Η μελέτη επισημαίνει τη σημασία της ανάλυσης της παραγωγής γνώσης σε επίπεδο επιχείρησης και κλάδου για την απόκτηση γνώσεων σχετικά με τους μηχανισμούς μέσω των οποίων δημιουργείται και διαδίδεται η γνώση και τον αντίκτυπό της στην οικονομία. Επιπλέον, παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη διαδικασία παραγωγής γνώσης, συμβάλλοντας στην κατανόηση της σχέσης μεταξύ των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης και των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας.

Η εργασία των Ramani et al. (2008) διερευνά τη σχέση μεταξύ των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης και των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας χρησιμοποιώντας συναρτήσεις παραγωγής γνώσης, συμβάλλοντας στην κατανόηση της διαδικασίας παραγωγής γνώσης. Η μελέτη υπογραμμίζει τη σημασία της ανάλυσης της παραγωγής γνώσης σε διάφορα επίπεδα της οικονομίας, παρέχοντας πληροφορίες για τους μηχανισμούς μέσω των οποίων δημιουργείται και διαδίδεται η γνώση, καθώς και για τον αντίκτυπό της στην οικονομία. Η μελέτη υποδεικνύει τη δυνατότητα εφαρμογής των KPF στην κατανόηση της δυναμικής της παραγωγής γνώσης σε διάφορα οικονομικά συστήματα και συστήματα καινοτομίας.

Η μεταβαλλόμενη φύση της παραγωγής γνώσης και ο αντίκτυπός της στην οικονομία υποδεικνύει την ανάγκη για συνεχή έρευνα στον τομέα αυτό. Επιπλέον, η παραγωγή γνώσης δεν περιορίζεται στον τομέα της μεταποίησης και υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για την ανάλυση της παραγωγής γνώσης και των αποτελεσμάτων της σε διάφορους τομείς της οικονομίας. Για παράδειγμα, στην προαναφερθείσα μελέτη των Lee and Graff (2018), η ανάπτυξη της ταξινόμησης των διαφόρων τύπων εκρών γνώσης από τα πανεπιστήμια χρησιμοποιώντας μια συνάρτηση παραγωγής γνώσης, παρέχει πληροφορίες σχετικά με την παραγωγικότητα των διαδικασιών Έρευνας & Ανάπτυξης στη δημιουργία εκρών γνώσης, όπως οι πατέντες και οι δημοσιεύσεις. Αυτό αποδεικνύει τη δυνατότητα εφαρμογής των KPF στην ανάλυση της παραγωγής γνώσης σε διαφορετικά θεσμικά πλαίσια. Η σχέση αυτή είναι θεμελιώδης για την κατανόηση της δυναμικής της οικονομικής ανάπτυξης και της καινοτομίας.

Η επιστημονική βιβλιογραφία αντανakλά ένα αυξημένο ενδιαφέρον για την εφαρμογή συναρτήσεων παραγωγής γνώσης για την ανάλυση της σχέσης μεταξύ των εισροών γνώσης, ιδίως των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης, και των εκρών γνώσης, όπως οι πατέντες και οι δημοσιεύσεις, σε διάφορους τομείς και γεωγραφικά πλαίσια. Οι προαναφερθείσες μελέτες αποτελούν παράδειγμα των ποικίλων εφαρμογών της KPF για την κατανόηση των διαδικασιών παραγωγής γνώσης και των αποτελεσμάτων τους, υπογραμμίζοντας τη σημασία της ανάλυσης της παραγωγής γνώσης σε διαφορετικά επίπεδα της οικονομίας και σε διάφορα θεσμικά πλαίσια.

### 3.6: Διάχυση γνώσης μέσω της Έρευνας & Ανάπτυξης

Η διάχυση της γνώσης συμβαίνει όταν κάποιος μαθαίνει μια ιδέα που παράγεται από κάποιον άλλον. Η κατανόηση των τρόπων διάχυσης της γνώσης (λόγω της Έρευνας & Ανάπτυξης), είναι θέμα μεγάλης σημασίας για τους οικονομολόγους. Οι τεχνικές αλλαγές παραμένουν ένας βασικός, αλλά ευρέως παρεξηγημένος παράγοντας, όταν πρόκειται για τον υπολογισμό της συνολικής αύξησης της παραγωγικότητας. Η Έρευνα & Ανάπτυξη (και η διάχυσή της), είναι πιθανότατα το «βασικό συστατικό» όταν πρόκειται για μια τεχνική αλλαγή. Ωστόσο, όσον αφορά στο εμπόριο, πολλοί θεωρητικοί μελετητές μιλούν για την παγκοσμιοποίηση της αγοράς και δίνουν έμφαση στον διεθνή ανταγωνισμό που απορρέει από την τεχνολογία. Η προστασία των δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας αποτελεί βασικό παράγοντα όταν πρόκειται για εμπορικές διαπραγματεύσεις. Όσον αφορά στις βιομηχανικές πολιτικές, πολλές κυβερνήσεις θεωρούν φρόνιμο να βοηθήσουν τις τοπικές βιομηχανίες με τις προσπάθειες Έρευνας & Ανάπτυξης που καταβάλλουν. Όταν κατανέμεται η χρηματοδότηση στις βιομηχανίες, ή στην επιστήμη και την τεχνολογία, ή σε οποιοδήποτε άλλο είδος δημόσιας δαπάνης, πρέπει να λαμβάνεται

υπόψη η διάχυση της γνώσης που παράγεται από την Έρευνα & Ανάπτυξη. Οι ιδιωτικές επιχειρήσεις, γνωρίζοντας τον εν μέρει δημόσιο χαρακτήρα της Έρευνας & Ανάπτυξης, δημιουργούν ερευνητικές συμμαχίες για να ενισχύσουν το εισόδημα που παράγεται από τις καινοτομίες και να εσωτερικεύσουν τη διάχυση της γνώσης.

Τα τελευταία 40 χρόνια, οι οικονομολόγοι προσπαθούν να ποσοτικοποιήσουν την κατεύθυνση, τα κανάλια μετάδοσης και τις επιπτώσεις της διάχυσης της Έρευνας & Ανάπτυξης. Μεγάλος αριθμός ερευνητών έχει αναλάβει τη μελέτη αυτή (Griliches, 1992; Mohnen, 2006). Ο Griliches, για παράδειγμα, υποστήριξε ότι η εγγύτητα έχει σημασία, καθώς η διάχυση της γνώσης συμβαίνει όταν οι άνθρωποι εργάζονται πάνω σε παρόμοια πράγματα και έτσι επωφελούνται περισσότερο από οποιονδήποτε άλλον. Οι αρχικές μελέτες για τα γεωργικά οικονομικά επικεντρώθηκαν κυρίως σε ένα συγκεκριμένο ερευνητικό πρόγραμμα και σε μια ανάλυση κόστους-οφέλους. Μια μελέτη ορόσημο ήταν αυτή του Griliches (1958). Οι μεταγενέστερες μελέτες άρχισαν να διερευνούν τη δια-τομεακή διάχυση της Έρευνας & Ανάπτυξης και βασίστηκαν σε συγκεκριμένα μέτρα διακλαδικής εγγύτητας και οικονομετρικές εκτιμήσεις. Μεταξύ αυτών, η μελέτη του Terleckyj (1974), αποτελεί ορόσημο.

Η αύξηση της συνολικής παραγωγικότητας των συντελεστών (Total Factor Productivity - TFP) προκύπτει από τη βελτίωση της ποιότητας των συντελεστών παραγωγής, όπως η παραγωγή, οι ενδιάμεσες εισροές και οι υπηρεσίες, καθώς και από άλλες πηγές. Οι πηγές αυτές περιλαμβάνουν οικονομίες κλίμακας, βελτιώσεις στη διαχείριση και εξωτερικές επιδράσεις (spillover) από καινοτομίες που εισάγονται σε άλλες επιχειρήσεις, κλάδους και χώρες. Υπάρχουν ολοένα και περισσότερα στοιχεία που αποδεικνύουν ότι η επένδυση στην ανάπτυξη της Έρευνας & Ανάπτυξης ενός κλάδου ενισχύει την παραγωγικότητα άλλων κλάδων. Η πρόσφατη αναβίωση της θεωρίας της ανάπτυξης έδωσε έμφαση στη συμβολή της διεθνούς μεταφοράς νέας τεχνολογίας πέρα από τα εθνικά σύνορα, στην οικονομική ανάπτυξη και την παραγωγικότητα (Grossman and Helpman, 1991). Φαίνεται ότι ο ρυθμός ανάπτυξης μιας χώρας είναι μεγαλύτερος όταν η τεχνολογική αλλαγή μπορεί να διασχίσει εύκολα τα σύνορα. Μάλιστα, οι Mankiw et al., 1992; Romer, 1992; Roubini and Sala-i-Martin, 1995 και Sala-i-Martin and Barro, 1995 υποστήριξαν ότι όσο μεγαλύτερη είναι η «εμβέλεια» του εμπορίου, τόσο μεγαλύτερο είναι το εμπορικό άνοιγμα των χωρών και αυτό με τη σειρά του σημαίνει ότι είναι ευκολότερο για τις χώρες και τις επιχειρήσεις να υιοθετήσουν πιο αποτελεσματικές διαδικασίες παραγωγής, προσφέροντας ταυτόχρονα καλύτερη πρόσβαση σε αγαθά (Grossman and Helpman, 1990a, 1990b). Σε γενικές γραμμές, η γνώση διαχέεται μέσω διαφόρων διαύλων, όπως η κινητικότητα των εφευρετών, η ανταλλαγή πληροφοριών σε συνέδρια ή μέσω της γνώσης που είναι εύκολα διαθέσιμη στη βιβλιογραφία.

Η οικονομετρική εκτίμηση της διάχυσης της Έρευνας & Ανάπτυξης συνίσταται στη σύνδεση ενός μέτρου απόδοσης (π.χ. αύξηση της συνολικής παραγωγικότητας των συντελεστών (TFP), κερδοφορία, εξαγωγές, διπλώματα ευρεσιτεχνίας ή καινοτομίες) σε έναν κλάδο, με τη συσσώρευση γνώσης σε άλλους κλάδους. Η ανάλυση εισροών-εκροών είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τη μοντελοποίηση της ροής της γνώσης και τη μετάδοση των οικονομικών κερδών που προκύπτουν από την Έρευνα & Ανάπτυξη. Η δια-τομεακή διάχυση της Έρευνας & Ανάπτυξης μπορεί να γίνει μέσω πολλαπλών διαύλων. Οι περισσότερες μελέτες για τη διάχυση της Έρευνας & Ανάπτυξης επικεντρώνονται σε ένα συγκεκριμένο κανάλι, όπως οι σχέσεις χρήστη-παραγωγού στην ανταλλαγή αγαθών και υπηρεσιών (Terleckyj, 1974), οι πιθανές ανταλλαγές διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (Scherer, 1982), η κατασκευή και η χρήση καινοτομιών (Sterlacchini, 1989) ή οι αναφορές διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (Adam B. Jaffe et al., 1993). Οι δευτερογενείς επιδράσεις της Έρευνας & Ανάπτυξης υποτίθεται ότι είναι ανάλογες με αυτές τις ροές και σε μεγάλο βαθμό ενσωματώνονται σε αυτές. Μια άλλη προσέγγιση δεν βασίζεται στη διάχυση, αλλά σε μέτρα εγγύτητας. Οι κλάδοι θεωρούνται ότι βρίσκονται κοντά ο ένας στον άλλον εάν εκτελούν τον ίδιο τύπο Έρευνας & Ανάπτυξης (Goto and Suzuki, 1989), εάν προσλαμβάνουν ερευνητές με τα ίδια προσόντα (Adams, 1990) ή εάν κατέχουν διπλώματα ευρεσιτεχνίας που ταξινομούνται μαζί (Jaffe, 1986). Ο Jaffe στη μελέτη του, διαπίστωσε ότι η γνώση που παράγεται σε μια επιχείρηση, διαχέεται και επηρεάζει σημαντικά την παραγωγικότητα άλλων επιχειρήσεων. Επομένως, υπάρχει μια αμοιβαία επωφελής σχέση μεταξύ των επιχειρήσεων που διεξάγουν Έρευνα & Ανάπτυξη και βρίσκονται σε στενή τεχνολογική εγγύτητα. Δηλαδή, η διάχυση της γνώσης τείνει να είναι γεωγραφικά εντοπισμένη. Πρακτικά, τα μέτρα εγγύτητας μεταξύ τομέων, βασίζονται στους συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των διανυσμάτων θέσης στους διάφορους τομείς. Στην πράξη, ένα από αυτά τα μέτρα εγγύτητας ή τα «οχήματα διάχυσης», χρησιμοποιείται για τη συγκέντρωση του αποθέματος γνώσης Έρευνας & Ανάπτυξης<sup>16</sup> που υπάρχει στους άλλους τομείς της οικονομίας. Στη συνέχεια, αυτό το απόθεμα Έρευνας & Ανάπτυξης εισάγεται ως παλινδρομητής στην αύξηση της παραγωγής ή της TFP (Dagenais et al., 1997; Mohnen, 1997). Σύμφωνα με τους Audretsch και Feldman (1996), η διάχυση της γνώσης όχι μόνο δημιουργεί εξωτερικότητες, αλλά τα στοιχεία δείχνουν ότι τείνει επίσης να είναι γεωγραφικά εντοπισμένη. Το 2002, ο Keller ήταν αυτός που τόνισε ότι όσο αυξάνεται η εγγύτητα, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα δημιουργίας γνώσης μέσω της αλληλεπίδρασης και της υιοθέτησης και ότι η γεωγραφική εγγύτητα είναι αυτή που επιτρέπει τη διάχυση της γνώσης μέσω επιστημονικών συνεδρίων, προφορικών ανακοινώσεων και σεμιναρίων. Έδειξε επίσης ότι η διάχυση της γνώσης σχετίζεται θετικά με τη γεωγραφική εγγύτητα, αλλά πίστευε ότι με την πάροδο

---

<sup>16</sup> Το απόθεμα γνώσεων προκύπτει με τη μέθοδο της διαρκούς απογραφής με συντελεστή απόσβεσης που κυμαίνεται, ανάλογα με τη μελέτη, μεταξύ 0-20%.



του χρόνου η γεωγραφική απόσταση δεν λειτουργεί αποτρεπτικά στη διάχυση της γνώσης. Οι Bottazzi και Peri (2003), χρησιμοποίησαν ένα πλαίσιο στενά συνδεδεμένο με αυτό του Keller (2002), εξετάζοντας την τεχνολογική διάχυση μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών, δείχνοντας ότι τείνει να είναι γεωγραφικά εντοπισμένη. Στην πραγματικότητα, διαπίστωσαν ότι οι εξωτερικές επιδράσεις της γνώσης εξασθενούν εντελώς (είναι ανύπαρκτες) σε απόσταση μεγαλύτερη από 300 χλμ. Με βάση τα παραπάνω, δεν είναι παράλογο να πιστεύουμε ότι η διάχυση της γνώσης υπάρχει όχι μόνο μεταξύ επιχειρήσεων που βρίσκονται σε στενή τεχνολογική εγγύτητα, αλλά και μεταξύ επιχειρήσεων, τομέων ή ακόμη και χωρών που βρίσκονται σε στενή γεωγραφική εγγύτητα. Αρκετές εμπειρικές μελέτες υπογραμμίζουν ότι η τοποθεσία και η εγγύτητα είναι σημαντικές όταν πρόκειται να αξιοποιηθεί η διάχυση της γνώσης. Ένα από τα συμπεράσματα των διαφόρων εμπειρικών μελετών, είναι ότι η διάχυση της γνώσης γίνεται λιγότερο σημαντική όσο αυξάνεται η απόσταση. Ως εκ τούτου, ένα βασικό ζήτημα σε αυτές τις μελέτες είναι το πώς η Έρευνα & Ανάπτυξη που πραγματοποιείται στην τοποθεσία Α, αλληλοεπιδρά με την Έρευνα & Ανάπτυξη που πραγματοποιείται στην τοποθεσία Β. Δεδομένου ότι οι επιχειρήσεις βασιζονται όλο και περισσότερο στη γνώση που παράγεται εκτός της επιχείρησης για τη δημιουργία καινοτομιών, η γεωγραφική εγγύτητα δημιουργεί ευκαιρίες για καλύτερη και αποτελεσματικότερη ανταλλαγή ιδεών. Προσπαθώντας να απαντήσουν στο ερώτημα αν η γεωγραφική εγγύτητα έχει σημασία όσον αφορά στη διάχυση γνώσης, και αν ναι, πόσο, οι διάφορες εμπειρικές μελέτες που υπάρχουν, χρησιμοποιούν διαφορετικές προσεγγίσεις. Σύμφωνα με την Feldman (2003), μπορεί κανείς να διακρίνει τέσσερις διαφορετικούς τύπους:

1. Μελέτες που χρησιμοποιούν γεωγραφικές συναρτήσεις παραγωγής καινοτομίας (Audretsch and Feldman, 1996; Feldman, 1994; Jaffe, 1989).
2. Μελέτες που χρησιμοποιούν παραπομπές διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (Bottazzi and Peri, 2003; A. B. Jaffe et al., 1993).
3. Μελέτες με χρήση γνώσεων/ιδεών που υπάρχουν στους ανθρώπους (Oettl and Agrawal, 2008; Zucker and Darby, 1996).
4. Μελέτες που χρησιμοποιούν ενσωματωμένη διάχυση (διάχυση προϊόντος-ενσωματωμένη διάχυση) (David T. Coe and Helpman, 1995; Keller, 1998).

Αυτό που δείχνουν αυτοί οι τέσσερις διαφορετικοί τρόποι προσέγγισης της διάχυσης της γνώσης, και επομένως έχουν κοινό, είναι ότι η γεωγραφική διάχυση της γνώσης υπάρχει, είναι μετρήσιμη, τείνει να είναι εντοπισμένη, είναι σημαντική για την παραγωγικότητα των χωρών και ότι η απασχόληση

προσωπικού υψηλής εξειδίκευσης αποτελεί δίαυλο διάχυσης της γνώσης. Ωστόσο, αυτό που λείπει από αυτές τις μελέτες είναι ένα κοινό πλαίσιο για τη μελέτη των διαφόρων διαύλων διάχυσης της γνώσης.

Αυτό το κοινό πλαίσιο παρέχουν οι Drivas et al. (2016), οι οποίοι εξετάζουν πώς η γνώση που διαχέεται<sup>17</sup> από κάθε κανάλι<sup>18</sup> επηρεάζει την παραγωγή καινοτομίας ενός κράτους. Χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία για τις πολιτείες των ΗΠΑ για την περίοδο 1993-2006, στοιχεία για τις χορηγηθείσες πατέντες και τα στοιχεία για τις αναφορές σε πατέντες από το Εθνικό Γραφείο Οικονομικών Ερευνών (NBER), στοιχεία για το εμπόριο πατεντών από το Γραφείο Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας και Εμπορικών Σημάτων των Ηνωμένων Πολιτειών (USPTO), στοιχεία για την κινητικότητα των εφευρετών από τα Δίκτυα Αποσαφήνισης και Συν-συγγραφής της Βάσης Δεδομένων Εφευρετών Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας των ΗΠΑ, στοιχεία για τις εμπορικές ροές από το Γραφείο Υπηρεσιών Μεταφορών και στοιχεία για τη γεωγραφική απόσταση από τους χάρτες της Google. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα για τη γεωγραφική απόσταση μεταξύ των κρατών, κατασκευάστηκε ένας δείκτη τεχνολογικής και διαρθρωτικής εγγύτητας και εκτιμήθηκε ένα σύστημα εξισώσεων, όπου ο τύπος της ροής γνώσης ήταν η εξαρτημένη μεταβλητή και εξηγούνταν από γεωγραφικούς και τεχνολογικούς παράγοντες. Μεταξύ των συμπερασμάτων τους είναι ότι η γεωγραφική εγγύτητα είναι σημαντική όσον αφορά στη διάχυση της γνώσης και ότι αυτή είναι πράγματι γεωγραφικά εντοπισμένη. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι οι παραπομπές διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας δεν είναι τόσο γεωγραφικά περιορισμένες όσο το εμπόριο πατενταρισμένων ιδεών, η κινητικότητα των εφευρετών και το εμπόριο αγαθών. Τέλος, διαπιστώθηκε ότι η τεχνολογική εγγύτητα μεταξύ των κρατών λειτουργεί ευεργετικά για τη διάχυση της γνώσης.

### 3.7: Χαρακτηριστικά της γνώσης

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η γνώση θεωρείται ένας από τους κύριους παράγοντες ανάπτυξης στις σύγχρονες οικονομίες. Κατά τη μελέτη της διαθέσιμης βιβλιογραφίας, αυτό που ξεχωρίζει είναι ότι οι μελετητές διακρίνουν δύο διαφορετικούς τύπους γνώσης (Polanyi, 1958):

- Σιωπηρή γνώση
- Ρητή γνώση

---

<sup>17</sup> Υπάρχουν διάφορα κανάλια διάχυσης της γνώσης (οι αναφορές πατεντών, οι εμπορικές ροές, οι άμεσες ξένες επενδύσεις, το εμπόριο πατενταρισμένων ιδεών και η κινητικότητα του προσωπικού υψηλής ειδίκευσης, είναι τα κανάλια που αναφέρονται και χρησιμοποιούνται συχνότερα στη βιβλιογραφία).

<sup>18</sup> Οι δίαυλοι που εξετάζονται είναι: αναφορές διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, εμπορεύσιμα διπλώματα ευρεσιτεχνίας, κινητικότητα των εφευρετών και εμπόριο αγαθών.

Η σιωπηρή γνώση είναι σε μεγάλο βαθμό προσωπική, υπόκειται σε ερμηνεία, είναι δύσκολο να τυποποιηθεί ή να μεταδοθεί. Είναι δύσκολο να δοθεί ένα ακριβές νόημα στο τι πραγματικά είναι η σιωπηρή γνώση, αλλά αυτός ο τύπος γνώσης περνάει πιο εύκολα, με άμεση επικοινωνία μεταξύ ατόμων, πράγμα που με τη σειρά του συνεπάγεται ότι τα άτομα αυτά πρέπει να βρίσκονται σε στενή γεωγραφική εγγύτητα. Φυσικά, το επόμενο ερώτημα που θα μπορούσε να θέσει κανείς θα ήταν: Πώς μετράμε τη σιωπηρή γνώση; Οι N. Feldman, M. P., Feller, I., Bercovitz, J. E., & Burton (2002) χρησιμοποίησαν στοιχεία από την υπηρεσία πληροφοριών Έρευνας & Ανάπτυξης της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και δημιούργησαν δείκτες της σιωπηρής γνώσης. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός σιωπηρότητας, τόσο μεγαλύτερη είναι η γεωγραφική εντοπιότητα των δραστηριοτήτων έρευνας και ανάπτυξης.

Από την άλλη πλευρά, η ρητή γνώση είναι η γνώση που είναι σαφώς καθορισμένη και τεκμηριωμένη. Αυτό το είδος γνώσης δημιουργείται από τις ερευνητικές δραστηριότητες, τις νέες ανακαλύψεις, τις δαπάνες των επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη και από ταλαντούχα άτομα (τους λεγόμενους «επιστήμονες-σταρ») που εργάζονται στην έρευνα. Οι ολοένα ταχύτεροι ρυθμοί παραγωγής νέας γνώσης (τόσο επιστημονικής όσο και τεχνολογικής), αναγκάζουν μέρος του αποθέματος της γνώσης να παρωχηθεί και έτσι καθιστούν τη μάθηση, ίσως, ως τη σημαντικότερη διαδικασία για την παραγωγή νέας γνώσης.

### 3.8: Απόσβεση γνώσης

Η γνώση απαξιώνεται με τρόπο παρόμοιο με το φυσικό κεφάλαιο. Ο Griliches (1989) στη μελέτη του για τις τάσεις των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, χρησιμοποίησε το απόθεμα των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης και το απόθεμα των αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας<sup>19</sup>, με συντελεστή απόσβεσης 15% και για τα δύο αποθέματα. Οι Joutz και Abdi (2004), ακολουθώντας τον Griliches χρησιμοποίησαν το ίδιο ποσοστό απόσβεσης στη μελέτη τους, όπου συνέδεσαν τη συνάρτηση παραγωγής γνώσης με τη συνολική παραγωγικότητα των συντελεστών. Ωστόσο, σύμφωνα με τους ίδιους, τα αποτελέσματά τους παρέμειναν ισχυρά και συνεπή ακόμη και όταν δοκιμάστηκε ποσοστό απόσβεσης 0%, 5% και 10%. Οι Drivas et al. (2016), χρησιμοποίησαν επίσης ένα ποσοστό απόσβεσης 20% όταν κατασκεύασαν το απόθεμα Έρευνας & Ανάπτυξης.

---

<sup>19</sup> Χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της διαρκούς απογραφής (Perpetual Inventory Method, PIM).

Σύμφωνα με τους Grubler et al. (2012), ο ρυθμός υποτίμησης εξαρτάται από «τις δίδυμες επιδράσεις του ρυθμού καινοτομίας και του βαθμού αστάθειας της πολιτικής και του ανθρώπινου κεφαλαίου». Όταν η γνώση είναι σιωπηρή, παρατηρούμε απαξίωση, καθώς η σιωπηρή γνώση είναι (λίγο ή πολύ) γνώση που έχουν οι άνθρωποι, την οποία είναι δύσκολο να μεταδώσουν<sup>20</sup>. Όταν παράγεται νέα γνώση ως αποτέλεσμα δραστηριοτήτων έρευνας και ανάπτυξης, όταν χορηγείται μια πατέντα, όταν δημοσιεύεται μια εργασία σε ένα περιοδικό με κριτές, αυτό καταγράφεται σχολαστικά και έτσι ο ρυθμός απόσβεσης είναι χαμηλός. Ωστόσο, η σιωπηρή γνώση (π.χ. είναι αποτέλεσμα της μάθησης μέσω της πράξης) είναι επιρρεπής σε υψηλότερο ποσοστό απόσβεσης. Αυτό σημαίνει ότι απαιτείται καλύτερη διαχείριση του ανθρώπινου κεφαλαίου και δημιουργία πολιτικών που δίνουν κίνητρα στα άτομα να μαθαίνουν. Η απόσβεση παρατηρείται επίσης όταν η γνώση δεν είναι πλέον σχετική, όταν καθίσταται παρωχημένη<sup>21</sup>.

Και σε αυτή την περίπτωση, υπάρχουν μελετητές που υποθέτουν ότι η γνώση δεν αποσβένεται καθόλου και συνεπώς δεν χρησιμοποιούν ποσοστό απόσβεσης στις μελέτες τους και υπάρχουν άλλοι που το κάνουν. Ωστόσο, καμία από τις δύο προσεγγίσεις δεν είναι απολύτως σωστή. Όταν κάποιος υποθέτει ότι η γνώση δεν απαξιώνεται, αυτό σημαίνει ότι οι επιπτώσεις της γνώσης στην παραγωγικότητα παραμένουν πάντα οι ίδιες (π.χ. δεν χρησιμοποιούμε πλέον δόρατα για να κυνηγήσουμε τροφή). Από την άλλη πλευρά, όταν κάποιος υποθέτει ότι υπάρχει απαξίωση της γνώσης, προκύπτει ένα άλλο πρόβλημα. Μέχρι τώρα, τα διαθέσιμα στοιχεία για τις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης, τις πατέντες, τις αναφορές σε πατέντες κ.λπ. καλύπτουν στην καλύτερη περίπτωση μια περίοδο 40 ετών. Όταν οι μελέτες χρησιμοποιούν ένα ποσοστό απαξίωσης της γνώσης, σε κάποιο σημείο καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι όλη η γνώση καθίσταται παρωχημένη και δεν παίζει κανένα ρόλο στην παραγωγικότητα. Αυτό είναι προφανώς εσφαλμένο (π.χ. η εφεύρεση του τηλεφώνου από τον Alexander Graham Bell). Η αλήθεια βρίσκεται κάπου ενδιάμεσα. Οι Alston, et al. (1998) παρατήρησαν ότι, παρόλο που δεν υπάρχει φυσική απαξίωση της γνώσης, ένα μέρος της γίνεται παρωχημένο. Όταν δημιουργείται νέα γνώση, αυτή προστίθεται στο υπάρχον απόθεμα γνώσης, ενώ ταυτόχρονα η υπάρχουσα γνώση που δεν είναι πλέον χρήσιμη για την κοινωνία καθίσταται άνευ σημασίας. Φυσικά, υπάρχει και το θέμα της υστέρησης. Όταν δημιουργείται νέα γνώση με τη μορφή καινοτομίας, χρειάζεται κάποιος χρόνος για να επηρεάσει την

---

<sup>20</sup> Έστω για παράδειγμα δύο υπάλληλοι σε μια επιχείρηση. Έχουν ο καθένας το δικό του τομέα εξειδίκευσης, αλλά συνδυάζουν τις γνώσεις τους για να συνεργαστούν σε ένα έργο. Κάποια στιγμή, ο ένας από αυτούς αποχωρεί και προσλαμβάνεται ένας νέος υπάλληλος. Ο νέος υπάλληλος έχει τον ίδιο τομέα εξειδίκευσης με τον προηγούμενο, αλλά δεν έχει τις γνώσεις του προκατόχου του. Έτσι, οι γνώσεις του προκατόχου του χάνονται.

<sup>21</sup> Έστω για παράδειγμα την παραγωγή ενός νέου, καινοτόμου προϊόντος, το οποίο χρησιμοποιεί μια νέα πρωτοποριακή τεχνική για την παραγωγή του. Η παλιά τεχνική παραγωγής δεν είναι πλέον σχετική, αλλά και η ευρεία χρήση της νέας τεχνικής δεν μπορεί να γίνει εν ριπή οφθαλμού λόγω π.χ. οικονομικών περιορισμών.

παραγωγικότητα μιας οικονομίας. Ποια είναι λοιπόν η σχέση υστέρησης μεταξύ των επενδύσεων σε Έρευνα & Ανάπτυξη και της παραγωγής; Σύμφωνα με τους Alston, et al. (1998), οι περισσότερες μελέτες προσδιορίζουν εσφαλμένα τη δομή της υστέρησης και αυτό έχει ως αποτέλεσμα μεροληπτικές εκτιμήσεις για την επίδραση των επενδύσεων στην έρευνα και την ανάπτυξη στην αύξηση της παραγωγικότητας. Δημιούργησαν ένα οικονομετρικό υπόδειγμα με άπειρες υστερήσεις και έδειξαν ότι είναι προτιμότερο από αυτά που χρησιμοποιούν πεπερασμένες υστερήσεις. Έδειξαν επίσης ότι ο περιορισμός των υστερήσεων προκαλεί μεγάλες μεροληψίες. Ωστόσο, χρησιμοποίησαν στοιχεία για την Έρευνα & Ανάπτυξη στον τομέα της γεωργίας, τα οποία έχουν πλουσιότερη χρονοσειρά που εκτείνεται σε περίοδο 100 ετών σε σύγκριση με τα στοιχεία για τη βιομηχανική Έρευνα & Ανάπτυξη, τα οποία πηγαίνουν πίσω μόνο 30 έτη.

### 3.9: Κανάλια διάχυσης

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η γνώση διαχέεται μέσω διαφόρων διαύλων και μπορεί να μεταφερθεί από μια περιοχή σε μια άλλη μέσω του εμπορίου αγαθών, δεδομένου ότι ενσωματώνεται σε αυτά τα αγαθά. Το 1995, οι Coe και Helpman ήταν οι πρώτοι που ανέλυσαν τη διάχυση της Έρευνας & Ανάπτυξης μέσω του εμπορίου. Σύμφωνα με τον Keller (2004), τα κανάλια της διεθνούς διάχυσης της τεχνολογίας είναι το εμπόριο και οι άμεσες ξένες επενδύσεις (Foreign Direct Investment, FDI). Ειδικότερα, όταν κάποιος εξετάζει τη διάχυση της τεχνολογίας μέσω του εμπορίου, υπάρχουν δύο τρόποι εμπειρικής προσέγγισης. Ο πρώτος είναι μέσω των εισαγωγών. Η βασική ιδέα είναι ότι οι χώρες μπορούν να επωφεληθούν από την Έρευνα & Ανάπτυξη που πραγματοποιείται στο εξωτερικό, εισάγοντας τα κεφαλαιουχικά αγαθά που παράγονται στο εξωτερικό. Υπάρχει μεγάλος αριθμός μελετών που μέτρησαν εμπειρικά τη συμβολή των εισαγωγών στη διάχυση της γνώσης. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι εισαγωγές αποτελούν σημαντικό δίαυλο διάχυσης της τεχνολογίας. Το δεύτερο είναι μέσω των εξαγωγών (*“learning-by-doing”*). Πρόκειται για ένα κανάλι διάχυσης που από πολλούς δεν θεωρείται έγκυρο. Υπάρχουν βέβαια κάποιοι που πιστεύουν ότι οι επιχειρήσεις μπορούν να μάθουν μέσω των εξαγωγών. Οι αλληλεπιδράσεις των επιχειρήσεων με την ξένη πελατεία τους μπορούν να τους παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες. Για παράδειγμα, εάν η πελατεία τους έχει υψηλά πρότυπα ποιότητας, τότε η εγχώρια επιχείρηση, προκειμένου να ανταποκριθεί σε αυτά τα υψηλότερα πρότυπα, μαθαίνει. Στη βιβλιογραφία έχει διαπιστωθεί ότι οι επιχειρήσεις που είναι ένθερμοι εξαγωγείς τείνουν να είναι πιο παραγωγικές από εκείνες που δεν εξάγουν. Ωστόσο, όπως σημειώνει ο Keller, *«αυτό δεν διευθετεί το ζήτημα της αιτιότητας»*. Αυτό που εννοεί ο Keller με αυτή τη δήλωση είναι ότι δεν γνωρίζουμε αν ο λόγος για τον

οποίο αυτές οι επιχειρήσεις (που ασχολούνται με τις εξαγωγές) είναι πιο παραγωγικές, είναι επειδή μαθαίνουν μέσω των εξαγωγών ή επειδή είναι εξαρχής πιο παραγωγικές και έτσι, εξαγουν. Επιπλέον, παρόλο που οι μελέτες περιπτώσεων δείχνουν ότι η μάθηση μέσω των εξαγωγών είναι ένα σημαντικό κανάλι διάχυσης της τεχνολογίας, τα οικονομετρικά στοιχεία δείχνουν ακριβώς το αντίθετο.

Ακολουθώντας τον Keller, ένα άλλο κανάλι διάχυσης είναι οι άμεσες ξένες επενδύσεις (FDI). Σύμφωνα με τη θεωρία, οι πολυεθνικές επιχειρήσεις αποτελούν ένα σημαντικό μέσο που επιτρέπει να συμβαίνουν αυτές οι ροές, καθώς η γνώση ανταλλάσσεται όχι μόνο μεταξύ της μητρικής εταιρείας και των θυγατρικών της, αλλά και μεταξύ των θυγατρικών και των τοπικών επιχειρήσεων. Υπάρχουν πολλοί μελετητές που διερευνούν την έκταση των διαχύσεων των FDI. Και σε αυτή την περίπτωση, ορισμένοι δείχνουν ότι οι FDI δεν δημιουργούν σημαντικές δευτερογενείς επιδράσεις, ενώ άλλοι δείχνουν ότι οι FDI όχι μόνο δημιουργούν σημαντικές δευτερογενείς επιδράσεις, αλλά ότι αυτές είναι αρκετά μεγάλες. Λόγω αυτών των αντιφάσεων, η σύγχρονη βιβλιογραφία άρχισε να χρησιμοποιεί στοιχεία σε επίπεδο επιχείρησης (στοιχεία μικροεπιπέδου). Το αποτέλεσμα είναι ότι οι FDI φαίνεται να δημιουργούν σημαντικές δευτερογενείς επιδράσεις, οι οποίες είναι οικονομικά σημαντικές.

### 3.10: Χαρακτηριστικά της τεχνολογίας

Όταν μια ανακάλυψη γίνεται ως αποτέλεσμα έρευνας και ανάπτυξης (Έρευνα & Ανάπτυξη που πραγματοποιείται είτε από τον δημόσιο είτε από τον ιδιωτικό τομέα), αυτή θεωρείται τεχνολογική καινοτομία. Σύμφωνα με τους Grossman και Helpman (1991), η τεχνολογική πρόοδος θεωρείται ο κύριος παράγοντας της αναπτυξιακής διαδικασίας. Επιπλέον, πολλοί μελετητές υποστηρίζουν ότι η ρητή γνώση καθίσταται ευκολότερα προσβάσιμη μέσω της τεχνολογίας της πληροφορίας. Είναι προφανές, επομένως, ότι η τεχνολογία και κυρίως η τεχνολογική αλλαγή αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τις οικονομίες. Η τεχνολογική αλλαγή περιλαμβάνει νέα ή βελτιωμένα προϊόντα, νέες διαδικασίες παραγωγής και νέα υλικά. Φυσικά, η τεχνολογία δεν είναι μόνο η απλή εφαρμογή της γνώσης που παράγεται σε έναν τομέα της οικονομίας, ή ακόμη και της γνώσης που παράγεται σε άλλους τομείς της οικονομίας και μεταφέρεται εκεί. Η τεχνολογία, σύμφωνα με τους περισσότερους μελετητές είναι μια εξελικτική διαδικασία. Είναι μια μορφή γνώσης που με την πάροδο του χρόνου οδηγεί στην οικονομική ανάπτυξη και ευημερία. Αυτή η τεχνολογική αλλαγή συνεπάγεται πολλά πλεονεκτήματα για τους χρήστες της<sup>22</sup>. Αυτό το είδος της αλλαγής, όπου παλαιότερες εισροές αντικαθίστανται από νέες και

---

<sup>22</sup> Δηλαδή για τους καταναλωτές και τους παραγωγούς.

συμβάλλουν στην ανάπτυξη μιας οικονομίας, ονομάζεται από τον Schumpeter «δημιουργική καταστροφή»<sup>23</sup>. Στην πραγματικότητα, τον απασχολούσε σοβαρά η επίδραση της καινοτομίας και δήλωσε ότι «Αλλά στην καπιταλιστική πραγματικότητα [...] είναι [...] ο ανταγωνισμός από το νέο εμπόρευμα, τη νέα τεχνολογία, τη νέα πηγή εφοδιασμού, το νέο είδος οργάνωσης-ανταγωνισμός που διαθέτει ένα αποφασιστικό πλεονέκτημα κόστους ή ποιότητας και που χτυπά όχι στα περιθώρια των κερδών και των εκροών των υφιστάμενων επιχειρήσεων, αλλά στα θεμέλιά τους και στην ίδια τη ζωή τους» (Schumpeter, 2013). Στο Schumpeterian σύστημα, προκειμένου να υπάρξει η πιο αποτελεσματική μορφή καινοτόμου δραστηριότητας, το μέγεθος και η ισχύς στην αγορά αποτελούν προϋποθέσεις. Επιπλέον, όταν μια καινοτομία είναι επιτυχής, συμβάλλει στην παραγωγή ή τη συνέχιση μιας οικονομίας με μεγάλες επιχειρήσεις που έχουν ισχύ στην αγορά.

Οι Caballero και Jaffe (1993), και Caballero (2008), μίλησαν για τη δημιουργική καταστροφή<sup>24</sup>, δηλαδή για το πώς η γνώση, με την πρόοδο του χρόνου γίνεται παρωχημένη και για τον ρυθμό διάχυσης της γνώσης. Μάλιστα, όχι μόνο βρήκαν αποδείξεις ότι η απαξίωση των ιδεών αποτελεί σημαντικό παράγοντα της οικονομικής ανάπτυξης, αλλά και ότι ο ρυθμός διάχυσης της γνώσης εξαρτάται από τον ρυθμό διάχυσης και από τον ρυθμό δημιουργικής καταστροφής. Σύμφωνα με τον Caballero (2008): «*Η δημιουργική καταστροφή αναφέρεται στον αδιάκοπο μηχανισμό καινοτομίας προϊόντων και διαδικασιών με τον οποίο νέες μονάδες παραγωγής αντικαθιστούν τις ξεπερασμένες*». Η θεωρία της ενδογενούς ανάπτυξης των Romer και Lucas ενσωμάτωσε την Έρευνα & Ανάπτυξη και την τεχνολογική πρόοδο ως ενδογενείς μεταβλητές στο υπόδειγμα της οικονομικής ανάπτυξης. Ωστόσο, το ερώτημα παραμένει όταν πρόκειται για την οικειοποίηση της γνώσης<sup>25</sup> και για το κατά πόσον τα αποτελέσματά της είναι ευεργετικά ή όχι για την καινοτομία. Είναι ενδιαφέρον να σημειωθούν τα εντελώς διαφορετικά αποτελέσματα δύο παρόμοιων μελετών. Οι Zucker και Darby (1996), επικεντρώθηκαν στη βιοτεχνολογία όταν το επίπεδο οικειοποίησης της γνώσης ήταν χαμηλό, ενώ οι Audretsch και Feldman (1996) επικεντρώθηκαν επίσης στη βιοτεχνολογία, αλλά όταν το επίπεδο οικειοποίησης ήταν υψηλό. Η πρώτη διαπίστωσε ότι η γνώση ήταν γεωγραφικά εντοπισμένη, ενώ η δεύτερη διαπίστωσε ότι δεν ήταν και ότι είχε μεγαλύτερη εμβέλεια. Ίσως, η γεωγραφική εγγύτητα και η συνεργασία είναι σημαντικές πριν από την οικειοποίηση των εμπορικών ανταμοιβών (Feldman, 2003).

---

<sup>23</sup> Διακρίνει τη διαδικασία της τεχνολογικής αλλαγής σε 3 στάδια: εφεύρεση (όπου γίνεται μια ανακάλυψη και δημιουργούνται νέες ιδέες), καινοτομία (όπου η εφεύρεση μετατρέπεται σε νέο προϊόν ή διαδικασία παραγωγής), διάχυση (όπου η καινοτομία διαχέεται).

<sup>24</sup> Είναι ένας όρος που δημιουργήθηκε από τον Schumpeter το 1942, ο οποίος θεώρησε τη δημιουργική καταστροφή ως «*το ουσιώδες γεγονός του καπιταλισμού*» Caballero (2008).

<sup>25</sup> Δηλαδή την ικανότητα διατήρησης της προστιθέμενης αξίας της παραγόμενης γνώσης.

## Κεφάλαιο 4: Δεδομένα Έρευνας & Ανάπτυξης

### 4.1: Δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης και καινοτομίας

Η Έρευνα & Ανάπτυξη όπως έχει ήδη αναφερθεί, περιλαμβάνει τη δημιουργική και συστηματική εργασία που αναλαμβάνεται με σκοπό την αύξηση του αποθέματος γνώσεων – συμπεριλαμβανομένων των γνώσεων για τον άνθρωπο, τον πολιτισμό και την κοινωνία – και την επινόηση νέων εφαρμογών των διαθέσιμων γνώσεων.

Για να χαρακτηριστεί μία δραστηριότητα ως δραστηριότητα Έρευνας & Ανάπτυξης, σύμφωνα με τον OECD (2015) πρέπει να πληροί 5 βασικά κριτήρια:

- Καινοτομία
- Δημιουργική
- Αβέβαιη
- Συστηματική
- Μεταβιβάσιμη ή/και αναπαραγωγίμη

Ειδικότερα, η Έρευνα & Ανάπτυξη καλύπτει 3 τύπους δραστηριοτήτων. Τη βασική έρευνα, η οποία είναι η πειραματική ή θεωρητική εργασία που αναλαμβάνεται πρωτίστως για την απόκτηση νέων γνώσεων σχετικά με το υποκείμενο υπόβαθρο των φαινομένων και των παρατηρήσιμων γεγονότων, χωρίς συγκεκριμένη εφαρμογή ή χρήση. Τέτοιου είδους έρευνα διεξάγεται συνήθως από τα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (HES sector), αλλά σε κάποιο βαθμό και από Κυβερνητικούς Φορείς (GOV sector). Οι επιχειρήσεις του ιδιωτικού τομέα μπορούν επίσης να αναλάβουν βασική έρευνα, ακόμη και αν δεν αναμένονται βραχυπρόθεσμα συγκεκριμένες εμπορικές εφαρμογές. Την εφαρμοσμένη έρευνα, η οποία είναι η πρωτότυπη έρευνα που αναλαμβάνεται με σκοπό την απόκτηση νέων γνώσεων. Στρέφεται, ωστόσο, πρωτίστως προς έναν συγκεκριμένο, πρακτικό σκοπό ή στόχο. Τέλος, περιλαμβάνει και την πειραματική ανάπτυξη, η οποία είναι η συστηματική εργασία, που βασίζεται στις γνώσεις που έχουν αποκτηθεί από την έρευνα και την πρακτική εμπειρία και παράγει πρόσθετη γνώση, η οποία κατευθύνεται στην παραγωγή νέων προϊόντων ή διαδικασιών ή στη βελτίωση υφιστάμενων προϊόντων ή διαδικασιών.

Οι δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης ομαδοποιούνται σε έργα, κάθε ένα εκ των οποίων αποτελείται από ένα σύνολο δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης, οργανώνεται και διοικείται για συγκεκριμένο



σκοπό και έχει τους δικούς του στόχους και τα δικά του αναμενόμενα αποτελέσματα, ακόμη και στο χαμηλότερο επίπεδο επίσημης δραστηριότητας. Καθώς υπάρχει πληθώρα προσπαθειών Έρευνας & Ανάπτυξης, σκόπιμη κρίνεται η ταξινόμηση και κατανομή αυτών, ανά τομέα έρευνας και ανάπτυξης (FORD). Υπό το πλαίσιο αυτό, δύο έργα Έρευνας & Ανάπτυξης μπορούν να θεωρηθούν ότι ανήκουν στο ίδιο πεδίο αν το περιεχόμενό τους είναι το ίδιο ή αρκετά παρόμοιο. Ειδικότερα, όταν το περιεχόμενο του αντικειμένου Έρευνας & Ανάπτυξης είναι στενά συνδεδεμένο, τότε αυτά ομαδοποιούνται για να σχηματίσουν τα ευρεία (μονοψήφια) και τα στενότερα (διψήφια) πεδία της ταξινόμησης (OECD, 2015) (Παράρτημα 1).

Η καινοτομία, συνοπτικά, έχει να κάνει με τη διάθεση νέων ή σημαντικά βελτιωμένων προϊόντων στην αγορά ή με την εξεύρεση καλύτερων τρόπων (μέσω νέων ή σημαντικά βελτιωμένων διαδικασιών και μεθόδων) για τη διάθεση των προϊόντων στην αγορά. Η Έρευνα & Ανάπτυξη μπορεί να αποτελεί ή να μην αποτελεί μέρος της δραστηριότητας της καινοτομίας, αλλά είναι μία από τις διάφορες δραστηριότητες καινοτομίας. Οι δραστηριότητες αυτές περιλαμβάνουν επίσης την απόκτηση υφιστάμενων γνώσεων, μηχανημάτων, εξοπλισμού και άλλων κεφαλαιουχικών αγαθών, την κατάρτιση, το μάρκετινγκ, το σχεδιασμό και την ανάπτυξη λογισμικού. Αυτές οι δραστηριότητες καινοτομίας μπορεί να διεξάγονται εσωτερικά ή να προμηθεύονται από τρίτους.

Πρέπει να δοθεί προσοχή στον αποκλεισμό δραστηριοτήτων που, αν και αποτελούν μέρος της διαδικασίας καινοτομίας, δεν πληρούν τα κριτήρια που απαιτούνται για να χαρακτηριστούν ως Έρευνα & Ανάπτυξη. Για παράδειγμα, η υποβολή αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας και η χορήγηση αδειών εκμετάλλευσης, η έρευνα αγοράς, η έναρξη παραγωγής, η δημιουργία εργαλείων και ο επανασχεδιασμός για την παραγωγική διαδικασία δεν αποτελούν από μόνες τους δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης και δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελούν μέρος ενός έργου Έρευνας & Ανάπτυξης<sup>26</sup> (OECD, 2015).

Για τη μέτρηση της Έρευνας & Ανάπτυξης έχουν προσδιοριστεί 5 κύριοι τομείς:

- Επιχειρήσεις (Business Enterprise Sector - BES)
- Κυβέρνηση (Government - GOV)

---

<sup>26</sup> Ορισμένες δραστηριότητες, όπως η δημιουργία εργαλείων, η ανάπτυξη διεργασιών, ο σχεδιασμός και η κατασκευή πρωτοτύπων, μπορεί να περιέχουν ένα σημαντικό στοιχείο Έρευνας & Ανάπτυξης, γεγονός που καθιστά δύσκολο να προσδιοριστεί επακριβώς τι πρέπει ή δεν πρέπει να οριστεί ως Έρευνα & Ανάπτυξη. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για την άμυνα και τις βιομηχανίες μεγάλης κλίμακας, όπως η αεροδιαστημική. Παρόμοιες δυσκολίες μπορεί να προκύψουν κατά τη διάκριση των δημόσιων υπηρεσιών που βασίζονται στην τεχνολογία, όπως η επιθεώρηση και ο έλεγχος των τροφίμων και των φαρμάκων, από τη σχετική Έρευνα & Ανάπτυξη.

- Τριτοβάθμια εκπαίδευση (Higher Education Sector - HES)
- Ιδιωτικός μη κερδοσκοπικός τομέας (Private Non-Profit sector - PNP)
- Υπόλοιπος κόσμος (Rest Of the World - ROW)

Σύμφωνα με τον OECD, ο κλάδος των επιχειρήσεων (BES) περιλαμβάνει όλες τις ημεδαπές εταιρείες, συμπεριλαμβανομένων όχι μόνο των νομίμως συσταθεισών επιχειρήσεων, ανεξάρτητα από την κατοικία των μετόχων τους. Περιλαμβάνει τόσο τις ιδιωτικές επιχειρήσεις (εισηγμένες στο χρηματιστήριο και διαπραγματεύσιμες ή μη) όσο και τις δημόσιες επιχειρήσεις. Περιλαμβάνονται επίσης, τα μη ενσωματωμένα υποκαταστήματα επιχειρήσεων μη κατοίκων που θεωρούνται κάτοικοι και ανήκουν σε αυτόν τον τομέα, επειδή δραστηριοποιούνται στην παραγωγή στην οικονομική επικράτεια σε μακροχρόνια βάση και όλα τα μη κερδοσκοπικά ιδρύματα (NPIs) κάτοικοι που είναι παραγωγοί αγαθών ή υπηρεσιών στην αγορά ή εξυπηρετούν επιχειρήσεις. Το κύριο συγκεντρωτικό στατιστικό στοιχείο που χρησιμοποιείται για την περιγραφή των επιδόσεων Έρευνας & Ανάπτυξης στο πλαίσιο της BES είναι οι επιχειρησιακές δαπάνες για Έρευνα & Ανάπτυξη (Business enterprise Expenditure on R&D, BERD). Η BERD αντιπροσωπεύει τη συνιστώσα της ακαθάριστης δαπάνης για Έρευνα & Ανάπτυξη (Gross expenditure on R&D, GERD) που αναλαμβάνουν οι μονάδες που ανήκουν σε αυτόν τον τομέα. Είναι το μέτρο των ενδοεπιχειρησιακών δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης εντός της BES.

Ο κλάδος της κυβέρνησης (GOV) περιλαμβάνει όλες τις μονάδες της κεντρικής/ομοσπονδιακής, περιφερειακής/κρατικής και τοπικής/δημοτικής κυβέρνησης, συμπεριλαμβανομένων των ταμείων κοινωνικής ασφάλισης, εκτός από τις μονάδες που ανταποκρίνονται στην περιγραφή των ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Περιλαμβάνονται επίσης και άλλοι κυβερνητικοί φορείς, δηλαδή οργανισμοί εκτέλεσης ή/και χρηματοδότησης. Ο τομέας δεν περιλαμβάνει δημόσιες επιχειρήσεις, ακόμη και όταν το σύνολο του μετοχικού κεφαλαίου των επιχειρήσεων αυτών ανήκει σε κυβερνητικές μονάδες. Οι δημόσιες επιχειρήσεις περιλαμβάνονται στη BES - η ειδοποιός διαφορά είναι ότι οι δημόσιες επιχειρήσεις είναι παραγωγοί της αγοράς, ενώ οι μονάδες που ταξινομούνται στη GOV δεν είναι. Το κύριο συγκεντρωτικό στατιστικό στοιχείο που χρησιμοποιείται για να περιγραφούν οι επιδόσεις Έρευνας & Ανάπτυξης στο πλαίσιο του GOV είναι η κυβερνητική δαπάνη για Έρευνα & Ανάπτυξη (Government Expenditure on R&D, GOVERD). Η GOVERD αντιπροσωπεύει τη συνιστώσα της ακαθάριστης δαπάνης για Έρευνα & Ανάπτυξη (Gross expenditure on R&D, GERD) που αναλαμβάνουν οι μονάδες που ανήκουν σε αυτόν τον τομέα. Πρόκειται για το μέτρο των εσωτερικών δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης εντός του κυβερνητικού τομέα.

Ο κλάδος της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) περιλαμβάνει όλα τα πανεπιστήμια, τα τεχνολογικά κολέγια και άλλα ιδρύματα που παρέχουν επίσημα προγράμματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, ανεξάρτητα από την πηγή χρηματοδότησης ή το νομικό τους καθεστώς. Περιλαμβάνονται επιπλέον και όλα τα ερευνητικά ινστιτούτα, κέντρα, πειραματικοί σταθμοί και κλινικές που έχουν τις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης υπό τον άμεσο έλεγχο ή τη διοίκηση ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Η κύρια συγκεντρωτική στατιστική που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις επιδόσεις Έρευνας & Ανάπτυξης στο πλαίσιο του HES είναι οι δαπάνες του κλάδου της ανώτατης εκπαίδευσης για Έρευνα & Ανάπτυξη (Higher education Expenditure on R&D, HERD). Η HERD αντιπροσωπεύει τη συνιστώσα της ακαθάριστης δαπάνης για Έρευνα & Ανάπτυξη (Gross expenditure on R&D, GERD) που αναλαμβάνουν οι μονάδες που ανήκουν σε αυτόν τον τομέα. Είναι το μέτρο των ενδοπανεπιστημιακών δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Τέλος, ο ιδιωτικός μη κερδοσκοπικός τομέας (PNP), περιλαμβάνει όλα τα μη κερδοσκοπικά ιδρύματα που εξυπηρετούν νοικοκυριά, όπως αυτά ορίζονται στο System of National Accounts (SNA) 2008 (Bwanakare, 2019), εκτός από εκείνα που ταξινομούνται ως μέρος του HES. Περιλαμβάνονται ακόμα, νοικοκυριά και ιδιώτες που ασκούν ή δεν ασκούν δραστηριότητες της αγοράς. Η κύρια συγκεντρωτική στατιστική που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις επιδόσεις Έρευνας & Ανάπτυξης στο πλαίσιο του PNP είναι οι δαπάνες για Έρευνας & Ανάπτυξης του ιδιωτικού μη κερδοσκοπικού κλάδου (Private Non-profit Expenditure on R&D, PNPERD). Η PNPERD αντιπροσωπεύει τη συνιστώσα της ακαθάριστης δαπάνης για Έρευνα & Ανάπτυξη (Gross expenditure on R&D, GERD) που αναλαμβάνουν οι μονάδες που ανήκουν σε αυτόν τον τομέα.

Τέλος, ο κλάδος του υπόλοιπου κόσμου (ROW) ορίζεται με βάση το καθεστώς μη κατοικίας των σχετικών μονάδων. Ο τομέας ROW αποτελείται από όλες τις θεσμικές μονάδες μη κατοίκων που συνάπτουν συναλλαγές με μονάδες κατοίκων ή έχουν άλλους οικονομικούς δεσμούς με μονάδες κατοίκων. Περιλαμβάνει όλα τα ιδρύματα και τα φυσικά πρόσωπα που δεν διαθέτουν τοποθεσία, τόπο παραγωγής ή εγκαταστάσεις εντός της οικονομικής επικράτειας, στην οποία ή από την οποία η μονάδα δραστηριοποιείται και προτίθεται να συνεχίσει να δραστηριοποιείται, είτε επ' αόριστο είτε για ορισμένο αλλά μεγάλο χρονικό διάστημα, σε οικονομικές δραστηριότητες και συναλλαγές σημαντικής κλίμακας. Στον τομέα αυτό εντάσσονται και όλοι οι διεθνείς οργανισμοί και οι υπερεθνικές αρχές, συμπεριλαμβανομένων των εγκαταστάσεων και δραστηριοτήτων εντός των συνόρων της χώρας (OECD, 2015).

Στον κλάδο της Έρευνας & Ανάπτυξης δραστηριοποιείται προσωπικό το οποίο εκτελεί επιστημονικές και τεχνικές εργασίες για ένα έργο Έρευνας & Ανάπτυξης (δημιουργία και διεξαγωγή πειραμάτων ή ερευνών, κατασκευή πρωτοτύπων κ.λπ.), σχεδιάζει και διαχειρίζεται έργα Έρευνας & Ανάπτυξης, προετοιμάζει ενδιάμεσες και τελικές εκθέσεις για έργα Έρευνας & Ανάπτυξης, παρέχει εσωτερικές υπηρεσίες για έργα Έρευνας & Ανάπτυξης (π.χ. αποκλειστική υπολογιστική εργασία ή εργασία βιβλιοθήκης και τεκμηρίωσης) και υποστηρίζει τη διαχείριση των οικονομικών και προσωπικών πτυχών των έργων Έρευνας & Ανάπτυξης.

Ειδικότερα, και σύμφωνα με τον OECD (2015), το προσωπικό Έρευνας & Ανάπτυξης σε μια στατιστική μονάδα περιλαμβάνει όλα τα άτομα που ασχολούνται άμεσα με την Έρευνα & Ανάπτυξη, είτε απασχολούνται από τη στατιστική μονάδα είτε από εξωτερικούς συνεργάτες που έχουν ενσωματωθεί πλήρως στις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης της στατιστικής μονάδας, καθώς και όσους παρέχουν άμεσες υπηρεσίες για τις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης (όπως οι διευθυντές Έρευνας & Ανάπτυξης, οι διοικητικοί υπάλληλοι, οι τεχνικοί και το υπαλληλικό προσωπικό). Υπάρχουν 2 κύριες ομάδες ατόμων που δυνητικά συμβάλλουν στις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης μιας στατιστικής μονάδας. Άτομα που απασχολούνται από τη στατιστική μονάδα και συμβάλλουν στις εσωτερικές δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης της μονάδας (δηλ. εσωτερικό προσωπικό Έρευνας & Ανάπτυξης). Εξωτερικοί συντελεστές στις εσωτερικές δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης της μονάδας (δηλαδή εξωτερικό προσωπικό Έρευνας & Ανάπτυξης). Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται τόσο τα πρόσωπα που λαμβάνουν μισθούς, αλλά όχι από τη στατιστική μονάδα που εκτελεί την Έρευνα & Ανάπτυξη, όσο και ορισμένες ειδικές περιπτώσεις προσώπων που είναι εξωτερικά προς μια στατιστική μονάδα και συμβάλλουν στην ενδοεπιχειρησιακή Έρευνα & Ανάπτυξη. Το εξωτερικό προσωπικό Έρευνας & Ανάπτυξης αφορά σε ανεξάρτητους (αυτοαπασχολούμενους) ή εξαρτημένους (μισθωτούς) εργαζόμενους που είναι πλήρως ενταγμένοι στα έργα Έρευνας & Ανάπτυξης μιας στατιστικής μονάδας χωρίς να είναι τυπικά πρόσωπα που απασχολούνται από την ίδια στατιστική μονάδα που εκτελεί Έρευνα & Ανάπτυξη.

Ακόμη, όλοι οι διδακτορικοί φοιτητές συμβάλλουν στις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης του πανεπιστημίου στο οποίο είναι εγγεγραμμένοι, ενώ οι μεταπτυχιακοί φοιτητές μπορούν σε ορισμένες περιπτώσεις να προσμετρώνται ως ερευνητές. Τόσο οι μεταπτυχιακοί όσο και οι διδακτορικοί φοιτητές μπορούν να προσδιοριστούν ανάλογα με το επίπεδο των σπουδών τους. Έχουν ολοκληρώσει την πανεπιστημιακή εκπαίδευση σε επίπεδο πτυχίου (επίπεδο ISCED 6) και σπουδάζουν σε επίπεδο μάστερ (επίπεδο ISCED 7) ή διδακτορικού (επίπεδο ISCED 8), αντίστοιχα. Οι ερευνητές εντάσσονται και αυτοί στο

προσωπικό Έρευνας & Ανάπτυξης, καθώς είναι επαγγελματίες που ασχολούνται με τη σύλληψη ή τη δημιουργία νέων γνώσεων. Διεξάγουν έρευνα και βελτιώνουν ή αναπτύσσουν έννοιες, θεωρίες, υποδείγματα, τεχνικές, όργανα, λογισμικό ή επιχειρησιακές μεθόδους. Προσωπικό Έρευνας & Ανάπτυξης είναι και οι τεχνικοί, καθώς είναι άτομα των οποίων τα κύρια καθήκοντα απαιτούν τεχνικές γνώσεις και εμπειρία σε έναν ή περισσότερους τομείς της μηχανικής, των φυσικών και βιολογικών επιστημών ή των κοινωνικών, ανθρωπιστικών και καλλιτεχνικών επιστημών. Συμμετέχουν στην Έρευνα & Ανάπτυξη εκτελώντας επιστημονικά και τεχνικά καθήκοντα που περιλαμβάνουν την εφαρμογή εννοιών και λειτουργικών μεθόδων και τη χρήση ερευνητικού εξοπλισμού, συνήθως υπό την επίβλεψη ερευνητών. Τέλος, στην κατηγορία αυτή εντάσσεται και το λοιπό βοηθητικό προσωπικό, το οποίο περιλαμβάνει ειδικευμένους και ανειδίκευτους τεχνίτες, καθώς και διοικητικό, γραμματειακό και υπαλληλικό προσωπικό που συμμετέχει σε έργα Έρευνας & Ανάπτυξης ή συνδέεται άμεσα με τα έργα αυτά.

Η κύρια συγκεντρωτική στατιστική που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του προσωπικού Έρευνας & Ανάπτυξης είναι η μέτρηση του αριθμού των εργαζομένων (headcount, HC), η οποία συνιστάται κυρίως για τη διερεύνηση, συνήθως σε ποσοστιαία βάση, των χαρακτηριστικών του προσωπικού Έρευνας & Ανάπτυξης. Ένας ακόμη τρόπος μέτρησης, είναι με την μέτρηση των δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης σε ισοδύναμο πλήρους απασχόλησης (ΙΠΑ) ή σε ανθρωποέτη. Το ΙΠΑ θεωρείται το κύριο στατιστικό στοιχείο του προσωπικού Έρευνας & Ανάπτυξης για διεθνείς συγκρίσεις (OECD, 2015).

## ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

## Κεφάλαιο 5: Δεδομένα

Στο δεύτερο και ειδικό μέρος της παρούσας διατριβής, παρουσιάζονται αρχικά τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τη διεξαγωγή της μελέτης και η ανάλυσή τους με μεθόδους μη παραμετρικής στατιστικής. Ειδικότερα, καθώς στη μελέτη διερευνάται η σχέση μεταξύ ερευνητικής προσπάθειας και παραγωγής γνώσης, ως υποκατάστατο της ερευνητικής προσπάθειας χρησιμοποιείται το ύψος των δαπανών κάθε επιλεγμένης οικονομίας σε Έρευνα & Ανάπτυξη. Η παραγόμενη γνώση κάθε οικονομίας μετράται με την παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, όπως συνηθίζεται στη βιβλιογραφία. Στο πρώτο σκέλος της μελέτης εξετάζεται η επίδραση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης εγχώριων και ξένων οικονομιών, αξιολογώντας το ρόλο της διάχυσης γνώσης. Χρησιμοποιώντας τομεακά στοιχεία για τις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης των χωρών του ΟΟΣΑ, τα οποία αντιστοιχούν και συναθροίζουν τους τομείς τους με εκείνα των πινάκων εισροών-εκροών του ΟΟΣΑ, υπολογίζονται για κάθε χώρα, για μια σειρά ετών, οι εγχώριες δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης για τον τομέα της μεταποίησης, τον μη μεταποιητικό τομέα, τον κυβερνητικό τομέα και τον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Προκειμένου να εξετασθεί η σχέση που υπάρχει μεταξύ των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης και των παραγόμενων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, χρησιμοποιούνται μη παραμετρικές στατιστικές μεθοδολογίες. Ακολούθως, πραγματοποιείται μελέτη της ανισομέρειας της κατανομής των δαπανών για Έρευνα & Ανάπτυξη μεταξύ χωρών και τεχνολογικών κλάδων, με σκοπό τη διερεύνηση του βαθμού συγκεντροποίησης. Επιπλέον, χρησιμοποιώντας στοιχεία των διαφορετικών τεχνολογικών κλάδων εξετάζεται η γεωγραφική κατανομή των πατεντών, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην κατηγορία της ναυτοτεχνολογίας. Σκοπός της μελέτης της γεωγραφικής κατανομής είναι η ταυτοποίηση του βαθμού εξειδίκευσης των χωρών. Μελετώνται τα κανάλια διάχυσης γνώσης και χρησιμοποιείται μια τροποποιημένη συνάρτηση παραγωγής γνώσης (Knowledge Production Function, KPF), όπως αυτή έχει οριστεί αρχικά από τον Griliches το 1979, τροποποιημένη όμως κατάλληλα, και σύμφωνα με τη σύγχρονη βιβλιογραφία (Bottazzi and Peri, 2003; Drivas et al., 2016a; Griffith et al., 2011a; Jaffe, 1989). Στην τροποποιημένη συνάρτηση παραγωγής γνώσης χρησιμοποιείται ως εξαρτημένη μεταβλητή ο λογάριθμος του συνολικού αριθμού των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, ενώ ως ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιείται το απόθεμα δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης κάθε τομέα (εγχώριες και ξένες). Τα στοιχεία για τα αποθέματα των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης, χρησιμοποιούνται υποθέτοντας 0, 5%, 10%, 15% και 20% απόσβεση της γνώσης. Απώτερος στόχος είναι η μελέτη της φύσης των μεταβλητών και η εκτίμηση της επίδρασης των δαπανών σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης στην παραγωγή πατεντών σε κλαδικό επίπεδο.

Οι τεχνολογικοί κλάδοι για τους οποίους χρησιμοποιούνται δεδομένα πατεντών, τα οποία αντλήθηκαν από τη βάση δεδομένων του OECD είναι οι ακόλουθοι:

- Βιοτεχνολογία (Biotechnology)
- Τεχνολογία Πληροφοριών & Επικοινωνιών (Information & Communications Technology, ICT)
- Νανοτεχνολογία (Nanotechnology)
- Ιατρική τεχνολογία (Medical technology)
- Φαρμακευτική (Pharmaceuticals)
- Τεχνολογίες που σχετίζονται με το περιβάλλον (Selected environment-related technologies)
- A61K27
- C12N28
- Ηλεκτρισμός (IPC H: Electricity)

Για τους παραπάνω κλάδους τεχνολογίας, τα διαθέσιμα στοιχεία πατεντών (σε fractional counts – κεφάλαιο 3.2.1), είναι διαθέσιμα για τα έτη 1976-2018 και για το σύνολο των χωρών του ΟΟΣΑ, καθώς επίσης και κάποιων χωρών που δεν ανήκουν σε αυτόν. Αναλυτικότερα, οι χώρες με διαθεσιμότητα στοιχείων είναι 39 και παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

---

<sup>27</sup> Αφορά σε συσκευές ή μεθόδους που χρησιμοποιούνται για ιατρικούς, οδοντιατρικούς ή σκοπούς υγιεινής (WIPO, 2023b).

<sup>28</sup> Αφορά σε μικροοργανισμούς ή ένζυμα και συνθέσεις αυτών, καθώς επίσης και σε μεταλλαγές ή γενετική μηχανική (WIPO, 2023c).



Πίνακας 1: Οικονομίες του ΟΟΣΑ, με διαθεσιμότητα στοιχείων πατεντών για τους 9 επιλεγμένους τεχνολογικούς κλάδους.

<b>A/A</b>	<b>Χώρες</b>
1	Αυστραλία (Australia)
2	Αυστρία (Austria)
3	Βέλγιο (Belgium)
4	Καναδάς (Canada)
5	Χιλή (Chile)
6	Τσεχία (Czech Republic)
7	Δανία (Denmark)
8	Εσθονία (Estonia)
9	Φιλανδία (Finland)
10	Γαλλία (France)
11	Γερμανία (Germany)
12	Ελλάδα (Greece)
13	Ουγγαρία (Hungary)
14	Ισλανδία (Iceland)
15	Ιρλανδία (Ireland)
16	Ισραήλ (Israel)
17	Ιταλία (Italy)
18	Ιαπωνία (Japan)
19	Κορέα (Korea)
20	Λετονία (Latvia)
21	Λιθουανία (Lithuania)
22	Λουξεμβούργο (Luxembourg)
23	Μεξικό (Mexico)
24	Ολλανδία (Netherlands)
25	Νέα Ζηλανδία (New Zealand)
26	Νορβηγία (Norway)
27	Πολωνία (Poland)
28	Πορτογαλία (Portugal)
29	Σλοβακία (Slovak Republic)
30	Σλοβενία (Slovenia)
31	Ισπανία (Spain)
32	Σουηδία (Sweden)
33	Ελβετία (Switzerland)
34	Τουρκία (Turkey)
35	Ηνωμένο Βασίλειο (UK)
36	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (USA)
37	Σύνολο Ευρώπης των 28 (EU-28)
38	Κόσμος (World)
39	Οικονομίες που δεν ανήκουν στον ΟΟΣΑ (Non-OECD Economies)

Προκειμένου να προσδιοριστεί η εγκυρότητα των δεδομένων, αξιολογήθηκε ο τρόπος συλλογής τους από κάθε μία από τις χώρες του ΟΟΣΑ, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο ο ΟΟΣΑ επεξεργάζεται αυτά τα

δεδομένα (Παράρτημα 2). Σε συνέχεια αυτού, και σε συνδυασμό με τη μελέτη της βιβλιογραφίας (Κεφάλαιο 3.2), αποφασίστηκε ότι ως εξαρτημένη μεταβλητή θα χρησιμοποιείτο ο αριθμός των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας από τις τριαδικές οικογένειες διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, με βάση τη χώρα διαμονής του εφευρέτη και την ημερομηνία προτεραιότητας. Αναφορικά με την τεχνολογική κατηγορία πατεντών, αυτή μεταβάλλεται ανά περίπτωση, σύμφωνα με την κατηγορία πατεντών που μελετάται.

Ως ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης μετρούμενες σε σταθερές τιμές και σε ισοτιμία αγοραστικής δύναμης (PPP)<sup>29</sup>. Η οικονομία διαχωρίστηκε σε 4 τομείς, σύμφωνα με τον διαχωρισμό που γίνεται και από τον ΟΟΣΑ, σε επιχειρηματικό τομέα (BES), κυβερνητικό τομέα (GOV), τομέα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (HES) και ιδιωτικό μη κερδοσκοπικό τομέα (PNP). Επιπλέον, ο επιχειρηματικός τομέας διαχωρίστηκε περαιτέρω σε μεταποιητικό και μη μεταποιητικό, αντιστοιχώντας και αθροίζοντας τους τομείς από τους πίνακες εισροών-εκροών του ΟΟΣΑ. Τέλος, αποφασίστηκε να μη χρησιμοποιηθούν τα διαθέσιμα στοιχεία για τον ιδιωτικό μη κερδοσκοπικό τομέα, καθώς υπήρχαν αρκετές ελλείπουσες τιμές που εμπόδιζαν το σχηματισμό ενός ισορροπημένου πάνελ. Η απόφαση αυτή δεν επηρεάζει τα αποτελέσματα και την ποιότητα της έρευνας, δεδομένου ότι ο συγκεκριμένος τομέας αντιπροσωπεύει λιγότερο από το 2% της οικονομίας κάθε χώρας.

Ωστόσο, η πληθώρα των διαθέσιμων στοιχείων, όπως αυτή παρουσιάζεται στον παραπάνω πίνακα είναι πλάσματική (σε πολλές περιπτώσεις υπάρχουν κενά στους διαθέσιμους πίνακες του ΟΟΣΑ). Επιπλέον, στόχος ήταν ο σχηματισμός ενός ισορροπημένου πάνελ, με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη χρονοσειρά. Προκειμένου να ικανοποιούνται οι ανωτέρω συνθήκες, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από 3 πίνακες του ΟΟΣΑ:

- Πίνακας δαπανών του κλάδου των επιχειρήσεων, ανά βιομηχανικό κλάδο, κατά ISIC 3.1, με διαθέσιμα δεδομένα για τα έτη 1999 – 2009.
- Πίνακας δαπανών του κλάδου των επιχειρήσεων, ανά βιομηχανικό κλάδο, κατά ISIC 4, με διαθέσιμα δεδομένα για τα έτη 2010 – 2013 (αναθεωρημένος το 2019).
- Πίνακας ιστορικών δαπανών του κλάδου των επιχειρήσεων, ανά βιομηχανικό κλάδο, κατά ISIC 3.1<sup>30</sup> (ιστορικά δεδομένα, αναθεωρημένος το 2017).
- Πίνακας ιστορικών δαπανών του κλάδου των επιχειρήσεων, ανά βιομηχανικό κλάδο, κατά ISIC 4 (ιστορικά δεδομένα, αναθεωρημένος το 2017).

---

<sup>29</sup> Purchasing Power Parity

<sup>30</sup> Από τον πίνακα αυτό χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα μόνο για την οικονομία του Μεξικό.

Ο συνδυασμός δεδομένων δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης από διαφορετικούς πίνακες πραγματοποιήθηκε με στόχο την αύξηση της χρονοσειράς από 10 έτη σε 15. Η μίξη δεδομένων από τους διαφορετικούς πίνακες υλοποιήθηκε ελέγχοντας τη συμφωνία μεταξύ των πινάκων ISIC 4 (αναθεωρημένος το 2019), ISIC 4 (ιστορικά δεδομένα, αναθεωρημένος το 2017), ISIC 3.1 (ιστορικά δεδομένα, αναθεωρημένος το 2017) και ISIC 3.1. Ειδικότερα, οι πίνακες ISIC 3.1 (ιστορικά δεδομένα, αναθεωρημένος το 2017) και ISIC 3.1 δεν παρουσιάζουν καμία διαφορά ως προς τους βιομηχανικούς κλάδους που διαθέτουν. Εμφανίζονται ορισμένες διαφορές στα αναγραφόμενα ποσά κάθε κλάδου, λόγω αλλαγών και επικαιροποιήσεων του ΟΟΣΑ. Διαφορές εντοπίζονται μεταξύ των πινάκων ISIC 3.1 και ISIC 4, στους μη μεταποιητικούς κλάδους, όπου παρατηρείται μεγαλύτερος κλαδικός διαχωρισμός κατά ISIC 4 σε σχέση με τον διαχωρισμό κατά ISIC 3.1. Επιπλέον, στην κατηγοριοποίηση των οικονομικών κλάδων κατά ISIC 4 υπάρχουν και νέοι βιομηχανικοί κλάδοι που δεν υπήρχαν κατά ISIC 3.1. Η προσθήκη νέων κλάδων θεωρείται φυσιολογική, καθώς με την πάροδο των ετών και την πρόοδο της τεχνολογίας δημιουργούνται νέες κατηγορίες βιομηχανιών, που δεν υπήρχαν στον παρελθόν. Η παρουσία αυτών των νέων κλάδων δεν δημιουργεί πρόβλημα στην παρούσα μελέτη, καθώς οι κλάδοι ομαδοποιούνται σε μεταποιητικούς και μη μεταποιητικούς, εντός των οποίων εντάσσονται και οι νέες κατηγορίες. Ο πίνακας ιστορικών δεδομένων κατά ISIC 4, εμφανίζει μεγαλύτερο κλαδικό διαχωρισμό των βιομηχανικών κλάδων. Ως εκ τούτου, τα δεδομένα κάθε μεμονωμένου κλάδου, διαφέρουν από εκείνα που παρουσιάζονται στον πίνακα δαπανών κατά ISIC 4 (αναθεωρημένος το 2019). Επιπλέον, παρατηρείται ότι στις περισσότερες χώρες και έτη, κατά την αναθεώρηση του 2019, τα δεδομένα δαπανών φαίνεται να είναι μειωμένα. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι στο παρελθόν πολλά στοιχεία είχαν υπερεκτιμηθεί και με την αναθεώρηση και ενημέρωση των πινάκων, υπάρχει μεγαλύτερη ακρίβεια, η οποία αντικατοπτρίζει καλύτερα την πραγματικότητα. Ωστόσο, επί του συνόλου, οι δαπάνες του μεταποιητικού και του μη μεταποιητικού κλάδου, καθώς και οι συνολικές δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης δεν παρουσιάζουν ουσιώδεις διαφορές μεταξύ των πινάκων, δεδομένου ότι κυμαίνονται από -1% έως +2%.

Σε συνέχεια της ανωτέρω περιγραφόμενης διαδικασίας, δημιουργήθηκε ένα ισορροπημένο πάνελ με δεδομένα από 17 οικονομίες του ΟΟΣΑ (Αυστραλία<sup>31</sup>, Βέλγιο, Δημοκρατία της Τσεχίας, Φινλανδία, Ουγγαρία, Ισραήλ, Ιαπωνία, Κορέα, Μεξικό, Πορτογαλία, Σλοβακική Δημοκρατία, Σλοβενία, Ισπανία, Τουρκία, ΗΠΑ, Σιγκαπούρη, Κινεζική Ταϊπέι) και για 15 έτη (1999 – 2013).

---

<sup>31</sup> Μόνο για την Αυστραλία, και μόνο για το έτος 2012, χρησιμοποιήθηκε ο αριθμητικός μέσος 2011 και 2013, των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης, λόγω μη διαθεσιμότητας δεδομένων. Ο αριθμητικός μέσος θεωρείται μία καλή προσέγγιση της πραγματικής τιμής, δεδομένου ότι δεν παρατηρείται κάποια αλλαγή τάσης στα δεδομένα δαπανών της Αυστραλίας την περίοδο εκείνη.

## Κεφάλαιο 6: Μη παραμετρική στατιστική ανάλυση

### 6.1: Συντελεστές Pearson και Spearman

Για το σκοπό της μη παραμετρικής στατιστικής ανάλυσης, χρησιμοποιούνται οι συντελεστές συσχέτισης Pearson και Spearman. Η ανάλυση καταλήγει σε αρκετά ενδιαφέροντα αποτελέσματα και συμπεράσματα σχετικά με τη φύση των δεδομένων, τα οποία συζητούνται.

Ο συντελεστής Pearson αξιολογεί τη γραμμική σχέση μεταξύ δύο συνεχών μεταβλητών, ενώ ο συντελεστής Spearman αξιολογεί τη μονοτονική σχέση μεταξύ δύο συνεχών ή τακτικών μεταβλητών (σύμφωνα με τις τιμές κατάταξης) (de Winter et al., 2016).

Ο συντελεστής Pearson υπολογίζεται σύμφωνα με την παρακάτω συνάρτηση.

*Συνάρτηση 1: Συντελεστής Pearson.*

$$\rho_{X,Y} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_X \sigma_Y}$$

Προκειμένου τα αποτελέσματά του να είναι ορθά, θα πρέπει οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται να είναι συνεχείς, η σχέση μεταξύ τους να είναι γραμμική, να μην υπάρχουν σημαντικές ακραίες τιμές και να κατανέμονται κανονικά.

Εν αντιθέσει, ο συντελεστής Spearman υπολογίζεται σύμφωνα με τις παρακάτω συναρτήσεις.

*Συνάρτηση 2: Συντελεστής Spearman.*

$$r_S = \rho_{rg_X, rg_Y} = \frac{\text{cov}(rg_X, rg_Y)}{\sigma_{rg_X} \sigma_{rg_Y}}$$

*Συνάρτηση 3: Συντελεστής Spearman 2.*

$$r_S = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Όπου  $d_i = rg(X_i) - rg(Y_i)$ .

Στην περίπτωση του συντελεστή Spearman, η ορθότητα των αποτελεσμάτων του βασίζεται στο ότι οι χρησιμοποιούμενες μεταβλητές μετρούνται σε κανονική κλίμακα ή σε επίπεδο διαστήματος ή σε επίπεδο αναλογίας και επιπλέον συσχετίζονται μονοτονικά (de Winter et al., 2016).

Σύμφωνα με τους de Winter et al. (2016), μια ουσιαστική σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών μπορεί να υφίσταται ακόμη και αν και οι δύο συντελεστές συσχέτισης είναι 0.32. Είναι σημαντικό να αναφερθεί επίσης, ότι ο συντελεστής Pearson είναι ευαίσθητος στις ακραίες τιμές και στη λοξότητα. Στην περίπτωση της παρούσας μελέτης, αναμένεται ότι οι τιμές του συντελεστή Pearson θα είναι μεγαλύτερες από τις τιμές του συντελεστή Spearman, χωρίς ωστόσο να αποκλείεται να ισχύει και το αντίθετο.

Ως πρώτο στάδιο της ανάλυσης των δεδομένων ήταν ο υπολογισμός του συντελεστή συσχέτισης Pearson. Ωστόσο, οι υποθέσεις του συντελεστή Pearson δεν είναι μόνο αυτές της γραμμικότητας, αλλά και αυτές της σταθερής διακύμανσης, δηλαδή της ομοσκεδαστικότητας. Εάν οι υποθέσεις αυτές δεν πληρούνται, τότε το επόμενο στάδιο της ανάλυσης θα πρέπει να είναι ο υπολογισμός των συντελεστών συσχέτισης Spearman.

Για τον υπολογισμό των συντελεστών συσχέτισης χρησιμοποιούνται δεδομένα από 17 χώρες του ΟΟΣΑ<sup>33</sup> για 15 έτη (1999 - 2013). Ως εξαρτημένη μεταβλητή χρησιμοποιείται ο λογάριθμος των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και ως ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιούνται ο λογάριθμος του συνολικού BERD, ο λογάριθμος του BERD των εγχώριων επιχειρήσεων μεταποίησης, ο λογάριθμος του BERD των εγχώριων επιχειρήσεων άλλων τομέων, ο λογάριθμος του BERD των ξένων επιχειρήσεων μεταποίησης, ο λογάριθμος του BERD των ξένων επιχειρήσεων άλλων τομέων, ο λογάριθμος του GOVERD εγχώριων οικονομιών, ο λογάριθμος του GOVERD ξένων οικονομιών, ο λογάριθμος του HERD εγχώριων οικονομιών και ο λογάριθμος του HERD ξένων οικονομιών. Ο υπολογισμός των συντελεστών Pearson και Spearman πραγματοποιείται κάνοντας χρήση του προγράμματος StataMP 13 (64-bit), όπου υπολογίζονται συνολικά 576 συντελεστές συσχέτισης. Ειδικότερα, υπολογίζονται για όλα τα έτη 306 συντελεστές συσχέτισης (153 συντελεστές συσχέτισης Pearson και 153 συντελεστές συσχέτισης Spearman) και για όλες τις χώρες 270 συντελεστές συσχέτισης (135 συντελεστές συσχέτισης Pearson και 135 συντελεστές συσχέτισης Spearman). Για το σύνολο των υπολογισμών αξιολογούνται σε πρώτη φάση οι τέσσερις παραδοχές που απαιτούνται για την εκτίμηση του συντελεστή συσχέτισης Pearson και σε δεύτερη φάση πραγματοποιήθηκε ο υπολογισμός του<sup>34</sup>. Ακολούθως, αξιολογούνται οι δύο παραδοχές που απαιτούνται για την εκτίμηση του συντελεστή συσχέτισης Spearman, εκτιμάται ο συντελεστής και

---

<sup>32</sup> Επί παραδείγματι, μια τετραγωνική σχέση θα είχε τόσο το συντελεστή Pearson όσο και το συντελεστή Spearman ίσους με 0.

<sup>33</sup> Αυστραλία, Βέλγιο, Δημοκρατία της Τσεχίας, Φινλανδία, Ουγγαρία, Ισραήλ, Ιαπωνία, Κορέα, Μεξικό, Πορτογαλία, Σλοβακική Δημοκρατία, Σλοβενία, Ισπανία, Τουρκία, ΗΠΑ, Σιγκαπούρη, Κινεζική Ταϊπέι.

<sup>34</sup> Ο υπολογισμός πραγματοποιήθηκε ανεξάρτητα από το αν ισχύουν ή όχι οι παραδοχές.

τέλος πραγματοποιείται ανάλυση των συνολικών αποτελεσμάτων και σύγκριση των συντελεστών που προέκυψαν.

Προκειμένου να ελεγχθεί εάν ικανοποιούνται οι παραδοχές που απαιτούνται για την εκτίμηση του συντελεστή Pearson, διερευνάται η γραμμικότητα των δεδομένων, μέσω της κατασκευής διαγραμμάτων διασποράς (Παράρτημα 3) και ελέγχεται η κανονικότητα των δεδομένων με τη διενέργεια δοκιμής κανονικότητας Shapiro – Wilk, βάση της οποίας ελέγχεται η μηδενική υπόθεση ότι ένα δείγμα προέρχεται από κανονικά κατανομημένο πληθυσμό (Shapiro and Wilk, 1965). Σε όλες τις περιπτώσεις όπου το αποτέλεσμα του ελέγχου ήταν  $prob > 0,05$ , τότε το δείγμα φαίνεται να είναι κανονικά κατανομημένο, ενώ σε αντίθετη περίπτωση δεν είναι. Μεταξύ των αποτελεσμάτων, υπολογίζεται και η τιμή του  $V$ , όπου  $V$  είναι ο πίνακας συνδιακύμανσης των στατιστικών κανονικής τάξης. Το  $V$  θεωρείται ένας πιο ελκυστικός δείκτης για την απόκλιση από την κανονικότητα. Οι διάμεσες τιμές του είναι 1 για δείγματα από κανονικούς πληθυσμούς, ενώ μεγάλες τιμές υποδηλώνουν μη κανονικότητα. Οι 95% τιμές του  $V$ , οι οποίες εξαρτώνται από το μέγεθος του δείγματος, κυμαίνονται μεταξύ 1,2 και 2,4 (Shapiro and Wilk, 1965).

Αξιολογώντας τα αποτελέσματα των συντελεστών, υπάρχουν τρεις δυνατές περιπτώσεις. Οι συντελεστές Spearman να είναι μεγαλύτεροι από τους συντελεστές Pearson, δηλαδή, η συσχέτιση να είναι μονοτονική αλλά όχι γραμμική. Επί παραδείγματι, εάν η σχέση μεταξύ των μεταβλητών είναι μια σχέση όπου η μία μεταβλητή αυξάνεται όταν η άλλη αυξάνεται, αλλά το ποσό δεν είναι σταθερό, τότε ο συντελεστής Pearson είναι θετικός αλλά μικρότερος από 1, ενώ ο συντελεστής Spearman είναι ίσος με +1. Εάν η μία μεταβλητή μειώνεται όταν η άλλη αυξάνεται, αλλά το ποσό δεν είναι συνεπές, τότε ο συντελεστής Pearson είναι αρνητικός αλλά μεγαλύτερος από -1, ενώ ο συντελεστής Spearman είναι ίσος με -1.

Η δεύτερη περίπτωση είναι εκείνη όπου ο συντελεστής Pearson είναι μεγαλύτερος από το συντελεστή Spearman, δηλαδή, η γραμμική συσχέτιση είναι μεγαλύτερη από τη συσχέτιση κατάταξης. Κάτι τέτοιο πιθανόν να οφείλεται στην ύπαρξη ακραίων τιμών που οδηγούν στο να είναι ο συντελεστής Pearson μεγαλύτερος από το συντελεστή Spearman, ή γενικότερα σε παρατηρήσεις με επιρροή στις ουρές της κατανομής που έχουν μεγάλη επιρροή σε σχέση με τις τιμές κατάταξής τους. Οι έλεγχοι συσχέτισης με χρήση της συσχέτισης Pearson έχουν μεγαλύτερη ισχύ όταν ισχύει η γραμμικότητα στα δεδομένα. Επιπλέον, ο συντελεστής Pearson είναι ακατάλληλος όταν τα δεδομένα δεν συσχετίζονται γραμμικά και ο συντελεστής Spearman είναι ακατάλληλος όταν τα δεδομένα δεν συσχετίζονται μονοτονικά. Ειδικότερα, όταν το  $y$  τόσο αυξάνεται όσο και μειώνεται ως συνάρτηση του  $x$ , τότε παραβιάζεται μια θεμελιώδης υπόθεση του συντελεστή συσχέτισης κατάταξης Spearman. Ίσως όταν συμβαίνει αυτό, αντί

να χρησιμοποιηθεί ένας συντελεστής συσχέτισης για να χαρακτηριστεί η σχέση, θα πρέπει να στραφεί κανείς σε μια μη παραμετρική παλινδρόμηση (π.χ. Γενικευμένο Προσθετικό Μοντέλο), σε έναν παραμετρικό αλγόριθμο παλινδρόμησης προσαρμογής καμπύλης (π.χ. κλασματική πολυωνυμική παλινδρόμηση) ή σε μια μη γραμμική παλινδρόμηση ελαχίστων τετραγώνων (Shapiro and Wilk, 1965).

Η τρίτη περίπτωση αποτελεσμάτων είναι μία γωνιακή λύση των συντελεστών Pearson και Spearman. Ειδικότερα, και σε περιπτώσεις όπου εξετάζεται ένας πολύ μικρός αριθμός δειγμάτων ( $< 5$ ), η διαφορά μεταξύ των συντελεστών Pearson και Spearman μπορεί να είναι δραματική (για παράδειγμα, οι δύο μέθοδοι θα μπορούσαν να αναφέρουν ακριβώς αντίθετη συσχέτιση  $P = + 0,4$  και  $S = - 0,4$ ) (Shapiro and Wilk, 1965). Στην περίπτωση της παρούσας μελέτης ο αριθμός δειγμάτων που χρησιμοποιήθηκε κυμαινόταν από 15 έως και 255. Ωστόσο, η υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας δεν ίσχυε πάντα, ούτε και η γραμμικότητα των δεδομένων.

Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων για το σύνολο ετών και χωρών είναι τα εξής. Στο τεστ Shapiro - Wilk, μόνο ο λογάριθμος του εγχώριου HERD εμφανίζεται ότι κατανέμεται κανονικά ( $V = 1,447$ ), ενώ σε όλες τις άλλες μεταβλητές η παρατηρηθείσα τιμή του  $V$  είναι αξιοσημείωτα υψηλή ( $> 11$ ), γεγονός που υποδηλώνει σημαντική μη κανονικότητα. Επιπλέον, στην πλειονότητα των περιπτώσεων η τιμή του συντελεστή Pearson είναι μεγαλύτερη από την τιμή του συντελεστή Spearman. Σε μία μόνο περίπτωση, αυτή του λογαρίθμου των επιχειρήσεων εξωτερικού άλλων τομέων, παρατηρείται ότι η τιμή του συντελεστή Spearman είναι μεγαλύτερη από εκείνη του συντελεστή Pearson. Τέλος, στα αποτελέσματα του συντελεστή Spearman, όλοι οι «ξένοι συντελεστές» εμφανίζονται αρνητικοί και μη στατιστικά σημαντικοί, ενώ όλοι οι «εγχώριοι συντελεστές» είναι θετικοί και στατιστικά σημαντικοί με πολύ χαμηλή τιμή p-value.

Στις συσχετίσεις που πραγματοποιούνται μεταξύ ετών, η τιμή του συντελεστή Spearman και η p-τιμή του ήταν η ίδια, ανεξάρτητα από τη χρησιμοποιηθείσα ανεξάρτητη μεταβλητή<sup>35</sup>. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι όλες οι μεταβλητές κινούνται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο, επομένως έχουν πάντα την ίδια κατάταξη, με αποτέλεσμα ο συντελεστής Spearman να έχει πάντα την ίδια τιμή και, συνεπώς, την ίδια τιμή p-value. Παρατηρείται μόνο μία γωνιακή περίπτωση για το Βέλγιο, για το σύνολο των υπολογισθέντων συντελεστών<sup>36</sup>. Στην περίπτωση αυτή, όλες οι μεταβλητές φαίνεται να

<sup>35</sup> Για παράδειγμα στην Αυστραλία, το σύνολο των συντελεστών Spearman είχαν τιμή ίση με  $-0,7214 *$  και p-τιμή ίση με  $0,0024$ , στη Δημοκρατία της Τσεχίας το σύνολο των συντελεστών Spearman είχαν τιμή ίση με  $0,6714 *$ , και p-τιμή ίση με  $0,0061$  και ούτω καθεξής για κάθε μία από τις 15 χώρες.

<sup>36</sup> Για παράδειγμα στο log του συνολικού BERD, βρέθηκε ότι  $P = 0,0828$  και  $S = -0,1250$ .

κατανέμονται κανονικά, ωστόσο υπάρχουν σημαντικές ακραίες τιμές. Επιπλέον, εξετάζοντας το διάγραμμα διασποράς παρατηρείται ότι οι μεταβλητές σχηματίζουν καμπύλη σε σχήμα καμπάνας. Θα πρέπει ωστόσο να ληφθεί υπόψη ότι οι τιμές στον άξονα  $x$  είναι τα αποθέματα των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης και οι τιμές στον άξονα  $y$  είναι οι πατέντες. Αυτή η καμπύλη σε σχήμα καμπάνας υποδηλώνει ότι καθώς αυξάνονται οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης, αυξάνεται και ο αριθμός των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Ωστόσο, μετά από ένα ορισμένο χρονικό σημείο (στην προκειμένη περίπτωση το 2004), καθώς οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης αυξάνονται, ο αριθμός των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας μειώνεται. Αυτός ο τύπος καμπύλης παρατηρείται σε πληθώρα περιπτώσεων. Ενδεχομένως η εικόνα αυτή να αποτελεί και ένδειξη απαξίωσης της γνώσης. Στο σύνολό τους τα αποτελέσματα ποικίλλουν. Οι περισσότερες μεταβλητές κατανέμονται κανονικά, με εξαίρεση το λογάριθμο των συνολικών πατεντών (για την Αυστραλία, την Ιαπωνία και την Κορέα) και το λογάριθμο του GOVERD domestic και το λογάριθμο του HERD domestic στην Ουγγαρία. Στις περιπτώσεις όπου η τιμή του συντελεστή Spearman είναι χαμηλή και όχι στατιστικά σημαντική, αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η σχέση δεν είναι μονοτονική<sup>37</sup>. Στο σύνολο των περιπτώσεων αυτών, η τιμή του συντελεστή Pearson είναι χαμηλή και μη στατιστικά σημαντική. Το φαινόμενο αυτό παρατηρήθηκε στις περιπτώσεις του Βελγίου, της Ουγγαρίας, του Ισραήλ, της Ιαπωνίας, του Μεξικό, της Σλοβενίας<sup>38</sup>, της Ισπανίας<sup>39</sup> και της Σιγκαπούρης<sup>40</sup>.

Στις συσχετίσεις που πραγματοποιούνται μεταξύ χωρών, όπου οι εγχώριες μεταβλητές εμφανίζουν θετική μονοτονία και οι ξένες μεταβλητές αρνητική μονοτονία, στο τεστ Shapiro - Wilk για την κανονικότητα, όλες οι εγχώριες μεταβλητές εμφανίζονται κανονικά κατανομημένες, ενώ όλες οι ξένες έχουν τιμή  $V > 12$ , η οποία υποδηλώνει μη κανονικότητα. Στο σύνολο των περιπτώσεων οι τιμές των συντελεστών Spearman εμφανίζονται αξιοσημείωτα υψηλοί ( $> 0,75$ ) και στατιστικά σημαντικοί (με πολύ μικρές τιμές  $p$ , δηλαδή  $p < 0,0023$ ). Οι τιμές των συντελεστών Pearson είναι επίσης υψηλές, με μικρές τιμές  $p$ -values και στατιστικά σημαντικές, υποδεικνύοντας ισχυρή γραμμική σχέση για τις εγχώριες μεταβλητές ( $P > 0,8$ ) και μέτρια έως ισχυρή γραμμική σχέση για τις ξένες μεταβλητές ( $-0,7 < P < -0,5$ ). Η μέτρια γραμμική σχέση στις ξένες μεταβλητές οφείλεται στο γεγονός ότι οι ΗΠΑ και η Ιαπωνία αποτελούν μόνιμες ακραίες τιμές σε όλες τις περιπτώσεις. Τέλος, για τα αποτελέσματα των συντελεστών Spearman, οι συντελεστές που αντιστοιχούν στις ίδιες τομεακές δαπάνες εμφανίζονται

<sup>37</sup> Πιθανότατα είναι τετραγωνική ή άλλη.

<sup>38</sup> Σχεδόν όλοι οι συντελεστές Pearson βρέθηκαν στατιστικά σημαντικοί, με εξαίρεση το λογάριθμο του συνολικού BERD και το λογάριθμο των εγχώριων επιχειρήσεων άλλων τομέων.

<sup>39</sup> Όλοι οι συντελεστές Pearson βρέθηκαν στατιστικά σημαντικοί, με μικρές  $p$ -τιμές.

<sup>40</sup> Τρεις συντελεστές Pearson βρέθηκαν στατιστικά σημαντικοί: log of business foreign other sectors, log of GOVERD domestic και log of GOVERD foreign.



να έχουν πάντα την ίδια τιμή αλλά αντίθετα πρόσημα<sup>41</sup>. Κάτι τέτοιο παρατηρείται σε όλες τις περιπτώσεις όπως ήταν αναμενόμενο, καθώς οι εγχώριες και οι ξένες δαπάνες έχουν ακριβώς αντίθετη σχέση, άρα οι τάξεις είναι ακριβώς αντίθετες, και επομένως η τιμή του συντελεστή θα έπρεπε να είναι σε απόλυτους αριθμούς η ίδια, αλλά με αντίθετο πρόσημο.

Πίνακας 2: Αποτελέσματα συντελεστή Spearman, για διαφορετικά ποσοστά απόσβεσης.

Spearman	0%	5%	10%	15%	20%
	<b>Log of total patents (ltot)</b>				
<b>lberdtot</b>	0.8080* (0.0000)	0.7846* (0.0000)	0.8460* (0.0000)	0.8566* (0.0000)	0.8698* (0.0000)
<b>lbdm</b>	0.7939* (0.0000)	0.7731* (0.0000)	0.8293* (0.0000)	0.8367* (0.0000)	0.8521* (0.0000)
<b>lbd0</b>	0.7634* (0.0000)	0.7398* (0.0000)	0.7975* (0.0000)	0.8080* (0.0000)	0.8197* (0.0000)
<b>lbfm</b>	-0.1018 (0.1047)	-0.1018 (0.1050)	-0.1601* (0.0104)	-0.1837* (0.0032)	-0.2291* (0.0002)
<b>lbfo</b>	-0.1084 (0.0840)	-0.1047 (0.0954)	-0.1488* (0.0174)	-0.1717* (0.0060)	-0.2164* (0.0005)
<b>lgd</b>	0.5978* (0.0000)	0.5777* (0.0000)	0.6191* (0.0000)	0.6245* (0.0000)	0.6306* (0.0000)
<b>lgf</b>	-0.0765 (0.2235)	-0.0759 (0.2272)	-0.1256* (0.0451)	-0.1447* (0.0208)	-0.1821* (0.0035)
<b>lhd</b>	0.6508* (0.0000)	0.6276* (0.0000)	0.6715* (0.0000)	-0.6747* (0.0000)	0.6809* (0.00000)
<b>lhf</b>	-0.0695 (0.2689)	-0.0695 (0.2687)	-0.1149 (0.0669)	-0.1295* (0.0388)	-0.1678* (0.0073)

\* = στατιστική σημαντικότητα στο 1%. Η επεξήγηση των ακρωνυμίων βρίσκεται στο Παράρτημα 5.

## 6.2 Συντελεστής συσχέτισης Spearman για διαφορετικά ποσοστά απόσβεσης

Μετά την ολοκλήρωση της προαναφερθείσας ανάλυσης, υπολογίζονται οι συντελεστές συσχέτισης Spearman μεταξύ των ετών, μεταξύ των χωρών και μεταξύ όλων των ετών & χωρών, υποθέτοντας διαφορετικά ποσοστά απαξίωσης της γνώσης<sup>42</sup>. Ειδικότερα, εξετάζονται τέσσερα ποσοστά απαξίωσης.

<sup>41</sup> Για παράδειγμα, το 1999 η τιμή του συντελεστή Spearman για το log της εγχώριας μεταποίησης των επιχειρήσεων βρέθηκε ίση με 0,8554 \* και για το log της ξένης μεταποίησης των επιχειρήσεων βρέθηκε ίση με -0,8554 \*.

<sup>42</sup> Οι συντελεστές Pearson δεν υπολογίσθηκαν σε αυτή την περίπτωση, καθώς όπως είχε διαπιστωθεί, τα περισσότερα από τα διαθέσιμα δεδομένα δεν πληρούν τις προϋποθέσεις που απαιτούνται για τον υπολογισμό του συντελεστή συσχέτισης Pearson (Παράρτημα 3).

- 5%: Με ποσοστό απόσβεσης 5%, το σύνολο των δαπανών που πραγματοποιήθηκαν το πρώτο έτος, δηλαδή το έτος 1999, έχουν αποσβεστεί κατά 70% μέχρι το τελευταίο έτος, δηλαδή το έτος 2013.
- 10%: Με ποσοστό απόσβεσης 10%, το σύνολο των δαπανών που πραγματοποιήθηκαν το πρώτο έτος, δηλαδή το έτος 1999, έχουν αποσβεστεί πλήρως μέχρι το 11ο έτος, δηλαδή το έτος 2009.
- 15%: Με ποσοστό απόσβεσης 15%, το σύνολο των δαπανών που πραγματοποιήθηκαν το πρώτο έτος, δηλαδή το έτος 1999, έχουν αποσβεστεί πλήρως μέχρι το 8ο έτος, δηλαδή το έτος 2006.
- 20%: Με ποσοστό απόσβεσης 20%, το σύνολο των δαπανών που πραγματοποιήθηκαν το πρώτο έτος, δηλαδή το έτος 1999, έχουν αποσβεστεί πλήρως μέχρι το 6ο έτος, δηλαδή το έτος 2004.

Για τα τέσσερα διαφορετικά ποσοστά απόσβεσης υπολογίζονται συντελεστές Spearman για όλα τα έτη και τις χώρες<sup>43</sup>, για όλα τα έτη<sup>44</sup> και για όλες τις χώρες<sup>45</sup>. Συνολικά, υπολογίζονται 297 συντελεστές για κάθε συντελεστή απόσβεσης, δηλαδή 1188 συντελεστές συσχέτισης. Για το σύνολο των περιπτώσεων, μετά τον υπολογισμό του συντελεστή Spearman, τα αποτελέσματα αναλύονται και συγκρίνονται τόσο μεταξύ των επιμέρους συντελεστών απόσβεσης, όσο και συνολικά. Στόχος είναι η κατά το βέλτιστο κατανόηση της φύσης των διαθέσιμων δεδομένων, αλλά και η χρήση των αποτελεσμάτων για τον σχεδιασμό της οικονομετρικής ανάλυσης που ακολουθεί.

Στις συσχετίσεις που πραγματοποιούνται για το σύνολο των ετών δεν παρατηρούνται σημαντικές αλλαγές στους συντελεστές, ανεξάρτητα από το αν χρησιμοποιείται ή όχι συντελεστής απόσβεσης. Σχεδόν όλα τα αποτελέσματα είναι του ίδιου μεγέθους, με παρόμοιες τιμές p-value. Ωστόσο, υπάρχουν επτά περιπτώσεις όπου παρατηρούνται μερικές διαφορές. Στην Ουγγαρία, σε όλες τις περιπτώσεις οι συντελεστές που προκύπτουν είναι αρνητικοί και όχι στατιστικά σημαντικοί. Ωστόσο, στην περίπτωση του log of GOVERD domestic (Igd), όταν ως ποσοστό απόσβεσης χρησιμοποιείται το 15%, ο συντελεστής εμφανίζεται θετικός, ενώ στην περίπτωση όπου το ποσοστό απόσβεσης ισούται με 20%, τότε όχι μόνο είναι θετικός, αλλά είναι και στατιστικά σημαντικός, με σχετικά χαμηλή τιμή p-value. Στο Ισραήλ, σε όλες τις περιπτώσεις οι συντελεστές που προκύπτουν είναι θετικοί και όχι στατιστικά σημαντικοί. Ωστόσο,

---

<sup>43</sup> 9 συντελεστές συσχέτισης Spearman για κάθε συντελεστή απόσβεσης.

<sup>44</sup> 153 συντελεστές συσχέτισης Spearman για κάθε συντελεστή απόσβεσης.

<sup>45</sup> 135 συντελεστές συσχέτισης Spearman για κάθε συντελεστή απόσβεσης.

στην περίπτωση του log of GOVERD domestic (lgd), όταν ως ποσοστό απόσβεσης χρησιμοποιείται το 10%, ο συντελεστής είναι θετικός και στατιστικά σημαντικός, με σχετικά χαμηλή τιμή p-value. Στην Ιαπωνία, σε όλες τις περιπτώσεις οι συντελεστές που προκύπτουν είναι θετικοί και όχι στατιστικά σημαντικοί. Ωστόσο, στις περιπτώσεις του λογαρίθμου του συνολικού BERD (lberdtot) και του λογαρίθμου της εγχώριας μεταποίησης (lbdm), όταν ως ποσοστό απόσβεσης χρησιμοποιείται το 15% ή το 20%, οι συντελεστές είναι αρνητικοί, αλλά συνεχίζουν να μην είναι στατιστικά σημαντικοί. Στην Πορτογαλία, σε όλες τις περιπτώσεις οι συντελεστές που προκύπτουν είναι θετικοί και στατιστικά σημαντικοί. Ωστόσο, στην περίπτωση του log of GOVERD domestic (lgd), όταν ως ποσοστό απόσβεσης χρησιμοποιείται το 15%, ο συντελεστής είναι θετικός και μη στατιστικά σημαντικός, ενώ στην περίπτωση όπου το ποσοστό απόσβεσης ισούται με 20% ο συντελεστής είναι αρνητικός, αλλά επίσης μη στατιστικά σημαντικός. Στη Σλοβακική Δημοκρατία, σε όλες τις περιπτώσεις οι συντελεστές που προκύπτουν είναι θετικοί και στατιστικά σημαντικοί. Ωστόσο, στην περίπτωση του λογαρίθμου του συνολικού BERD (lberdtot) όταν ως ποσοστό απόσβεσης χρησιμοποιείται το 15%, ο συντελεστής είναι θετικός, αλλά όχι στατιστικά σημαντικός. Επιπλέον, στην περίπτωση του λογαρίθμου των επιχειρήσεων εσωτερικού λοιπών τομέων (lbd0), όλοι οι προκύπτοντες συντελεστές, ανεξάρτητα από το ποσοστό απόσβεσης που χρησιμοποιείται, δεν είναι στατιστικά σημαντικοί. Τέλος, μόνο στην περίπτωση όπου το ποσοστό απόσβεσης ισούται με 5% ο συντελεστής είναι θετικός. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις (10%, 15% και 20%), η τιμή του συντελεστή είναι αρνητική. Στην Ισπανία, σε όλες τις περιπτώσεις οι συντελεστές που προκύπτουν είναι θετικοί και όχι στατιστικά σημαντικοί. Ωστόσο, στην περίπτωση του log of business domestic manufacturing (lbdm), όταν ως ποσοστό απόσβεσης χρησιμοποιείται το 15% ή το 20%, οι συντελεστές είναι πράγματι θετικοί, αλλά στατιστικά σημαντικοί (μόνο οριακά στην περίπτωση του 15%, ενώ στην περίπτωση του 20% παρατηρείται σχετικά χαμηλή τιμή p-value). Τέλος, στις ΗΠΑ, σε όλες τις περιπτώσεις οι προκύπτοντες συντελεστές είναι αρνητικοί και στατιστικά σημαντικοί. Ωστόσο, στην περίπτωση του log of BERD total (lberdtot) όταν ως ποσοστό απόσβεσης χρησιμοποιείται το 15% ή το 20%, οι συντελεστές παραμένουν αρνητικοί, αλλά όχι στατιστικά σημαντικοί.

Στις συσχετίσεις που πραγματοποιούνται για το σύνολο των χωρών, παρατηρούνται αποτελέσματα συνεπή με εκείνα της περίπτωσης του μηδενικού συντελεστή απόσβεσης. Στο σύνολο των περιπτώσεων οι τιμές των συντελεστών Spearman είναι αξιοσημείωτα υψηλοί ( $> 0,75$ ) και στατιστικά σημαντικοί (με πολύ μικρές τιμές  $p < 0,0023$ ). Επιπλέον, οι συντελεστές που αντιστοιχούν στις ίδιες τομεακές δαπάνες

έχουν πάντα την ίδια τιμή αλλά αντίθετα πρόσημα<sup>46</sup>. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σε όλες τις περιπτώσεις, καθώς οι εγχώριες και οι ξένες δαπάνες έχουν ακριβώς αντίθετη σχέση, άρα οι τάξεις είναι ακριβώς αντίθετες, άρα ο συντελεστής θα έπρεπε να είναι σε απόλυτους αριθμούς ο ίδιος, αλλά με αντίθετο πρόσημο.

Τέλος, στις συσχετίσεις που πραγματοποιούνται για όλα τα έτη και τις χώρες, παρατηρούνται ορισμένα ενδιαφέροντα αποτελέσματα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι κατά τον υπολογισμό των συντελεστών Spearman χωρίς συντελεστή απόσβεσης, όλοι οι «ξένοι συντελεστές» εμφανίζονται αρνητικοί και μη στατιστικά σημαντικοί, ενώ όλοι οι «εγχώριοι συντελεστές» εμφανίζονται θετικοί και στατιστικά σημαντικοί με πολύ χαμηλή τιμή p-value. Στην περίπτωση όπου το ποσοστό απόσβεσης ισούται με 5% τα αποτελέσματα είναι πανομοιότυπα με εκείνα της περίπτωσης χωρίς χρήση συντελεστή απόσβεσης. Ωστόσο, στην περίπτωση όπου το ποσοστό απόσβεσης ισούται με 10%, τρεις (lbfm, lbfo, lgf<sup>47</sup>) από τους τέσσερις «εξωτερικούς συντελεστές» εμφανίζονται ως στατιστικά σημαντικοί, με σχετικά χαμηλές τιμές p-values. Όταν το ποσοστό απόσβεσης ισούται με 15%, τότε το σύνολο των «ξένων συντελεστών» είναι στατιστικά σημαντικό, με σχετικά χαμηλές τιμές p-values, ενώ όταν το ποσοστό απόσβεσης ισούται με 20%, τότε όχι μόνο το σύνολο των «ξένων συντελεστών» είναι στατιστικά σημαντικό, αλλά και οι τιμές του p-value είναι πολύ χαμηλές ( $< 0,0073$ ). Παρατηρείται επομένως ότι όσο αυξάνεται ο συντελεστής απόσβεσης, οι συντελεστές που δεν είναι αρχικά στατιστικά σημαντικοί, γίνονται στατιστικά σημαντικοί, ενώ όσο υψηλότερος είναι ο συντελεστής απόσβεσης, τόσο χαμηλότερη είναι η τιμή p-value.

---

<sup>46</sup> Για παράδειγμα, το 1999 για το log της εγχώριας μεταποίησης των επιχειρήσεων ο συντελεστής είναι  $S = 0,8554 *$  και για το log της ξένης μεταποίησης των επιχειρήσεων είναι  $S = -0,8554 *$ .

<sup>47</sup> Μόνο οριακά σημαντικός.

## Κεφάλαιο 7: Συντελεστές εξειδίκευσης

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η εκτίμηση της γεωγραφικής διασποράς και συγκεντροποίησης των ερευνητικών δαπανών, της ερευνητικής απασχόλησης, της παραγωγής ερευνητικής πατέντας. Αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας δεδομένους αλλά και παραλλαγμένους δείκτες που χρησιμοποιούνται συνήθως στη Περιφερειακή και στην Αστική Οικονομική. Χρησιμοποιούνται επίσης δείκτες αποκαλυπτόμενου τεχνολογικού πλεονεκτήματος για να μελετηθεί η συγκέντρωση και διασπορά τεχνολογικής εξειδίκευσης ανά είδος ερευνητικής δραστηριότητας.

Συγκεκριμένα, προσαρμόζονται και εκτιμώνται «συντελεστές τοπικής εξειδίκευσης» για χώρες του ΟΟΣΑ ως προς την απασχολούμενη στην ερευνητική δραστηριότητα εργασία, χρησιμοποιώντας δεδομένα του ΟΟΣΑ (ΟΟΣΑ, 2023). Το ποσοστό της απασχολούμενης στην έρευνα εργασίας για κάθε χώρα σταθμίζεται τόσο με το αντίστοιχο του συνόλου των χωρών, όσο και με τον αντίστοιχο λόγο των ΑΕΠ λόγω των ιδιομορφιών των δαπανών (Έρευνας & Ανάπτυξης). Εκτιμώνται επίσης για κάθε χώρα του δείγματος δείκτες «βαθμού συμμετοχής (IQ)». Το ποσοστό συμμετοχής των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης κάθε χώρας στις συνολικές των χωρών, σταθμίζεται τόσο με τον αντίστοιχο λόγο των ΑΕΠ όσο και με αυτόν των παραγομένων ερευνητικών πατεντών. Έτσι εκτιμώνται δύο διαφορετικοί δείκτες συμμετοχής -ίδιας λογικής- κάθε χώρας στη συνολική ερευνητική δραστηριότητα.

Τα αποτελέσματα όλων των δεικτών LQ και IQ συζητώνται και αναλύονται για την μελέτη της γεωγραφικής κατανομής της, σταθμισμένης κατά χώρα και περίπτωση, ερευνητικής απασχόλησης και εργασίας. Προκειμένου να εξαχθεί μια γενική εκτίμηση της διασποράς ή συγκέντρωσης, εκτιμάται ο δείκτης «χωροταξικής συγκέντρωσης» CL, με βάση το ποσοστό απασχόλησης της ερευνητικής εργασίας κάθε χώρας επί της συνολικής, αφαιρώντας το αντίστοιχο ποσοστό του ΑΕΠ. Εκτιμάται επίσης αφαιρώντας το γενικό ποσοστό απασχόλησης της κάθε χώρας. Το άθροισμα των ανωτέρω διαφορών ποσοστών για κάθε χώρα, στη μισή τιμή του, προσφέρει μια εκτίμηση που πρέπει να ερμηνευθεί σωστά. Ταυτόχρονες αναλύσεις δεικτών ή μέρους τους οδηγούν επίσης σε συμπεράσματα για την διασπορά, συγκεντροποίηση και ανισότητα ερευνητικών δραστηριοτήτων όπως και αν μετρώνται.

Τέλος, εκτιμάται κατά χώρα και διαχρονικά ο δείκτης RTA για να ανιχνευθεί το γεωγραφικό υπόδειγμα κατανομής του ερευνητικού προϊόντος και μάλιστα κατά τεχνολογική κατηγορία. Επιπλέον, παράλληλα με την ανάλυση εκτιμήσεων των δεικτών του πρώτου μέρους της διατριβής και της ενσωμάτωσής τους αναλύεται και η ερευνητική κατανομή στο χώρο.

## 7.1: Βαθμός συμμετοχής IQ

Ο δείκτης βαθμού συμμετοχής IQ, εκτιμάται για 29 χώρες και 17 έτη (2001-2017). Ο δείκτης IQ, χρησιμοποιούμενος στην περιφερειακή ανάπτυξη υποδεικνύει τη σχετική συγκέντρωση ενός συγκεκριμένου κλάδου στην περιοχή σε σύγκριση με τον εθνικό ή περιφερειακό μέσο όρο. Ο δείκτης αυτός αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο στην περιφερειακή οικονομία, καθώς βοηθά τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, τους ερευνητές και τους αναλυτές του κλάδου να κατανοήσουν τη μοναδική οικονομική δομή και εξειδίκευση των περιφερειών. Μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό κλάδων ή τομέων που προωθούν την περιφερειακή ανάπτυξη, διευκολύνοντας στοχευμένες πολιτικές και επενδύσεις για την προώθηση της περιφερειακής ανάπτυξης και ανταγωνιστικότητας. Ο δείκτης παρέχει επίσης πληροφορίες σχετικά με τα τρωτά σημεία ή τις ευκαιρίες της περιφερειακής οικονομίας, αναδεικνύοντας τους τομείς ισχύος ή τις δυνατότητες διαφοροποίησης (Πολύζος, 2011).

Στην παρούσα μελέτη, ο δείκτης προσαρμόζεται και εκτιμάται χρησιμοποιώντας δεδομένα ΑΕΠ, καθώς και δεδομένα πατεντών. Ειδικότερα, το ποσοστό συμμετοχής των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης κάθε χώρας στις συνολικές των χωρών, σταθμίζεται τόσο με τον αντίστοιχο λόγο των ΑΕΠ όσο και με αυτόν των παραγομένων ερευνητικών πατεντών. Με τον τρόπο αυτό εκτιμώνται δύο διαφορετικοί δείκτες συμμετοχής -ίδιας λογικής- κάθε χώρας στη συνολική ερευνητική δραστηριότητα.

### 7.1.1: Βαθμός συμμετοχής IQ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ

Η χρήση δεδομένων ΑΕΠ για τον υπολογισμό του βαθμού συμμετοχής IQ, δείχνει τη σχετική εξειδίκευση ή συγκέντρωση των ακαθάριστων δαπανών μιας συγκεκριμένης χώρας για Έρευνα & Ανάπτυξη στην περιοχή του ΟΟΣΑ. Ειδικότερα, ο δείκτης ορίζεται σύμφωνα με την παρακάτω συνάρτηση.

$$IQ_{rt} = \frac{R\&D_{r,t}}{R\&D_{tot,t}} \bigg/ \frac{GDP_{r,t}}{GDP_{tot,t}}$$

*Συνάρτηση 4: Βαθμός συμμετοχής IQ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ.*

Όπου,

$R\&D_{r,t}$  = ακαθάριστη δαπάνη R&D της χώρας r, την περίοδο t

$R\&D_{tot,t}$  = συνολική ακαθάριστη δαπάνη R&D των χωρών του ΟΟΣΑ, την περίοδο t

$GDP_{r,t}$  = ΑΕΠ της χώρας r, την περίοδο t

$GDP_{tot,t}$  = ΑΕΠ των χωρών του ΟΟΣΑ, την περίοδο t

Ο δείκτης εκτιμάται για 29 χώρες και 17 έτη (2001-2017). Μια τιμή μεγαλύτερη του 1 υποδηλώνει ότι οι ακαθάριστες δαπάνες της χώρας για Έρευνα & Ανάπτυξη είναι σχετικά υψηλότερες σε σύγκριση με τις μέσες ακαθάριστες δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης όλων των χωρών του ΟΟΣΑ σε αναλογία με το ΑΕΠ της. Αυτό υποδηλώνει υψηλότερη συγκέντρωση ή εξειδίκευση των επενδύσεων Έρευνας & Ανάπτυξης στη χώρα σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή του ΟΟΣΑ. Υποδηλώνει ότι η χώρα έχει σχετικά ισχυρότερη εστίαση ή πλεονέκτημα στις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης στο πλαίσιο του ΟΟΣΑ. Μια τιμή δείκτη IQ ίση με 1 σημαίνει ότι οι ακαθάριστες δαπάνες της χώρας για Έρευνα & Ανάπτυξη είναι σύμφωνες με τις μέσες ακαθάριστες δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης όλων των χωρών του ΟΟΣΑ σε σχέση με το ΑΕΠ της. Αυτό υποδηλώνει αναλογική εκπροσώπηση στις επενδύσεις Έρευνας & Ανάπτυξης σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή του ΟΟΣΑ. Οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης της χώρας δεν είναι ούτε σημαντικά συγκεντρωμένες ούτε ελλειπείς σε σύγκριση με άλλες χώρες του ΟΟΣΑ. Τέλος, μια τιμή μικρότερη του 1 υποδεικνύει ότι οι ακαθάριστες δαπάνες της χώρας για Έρευνα & Ανάπτυξη είναι σχετικά χαμηλότερες σε σχέση με τις μέσες ακαθάριστες δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης όλων των χωρών του ΟΟΣΑ σε αναλογία με το ΑΕΠ της. Αυτό υποδηλώνει χαμηλότερη συγκέντρωση ή εξειδίκευση στις επενδύσεις Έρευνας & Ανάπτυξης εντός της χώρας σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή του ΟΟΣΑ. Αυτό σημαίνει ότι η χώρα μπορεί να έχει συγκριτικά ασθενέστερη εστίαση ή μειονεκτική θέση στις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης στο πλαίσιο του ΟΟΣΑ.

Ο υπολογισμός του δείκτη IQ κατ' αυτόν τον τρόπο προσφέρει μια ματιά στην ικανότητα καινοτομίας μιας χώρας αξιολογώντας τη σχετική εξειδίκευσή της στις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης εντός της περιοχής του ΟΟΣΑ. Ένας υψηλότερος δείκτης IQ υποδηλώνει ότι η χώρα επενδύει μεγαλύτερο ποσοστό του ΑΕΠ της σε Έρευνα & Ανάπτυξη σε σύγκριση με άλλες χώρες του ΟΟΣΑ. Αυτό υποδηλώνει μια δυναμικά ισχυρότερη ικανότητα καινοτομίας και μεγαλύτερη πιθανότητα παραγωγής νέας γνώσης, τεχνολογίας και εφευρέσεων. Οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της ικανότητας της χώρας να προωθήσει τις τεχνολογικές εξελίξεις και να ενισχύσει την οικονομική ανάπτυξη με γνώμονα την καινοτομία. Ακόμη, εάν μια χώρα εμφανίζει τιμή του δείκτη μεγαλύτερη από 1, αυτό σημαίνει ότι η χώρα έχει υψηλότερη συγκέντρωση ή εξειδίκευση στις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης εντός της περιοχής του ΟΟΣΑ. Αυτό μπορεί να υποδηλώνει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε συγκεκριμένους τομείς ή τομείς έρευνας, δίνοντας τη δυνατότητα στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής να αξιοποιήσουν αυτή τη γνώση για να εντοπίσουν τα δυνατά σημεία της χώρας και να δώσουν προτεραιότητα στις επενδύσεις σε αυτούς τους τομείς. Με την προώθηση στοχευμένων πρωτοβουλιών Έρευνας & Ανάπτυξης και τη δημιουργία ευνοϊκού περιβάλλοντος για την καινοτομία, μπορούν ακόμη

να αξιοποιηθούν τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα της χώρας και να ενισχυθεί περαιτέρω η τεχνολογική της ανταγωνιστικότητα σε επίπεδο ΟΟΣΑ.

Η ανάλυση του δείκτη IQ μπορεί να δώσει επίσης πληροφορίες για στρατηγικές παρεμβάσεις πολιτικής για την ενίσχυση των δυνατοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης μιας χώρας. Εάν η τιμή του δείκτη IQ είναι χαμηλότερη από 1, υποδηλώνει σχετικά ασθενέστερη συγκέντρωση ή εξειδίκευση στις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης εντός της περιοχής του ΟΟΣΑ. Κάτι τέτοιο μπορεί να θεωρηθεί ως ευκαιρία για στοχευμένες παρεμβάσεις, όπως η αύξηση της χρηματοδότησης Έρευνας & Ανάπτυξης, η βελτίωση των ερευνητικών υποδομών, η προώθηση της συνεργασίας μεταξύ ακαδημαϊκών και βιομηχανικών φορέων ή η εφαρμογή υποστηρικτικών πολιτικών για την τόνωση της καινοτομίας και της δημιουργίας γνώσης. Με την αντιμετώπιση των τομέων αδυναμίας που επισημαίνονται από τον δείκτη IQ, μπορούν ακόμη να ενισχυθούν οι δυνατότητες Έρευνας & Ανάπτυξης και ανταγωνιστικότητας της χώρας στο πλαίσιο του ΟΟΣΑ. Τέλος, ο δείκτης IQ μπορεί να χρησιμεύσει ως σημείο αναφοράς για την παρακολούθηση της προόδου μιας χώρας όσον αφορά στις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης εντός της περιοχής του ΟΟΣΑ με την πάροδο του χρόνου. Με τον τακτικό υπολογισμό και την παρακολούθηση του δείκτη IQ, μπορεί να εκτιμηθεί και το αν η συγκέντρωση ή η εξειδίκευση της χώρας στην Έρευνα & Ανάπτυξη αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερή σε σχέση με άλλες χώρες του ΟΟΣΑ. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να βοηθήσουν στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων πολιτικής, στον εντοπισμό αναδυόμενων τάσεων και στην καθοδήγηση μελλοντικών πολιτικών αποφάσεων στον τομέα της Έρευνας & Ανάπτυξης και της καινοτομίας.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του δείκτη IQ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ, για το σύνολο των χωρών και ετών. Διαφοροποίηση μεταξύ των χωρών. Βασική παρατήρηση κατά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων είναι ότι οι τιμές του δείκτη IQ διαφέρουν μεταξύ των διαφόρων χωρών και ετών. Αυτό υποδηλώνει διαφορές στην κατανομή των ακαθάριστων δαπανών για Έρευνα & Ανάπτυξη σε σχέση με το ΑΕΠ κάθε χώρας.

Ειδικότερα, ο δείκτης IQ της Αυστραλίας παρουσιάζει γενικά πτωτική τάση από το 2001 έως το 2017, ξεκινώντας από 0.80 και καταλήγοντας στο 0.80. Αυτό υποδηλώνει μια σχετικά σταθερή κατανομή των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης σε σχέση με το ΑΕΠ της χώρας κατά τη διάρκεια των ετών. Ο δείκτης IQ της Αυστρίας παρουσιάζει μια ελαφρώς αυξητική τάση από το 2001 έως το 2017, ξεκινώντας από 1.03 και φτάνοντας στο 1.36. Αυτό υποδηλώνει σταδιακή αύξηση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης σε σχέση με το ΑΕΠ της χώρας. Στο Βέλγιο, ο δείκτης IQ κυμαίνεται σε ένα στενό εύρος τιμών από το 2001 έως το 2017, γεγονός που δείχνει μια σχετικά σταθερή κατανομή των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης σε



σχέση με το ΑΕΠ. Στην Κίνα, ο δείκτης IQ παρουσιάζει αυξητική τάση από το 2001 έως το 2007, ακολουθούμενος από μια σχετικά σταθερή περίοδο έως το 2012. Από το 2012 και μετά, συνεχίζει να αυξάνεται, φθάνοντας το 2017 στο 0.94. Αυτό υποδηλώνει σημαντική αύξηση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης σε σχέση με το ΑΕΠ της Κίνας. Στις ΗΠΑ, ο δείκτης IQ σχετικά σταθερός κατά τη διάρκεια των ετών, ξεκινώντας από 1.36 το 2001 και καταλήγοντας σε 1.25 το 2017. Αυτό υποδηλώνει μια σταθερή κατανομή των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης σε σχέση με το ΑΕΠ της χώρας.

Συνολικά, ο πίνακας δείχνει ένα μείγμα αυξανόμενων, μειούμενων και σταθερών τιμών IQ σε όλες τις χώρες. Αυτές οι διακυμάνσεις αντανακλούν τις διαφορές στις εθνικές προτεραιότητες Έρευνας & Ανάπτυξης, τα επίπεδα επενδύσεων και την οικονομική ανάπτυξη.

Πίνακας 3: Βαθμός συμμετοχής ΙQ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ

Χώρα/Έτος	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Αυστραλία</b>	0.80	0.86	0.87	0.91	0.97	1.02	1.06	1.09	1.04	1.04	0.99	0.98	0.96	0.90	0.85	0.83	0.80
<b>Αυστρία</b>	1.03	1.07	1.13	1.14	1.23	1.20	1.21	1.25	1.22	1.30	1.25	1.36	1.35	1.40	1.38	1.41	1.36
<b>Βέλγιο</b>	1.05	0.99	0.95	0.96	0.93	0.93	0.93	0.94	0.94	0.98	1.02	1.07	1.07	1.07	1.10	1.14	1.19
<b>Τσεχία</b>	0.57	0.57	0.59	0.60	0.60	0.63	0.65	0.60	0.61	0.63	0.73	0.83	0.86	0.89	0.87	0.75	0.79
<b>Δανία</b>	1.20	1.27	1.30	1.27	1.24	1.22	1.26	1.35	1.43	1.39	1.38	1.39	1.36	1.32	1.38	1.40	1.35
<b>Γαλλία</b>	1.10	1.13	1.10	1.10	1.06	1.05	1.01	1.00	1.04	1.04	1.03	1.04	1.02	1.03	1.03	1.00	0.98
<b>Ελλάδα</b>	0.29	0.29	0.28	0.28	0.30	0.29	0.29	0.32	0.29	0.29	0.32	0.33	0.37	0.38	0.44	0.45	0.51
<b>Ουγγαρία</b>	0.47	0.51	0.48	0.45	0.48	0.50	0.48	0.48	0.53	0.54	0.55	0.59	0.63	0.61	0.61	0.53	0.59
<b>Ισλανδία</b>	1.47	1.47	1.40	1.41	1.39	1.47	1.28	1.21	1.22	1.23	1.13	0.97	0.78	0.88	1.00	0.96	0.94
<b>Ιρλανδία</b>	0.54	0.55	0.58	0.62	0.62	0.61	0.62	0.68	0.75	0.76	0.73	0.73	0.72	0.69	0.54	0.53	0.55
<b>Ισραήλ</b>	2.15	2.13	2.01	2.03	2.09	2.11	2.21	2.11	1.94	1.88	1.89	1.94	1.88	1.89	1.93	2.04	2.14
<b>Ιταλία</b>	0.54	0.56	0.55	0.55	0.54	0.55	0.56	0.56	0.57	0.58	0.56	0.59	0.60	0.61	0.61	0.62	0.61
<b>Ιαπωνία</b>	1.53	1.56	1.58	1.59	1.65	1.67	1.67	1.62	1.52	1.50	1.52	1.50	1.52	1.54	1.49	1.42	1.43
<b>Κορέα</b>	1.17	1.15	1.18	1.28	1.31	1.39	1.44	1.46	1.48	1.58	1.69	1.80	1.81	1.85	1.80	1.80	1.91
<b>Λετονία</b>	0.21	0.21	0.19	0.21	0.27	0.33	0.28	0.28	0.21	0.29	0.33	0.31	0.28	0.31	0.28	0.20	0.23
<b>Λιθουανία</b>	0.34	0.34	0.34	0.39	0.39	0.40	0.40	0.38	0.39	0.37	0.43	0.42	0.43	0.47	0.47	0.38	0.40
<b>Μεξικό</b>	0.17	0.18	0.20	0.20	0.21	0.19	0.20	0.22	0.23	0.24	0.22	0.20	0.19	0.20	0.19	0.18	0.15
<b>Νέα Ζηλανδία</b>	0.57	0.58	0.60	0.60	0.58	0.58	0.58	0.60	0.59	0.60	0.58	0.56	0.53	0.54	0.56	0.58	0.60
<b>Νορβηγία</b>	0.76	0.77	0.79	0.79	0.77	0.78	0.81	0.83	0.81	0.81	0.82	0.81	0.81	0.81	0.88	0.89	0.92
<b>Πορτογαλία</b>	0.39	0.37	0.36	0.38	0.39	0.49	0.56	0.70	0.74	0.73	0.68	0.64	0.61	0.58	0.56	0.58	0.59
<b>Σλοβακία</b>	0.32	0.29	0.29	0.26	0.26	0.24	0.22	0.22	0.22	0.29	0.31	0.37	0.38	0.40	0.53	0.36	0.39
<b>Σλοβενία</b>	0.76	0.75	0.65	0.72	0.73	0.78	0.71	0.79	0.85	0.98	1.13	1.20	1.17	1.07	1.00	0.91	0.83
<b>Τουρκία</b>	0.27	0.26	0.24	0.26	0.29	0.28	0.34	0.33	0.38	0.38	0.37	0.39	0.37	0.39	0.40	0.42	0.42
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0.82	0.83	0.82	0.80	0.80	0.80	0.81	0.79	0.78	0.78	0.78	0.74	0.74	0.74	0.75	0.75	0.75
<b>Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής</b>	1.36	1.33	1.33	1.32	1.30	1.30	1.32	1.35	1.32	1.31	1.30	1.25	1.24	1.23	1.23	1.24	1.25
<b>Κίνα</b>	0.48	0.55	0.58	0.64	0.68	0.70	0.69	0.70	0.78	0.82	0.84	0.89	0.91	0.92	0.93	0.95	0.94
<b>Ρουμανία</b>	0.20	0.19	0.20	0.20	0.21	0.23	0.25	0.27	0.21	0.22	0.23	0.23	0.18	0.17	0.22	0.22	0.22
<b>Ρωσία</b>	0.57	0.60	0.62	0.56	0.51	0.51	0.52	0.47	0.55	0.50	0.48	0.48	0.47	0.49	0.50	0.50	0.49
<b>Σιγκαπούρη</b>	1.03	1.05	1.03	1.09	1.11	1.08	1.16	1.26	1.00	0.92	0.97	0.90	0.88	0.94	0.99	0.94	0.85

### 7.1.2: Βαθμός συμμετοχής $IQ$ με χρήση δεδομένων πατεντών

Ο δείκτης  $IQ$  υπολογίζεται ομοίως, για 29 χώρες και 17 έτη (2001-2017), χρησιμοποιώντας δεδομένα πατεντών αντί για δεδομένα ΑΕΠ. Στόχος είναι η διερεύνηση της σχετικής συγκέντρωσης ή εξειδίκευσης των ακαθάριστων δαπανών μιας συγκεκριμένης χώρας για Έρευνα & Ανάπτυξη στην περιοχή του ΟΟΣΑ σε σύγκριση με την παραγωγή πατεντών της. Στη μορφή αυτή, ο δείκτης ορίζεται σύμφωνα με την παρακάτω συνάρτηση.

$$IQ_{rt} = \frac{\frac{R\&D_{r,t}}{R\&D_{tot,t}}}{\frac{Patents_{r,t}}{Patents_{tot,t}}}$$

*Συνάρτηση 5: Βαθμός συμμετοχής  $IQ$  με χρήση δεδομένων πατεντών.*

Όπου,

$R\&D_{r,t}$  = ακαθάριστη δαπάνη R&D της χώρας  $r$ , την περίοδο  $t$

$R\&D_{tot,t}$  = συνολική ακαθάριστη δαπάνη R&D των χωρών του ΟΟΣΑ, την περίοδο  $t$

$Patents_{r,t}$  = Πατέντες της χώρας  $r$ , την περίοδο  $t$

$Patents_{tot,t}$  = Πατέντες των χωρών του ΟΟΣΑ, την περίοδο  $t$

Για τιμές δείκτη μεγαλύτερες του ενός, υποδηλώνεται ότι οι ακαθάριστες δαπάνες της χώρας για Έρευνα & Ανάπτυξη είναι σχετικά υψηλότερες σε σύγκριση με τις μέσες ακαθάριστες δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης όλων των χωρών του ΟΟΣΑ σε αναλογία με την παραγωγή πατεντών της. Αυτό υποδηλώνει υψηλότερη συγκέντρωση ή εξειδίκευση των επενδύσεων Έρευνας & Ανάπτυξης στη χώρα σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή του ΟΟΣΑ σε σχέση με την παραγωγή πατεντών της. Υποδηλώνει ότι η χώρα επενδύει σημαντικά σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης και παράγει σχετικά υψηλότερο αριθμό διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, γεγονός που υποδηλώνει ισχυρή καινοτομική ικανότητα και δυνητικό τεχνολογικό πλεονέκτημα. Μια τιμή του δείκτη  $IQ$  ίση με 1 σημαίνει ότι οι ακαθάριστες δαπάνες της χώρας για Έρευνα & Ανάπτυξη είναι σύμφωνες με τις μέσες ακαθάριστες δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης όλων των χωρών του ΟΟΣΑ σε σχέση με την παραγωγή πατεντών της. Αυτό υποδηλώνει αναλογική εκπροσώπηση στις επενδύσεις Έρευνας & Ανάπτυξης σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή του ΟΟΣΑ, όταν εξετάζεται η παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης και η παραγωγή πατεντών της χώρας είναι σχετικά ισορροπημένες, χωρίς σημαντική συγκέντρωση ή απόκλιση από τον μέσο όρο. Μια τιμή μικρότερη του 1 υποδεικνύει ότι οι ακαθάριστες δαπάνες της χώρας για

Έρευνα & Ανάπτυξη είναι σχετικά χαμηλότερες σε σύγκριση με τις μέσες ακαθάριστες δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης όλων των χωρών του ΟΟΣΑ σε αναλογία με την παραγωγή πατεντών της. Αυτό υποδηλώνει χαμηλότερη συγκέντρωση ή εξειδίκευση στις επενδύσεις Έρευνας & Ανάπτυξης εντός της χώρας σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή του ΟΟΣΑ όσον αφορά στην παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Υποδηλώνει ότι η χώρα ενδέχεται να επενδύει λιγότερο σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης σε σχέση με την παραγωγή πατεντών της, γεγονός που υποδηλώνει την πιθανή ανάγκη ενίσχυσης των προσπαθειών Έρευνας & Ανάπτυξης για την ενίσχυση της καινοτομικής της ικανότητας.

Ο δείκτης IQ προσφέρει ένα μέτρο της αποτελεσματικότητας της καινοτομίας, εξετάζοντας τη σχέση μεταξύ των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης και της παραγωγής πατεντών. Μια υψηλότερη τιμή του δείκτη IQ δείχνει ότι η χώρα παράγει σχετικά υψηλότερο αριθμό διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε σύγκριση με τις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης που πραγματοποιεί σε σχέση με τη συνολική περιοχή του ΟΟΣΑ. Αυτό υποδηλώνει ότι η χώρα μετατρέπει αποτελεσματικά τις επενδύσεις της σε Έρευνα & Ανάπτυξη σε απτά αποτελέσματα με τη μορφή εφευρέσεων που μπορούν να κατοχυρωθούν με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του οικοσυστήματος καινοτομίας της χώρας και τον εντοπισμό των βέλτιστων πρακτικών που συμβάλλουν στην επιτυχή μετάφραση και εμπορική αξιοποίηση της γνώσης. Η ανάλυση του δείκτη IQ μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό τομέων ή κλάδων που παρουσιάζουν υψηλότερη συγκέντρωση ή εξειδίκευση στις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης και στην παραγωγή πατεντών εντός της χώρας. Μια υψηλότερη τιμή του δείκτη IQ σηματοδοτεί ένα δυναμικό πλεονέκτημα σε συγκεκριμένους τομείς όπου οι επενδύσεις Έρευνας & Ανάπτυξης μεταφράζονται σε σημαντική παραγωγή πατεντών. Αυτή η διορατικότητα επιτρέπει την εστίαση στους πόρους και τη στήριξη σε αυτούς τους τομείς έντασης γνώσης, προωθώντας την ανάπτυξή τους και αξιοποιώντας το ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα για την προώθηση της συνολικής οικονομικής ανάπτυξης. Ο δείκτης IQ μπορεί να ενημερώσει για πολιτικές και στρατηγικές καινοτομίας που βασίζονται σε στοιχεία. Εάν η τιμή του δείκτη IQ είναι χαμηλότερη από την αναμενόμενη, υποδηλώνει σχετικά χαμηλότερη συγκέντρωση ή εξειδίκευση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης σε σύγκριση με την παραγωγή πατεντών εντός της χώρας. Αυτό μπορεί να υποδεικνύει τομείς στους οποίους θα μπορούσε να ενισχυθεί το οικοσύστημα καινοτομίας, όπως η αύξηση της χρηματοδότησης Έρευνας & Ανάπτυξης, η προώθηση της συνεργασίας μεταξύ πανεπιστημίων και βιομηχανίας, η βελτίωση των μηχανισμών μεταφοράς τεχνολογίας ή η εφαρμογή υποστηρικτικών πολιτικών για την παροχή κινήτρων για τη δημιουργία διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Αντιμετωπίζοντας τα κενά που αναδεικνύονται από τον δείκτη IQ, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής μπορούν να ενισχύσουν τις επιδόσεις της χώρας στην καινοτομία και την ανταγωνιστικότητα εντός της περιοχής του ΟΟΣΑ. Ο

τακτικός υπολογισμός και η παρακολούθηση του δείκτη IQ με την πάροδο του χρόνου επιτρέπει την παρακολούθηση της προόδου της χώρας όσον αφορά στις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης και την παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε σχέση με τη συνολική περιοχή του ΟΟΣΑ. Επιτρέπει τη συγκριτική αξιολόγηση σε σχέση με άλλες χώρες και παρέχει πληροφορίες για τη θέση της χώρας στο παγκόσμιο τοπίο της καινοτομίας. Συγκρίνοντας τις τάσεις του δείκτη IQ, μπορούν να εντοπιστούν τομείς βελτίωσης, να μετρηθεί η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων πολιτικής και να προσαρμοστούν οι στρατηγικές για την ενίσχυση των καινοτόμων επιδόσεων της χώρας και τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας στην ταχέως εξελισσόμενη παγκόσμια οικονομία της γνώσης.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του βαθμού συμμετοχής IQ χρησιμοποιώντας δεδομένα πατεντών. Ελέγχοντας τα αποτελέσματα, παρατηρούνται διαφοροποιήσεις στις τιμές του δείκτη IQ οι οποίες υποδηλώνουν και διαφορές στη σχέση μεταξύ των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης και της δραστηριότητας κατοχύρωσης πατεντών. Οι χώρες με υψηλότερες τιμές δείκτη IQ υποδηλώνουν γενικά ισχυρότερη σχέση μεταξύ των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης και της δραστηριότητας κατοχύρωσης ευρεσιτεχνιών. Οι χώρες αυτές έχουν σχετικά υψηλότερη παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε σύγκριση με τις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης που πραγματοποιούν. Επί παραδείγματι, οι τιμές του δείκτη IQ για τη Δημοκρατία της Τσεχίας είναι σταθερά υψηλές καθ' όλη τη διάρκεια των ετών, υποδεικνύοντας μια σχετικά ισχυρή σχέση μεταξύ των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης και της δραστηριότητας κατοχύρωσης πατεντών. Η Νορβηγία από την άλλη, εμφανίζει σχετικά χαμηλό δείκτη IQ, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης της χώρας ενδέχεται να μην μεταφράζονται σε ανάλογο αριθμό διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Τέλος, οι τιμές του δείκτη IQ της Κίνας παρουσιάζουν σταδιακή μείωση με την πάροδο των ετών, γεγονός που υποδηλώνει ότι η σχέση μεταξύ των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης και της δραστηριότητας κατοχύρωσης πατεντών ενδέχεται να εξασθενεί.

Γενικά, φαίνεται να υπάρχει κάποια διακύμανση στις τιμές του βιομηχανικού πηλίκου για αρκετές χώρες με την πάροδο του χρόνου. Αυτό υποδηλώνει ότι η σχέση μεταξύ των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης και της δραστηριότητας κατοχύρωσης πατεντών μπορεί να ποικίλλει και να επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως οι αλλαγές πολιτικής, οι οικονομικές συνθήκες και οι τεχνολογικές εξελίξεις.

Πίνακας 4: Βαθμός συμμετοχής ΙQ με χρήση δεδομένων πατεντών

Χώρα\Έτος	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Αυστραλία</b>	0.66	0.69	0.66	0.63	0.65	0.69	0.72	0.81	0.79	0.82	0.77	0.78	0.73	0.66	0.60	0.57	0.57
<b>Αυστρία</b>	0.97	0.83	0.78	0.68	0.66	0.57	0.56	0.64	0.56	0.53	0.50	0.54	0.49	0.49	0.46	0.46	0.43
<b>Βέλγιο</b>	1.07	0.97	0.87	0.74	0.68	0.61	0.57	0.61	0.57	0.54	0.54	0.58	0.55	0.55	0.56	0.51	0.58
<b>Τσεχία</b>	2.91	2.84	2.38	2.25	2.15	1.97	1.45	1.39	1.60	1.91	1.70	1.66	1.42	1.38	1.43	1.39	1.64
<b>Δανία</b>	0.57	0.59	0.54	0.51	0.45	0.44	0.38	0.42	0.48	0.45	0.40	0.42	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34
<b>Γαλλία</b>	0.98	0.97	0.88	0.78	0.68	0.64	0.58	0.55	0.55	0.52	0.48	0.47	0.43	0.42	0.41	0.41	0.41
<b>Ελλάδα</b>	2.27	2.10	2.05	2.75	1.70	1.85	1.44	1.68	1.51	1.57	1.51	1.11	1.16	1.07	1.39	1.24	1.36
<b>Ουγγαρία</b>	1.06	1.13	1.07	0.93	0.95	0.96	0.72	0.79	0.79	0.74	0.69	0.77	0.81	0.75	0.69	0.63	0.83
<b>Ισλανδία</b>	0.96	0.63	0.71	0.81	0.79	0.87	1.03	1.05	0.74	0.91	0.69	0.56	0.43	0.46	0.48	0.62	0.43
<b>Ιρλανδία</b>	0.76	0.78	0.82	0.76	0.72	0.65	0.53	0.56	0.67	0.73	0.56	0.61	0.54	0.52	0.47	0.43	0.50
<b>Ισραήλ</b>	0.52	0.54	0.46	0.41	0.36	0.35	0.35	0.40	0.40	0.39	0.37	0.34	0.33	0.33	0.30	0.33	0.36
<b>Ιταλία</b>	1.14	1.08	0.93	0.84	0.70	0.62	0.61	0.62	0.61	0.60	0.55	0.53	0.48	0.47	0.44	0.44	0.44
<b>Ιαπωνία</b>	1.09	0.91	0.73	0.58	0.56	0.53	0.43	0.42	0.34	0.28	0.24	0.22	0.24	0.24	0.22	0.19	0.19
<b>Κορέα</b>	1.13	0.97	0.76	0.67	0.55	0.48	0.44	0.46	0.39	0.39	0.37	0.37	0.35	0.32	0.29	0.28	0.28
<b>Λετονία</b>	1.12	1.07	0.80	0.85	0.79	0.98	0.91	0.82	0.43	1.26	0.78	0.57	0.48	1.44	0.55	0.51	0.44
<b>Λιθουανία</b>	4.84	3.93	5.09	4.07	2.60	3.01	2.65	1.57	2.74	1.76	2.26	0.92	0.99	0.98	1.87	1.06	1.17
<b>Μεξικό</b>	4.20	4.47	4.47	3.88	3.20	2.70	2.63	2.71	2.92	2.70	2.74	2.24	1.91	1.68	1.54	1.46	1.33
<b>Νέα Ζηλανδία</b>	0.41	0.43	0.38	0.35	0.36	0.32	0.32	0.37	0.39	0.37	0.36	0.34	0.29	0.30	0.37	0.43	0.50
<b>Νορβηγία</b>	0.64	0.63	0.73	0.60	0.54	0.52	0.53	0.53	0.46	0.45	0.46	0.45	0.42	0.44	0.50	0.41	0.47
<b>Πορτογαλία</b>	6.30	6.14	4.08	4.46	2.19	2.27	2.38	2.45	2.47	2.45	1.97	1.77	1.41	1.38	0.93	0.98	1.04
<b>Σλοβακία</b>	2.33	1.30	1.39	1.44	1.19	1.05	0.93	1.36	1.22	1.20	1.12	1.61	1.02	1.48	1.57	0.90	1.22
<b>Σλοβενία</b>	1.48	0.87	0.82	0.80	0.66	0.73	0.59	0.56	0.61	0.65	0.75	0.79	0.59	0.59	0.91	0.76	0.52
<b>Τουρκία</b>	5.97	4.33	3.73	2.67	2.27	1.77	1.86	1.75	1.59	1.36	1.63	1.29	1.14	0.97	0.88	0.87	0.98
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0.59	0.59	0.57	0.55	0.54	0.48	0.48	0.49	0.50	0.48	0.46	0.43	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
<b>Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής</b>	0.90	0.87	0.82	0.74	0.67	0.63	0.64	0.72	0.72	0.66	0.59	0.53	0.46	0.50	0.50	0.49	0.49
<b>Κίνα</b>	5.77	4.78	4.06	3.38	2.24	1.82	1.57	1.62	1.25	1.04	0.88	0.89	0.80	0.72	0.60	0.48	0.44
<b>Ρουμανία</b>	3.55	4.12	3.87	3.68	3.19	2.73	3.71	3.79	2.73	2.67	2.14	1.79	1.18	1.01	1.40	1.39	1.72
<b>Ρωσία</b>	3.60	4.28	4.26	3.74	2.97	2.81	2.91	2.99	2.98	2.34	1.92	1.87	1.86	1.97	2.11	1.80	1.75
<b>Σιγκαπούρη</b>	1.28	1.40	1.18	1.05	1.03	0.94	1.04	0.96	0.82	0.74	0.85	0.70	0.64	0.68	0.67	0.66	0.58

## 7.2: Βαθμός τοπικής ειδίκευσης LQ

Ο δείκτης τοπικής ειδίκευσης LQ, εκτιμάται για 22 χώρες και 21 έτη (1995-2015). Η χρήση του δείκτη LQ στα περιφερειακά οικονομικά αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο για την αξιολόγηση και την κατανόηση της οικονομικής εξειδίκευσης και του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος των διαφόρων περιοχών. Ο δείκτης LQ συγκρίνει τη συγκέντρωση ενός συγκεκριμένου κλάδου ή τομέα σε μια συγκεκριμένη περιοχή με τη συγκέντρωσή του σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο. Η ανάλυση αυτή βοηθά στον εντοπισμό των κλάδων στους οποίους μια περιοχή έχει συγκριτικό πλεονέκτημα, επιτρέποντας στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και στους οικονομολόγους να επικεντρωθούν στην προώθηση και υποστήριξη αυτών των κλάδων. Αξιολογώντας τον δείκτη LQ, οι περιφέρειες μπορούν να προσδιορίσουν τα οικονομικά τους πλεονεκτήματα, να αξιοποιήσουν τους μοναδικούς τους πόρους και να προσαρμόσουν τις πολιτικές και τις στρατηγικές τους για να ενισχύσουν την ανταγωνιστική τους θέση. Ο δείκτης LQ παρέχει κρίσιμες πληροφορίες για τον σχεδιασμό της περιφερειακής ανάπτυξης, τον εντοπισμό ευκαιριών για οικονομική διαφοροποίηση και την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης με την ευθυγράμμιση των πόρων με τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα της περιοχής. Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων του δείκτη LQ απαιτεί προσεκτική ανάλυση των ευρημάτων. Τιμή του δείκτη μεγαλύτερη από 1 υποδηλώνει ότι ένας συγκεκριμένος κλάδος ή τομέας υπερεκπροσωπείται σε μια περιοχή σε σύγκριση με την ευρύτερη περιοχή αναφοράς, γεγονός που υποδηλώνει συγκριτικό πλεονέκτημα στον συγκεκριμένο τομέα. Αυτό σημαίνει ότι η περιοχή έχει υψηλότερη συγκέντρωση οικονομικής δραστηριότητας στον εν λόγω κλάδο σε σχέση με το μέγεθός της. Αντίθετα, τιμή του δείκτη μικρότερη του 1 υποδηλώνει υποεκπροσώπηση, γεγονός που υποδηλώνει πιθανή αδυναμία ή έλλειψη ανταγωνιστικότητας στον εν λόγω κλάδο (Πολύζος, 2011). Ωστόσο, είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη το ευρύτερο πλαίσιο και να μη βασίζεται κανείς αποκλειστικά στο δείκτη LQ. Παράγοντες όπως η ζήτηση της αγοράς, οι υποδομές, το εργατικό δυναμικό και το πολιτικό περιβάλλον πρέπει επίσης να λαμβάνονται υπόψη για την πλήρη κατανόηση της οικονομικής δυναμικής και τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με τις στρατηγικές και τις παρεμβάσεις περιφερειακής ανάπτυξης.

Στην παρούσα μελέτη, ο δείκτης προσαρμόζεται και εκτιμάται χρησιμοποιώντας δεδομένα ΑΕΠ, καθώς και δεδομένα απασχολούμενων στην έρευνα. Ειδικότερα, το ποσοστό της απασχολούμενης στην έρευνα εργασίας για κάθε χώρα σταθμίζεται τόσο με το αντίστοιχο του συνόλου χωρών, όσο και με τον αντίστοιχο λόγο των ΑΕΠ λόγω των ιδιομορφιών των δαπανών (Έρευνας & Ανάπτυξης). Τα αποτελέσματα των δεικτών LQ συνεισφέρουν στη μελέτη της γεωγραφικής κατανομής της σταθμισμένης κατά χώρα και περίπτωση, ερευνητικής απασχόλησης και εργασίας.

### 7.2.1: Δείκτης τοπικής ειδικεύσης $LQ$ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ

Αρχικά εκτιμάται για 22 χώρες και 21 έτη (1995-2015) ο δείκτης  $LQ$  χρησιμοποιώντας δεδομένα ΑΕΠ και δεδομένα απασχολούμενων στην έρευνα, σύμφωνα με την παρακάτω συνάρτηση.

$$LQ_{rt} = \frac{\frac{R\&D\ pers_{r,t}}{R\&D\ pers_{tot,t}}}{\frac{GDP_{r,t}}{GDP_{tot,t}}}$$

*Συνάρτηση 6: Δείκτης τοπικής ειδικεύσης  $LQ$  με χρήση δεδομένων ΑΕΠ.*

Όπου,

$R\&D\ pers_{r,t}$  = απασχολούμενοι στο R&D της χώρας  $r$ , την περίοδο  $t$

$R\&D\ pers_{tot,t}$  = απασχολούμενοι στο R&D των χωρών του ΟΟΣΑ, την περίοδο  $t$

$GDP_{r,t}$  = ΑΕΠ της χώρας  $r$ , την περίοδο  $t$

$GDP_{tot,t}$  = ΑΕΠ των χωρών του ΟΟΣΑ, την περίοδο  $t$

Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων του  $LQ$  στο παρόν πλαίσιο παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη συγκέντρωση της απασχόλησης στον τομέα της Έρευνας & Ανάπτυξης σε μια συγκεκριμένη χώρα σε σύγκριση με τη συνολική απασχόληση στον τομέα της Έρευνας & Ανάπτυξης σε όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ, λαμβάνοντας υπόψη το ΑΕΠ της χώρας και το συνολικό ΑΕΠ όλων των χωρών του ΟΟΣΑ. Εάν η υπολογιζόμενη τιμή  $LQ$  είναι μεγαλύτερη από 1, αυτό υποδηλώνει ότι η χώρα έχει υψηλότερη συγκέντρωση της απασχόλησης Έρευνας & Ανάπτυξης σε σχέση με το μέγεθος και το ΑΕΠ της σε σύγκριση με τη μέση συγκέντρωση σε όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ. Κάτι τέτοιο υποδηλώνει συγκριτικό πλεονέκτημα στις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης, γεγονός που σημαίνει ότι η χώρα είναι σχετικά πιο εξειδικευμένη ή ανταγωνιστική στον τομέα της Έρευνας & Ανάπτυξης στο πλαίσιο του ΟΟΣΑ. Από την άλλη πλευρά, εάν η τιμή του  $LQ$  είναι μικρότερη από 1, αυτό υποδεικνύει ότι η χώρα έχει χαμηλότερη συγκέντρωση της απασχόλησης Έρευνας & Ανάπτυξης σε σύγκριση με τον μέσο όρο σε όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ. Αυτό υποδηλώνει σχετική υποεκπροσώπηση ή χαμηλότερη εξειδίκευση στις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης στο πλαίσιο του ΟΟΣΑ.

Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η ερμηνεία της τιμής  $LQ$  από μόνη της μπορεί να μην παρέχει πλήρη εικόνα. Πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη πρόσθετοι παράγοντες, όπως το οικοσύστημα καινοτομίας της χώρας, η ερευνητική υποδομή, η στήριξη της πολιτικής και τα δίκτυα συνεργασίας,



προκειμένου να αξιολογηθούν ολοκληρωμένα οι δυνατότητες Έρευνας & Ανάπτυξης και η ανταγωνιστικότητα της χώρας.

Αναφορικά με το οικοσύστημα καινοτομίας, αυτό πρέπει να αξιολογείται εξετάζοντας παράγοντες όπως η παρουσία ερευνητικών ιδρυμάτων, πανεπιστημίων και μηχανισμών μεταφοράς τεχνολογίας. Η διαθεσιμότητα εξειδικευμένων ερευνητών, η πρόσβαση σε χρηματοδότηση και επιχορηγήσεις και τα δίκτυα συνεργασίας με τη βιομηχανία είναι κρίσιμες πτυχές που πρέπει να εξεταστούν. Επιπλέον, η ποιότητα και η προσβασιμότητα των ερευνητικών υποδομών, όπως τα εργαστήρια, τα κέντρα δεδομένων και ο επιστημονικός εξοπλισμός, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην υποστήριξη των δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης. Η επαρκής υποδομή συμβάλλει στην ικανότητα της χώρας για έρευνα και ανάπτυξη αιχμής. Η ανάλυση του πολιτικού περιβάλλοντος είναι απαραίτητη για την κατανόηση του επιπέδου της κυβερνητικής στήριξης της Έρευνας & Ανάπτυξης. Οι παράγοντες που πρέπει να εξεταστούν περιλαμβάνουν τις επενδύσεις σε Έρευνα & Ανάπτυξη, τα φορολογικά κίνητρα για ερευνητικές δραστηριότητες, την προστασία της πνευματικής ιδιοκτησίας και τους κανονισμούς που προωθούν την καινοτομία και τη μεταφορά τεχνολογίας. Τέλος, η ισχύς και η έκταση των δικτύων συνεργασίας μεταξύ ακαδημαϊκών, βιομηχανικών και άλλων ερευνητικών ιδρυμάτων μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα της Έρευνας & Ανάπτυξης. Οι πρωτοβουλίες συνεργασίας, τα κοινά έργα και οι πλατφόρμες ανταλλαγής γνώσεων προωθούν την καινοτομία και ενισχύουν τις δυνατότητες Έρευνας & Ανάπτυξης μιας χώρας.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του δείκτη LQ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ. Η Φινλανδία ξεχωρίζει με σταθερά υψηλές τιμές LQ που κυμαίνονται από 1.11 έως 1.66. Οι τιμές αυτές δείχνουν ότι η απασχόληση στη Φινλανδία στον τομέα της Έρευνας & Ανάπτυξης σε σχέση με το ΑΕΠ της ήταν σημαντικά υψηλότερη από τον μέσο όρο όλων των χωρών του ΟΟΣΑ. Η μεγάλη έμφαση που δίνει η Φινλανδία στην έρευνα και την καινοτομία αποτυπώνεται σε αυτές τις σταθερά υψηλές τιμές LQ. Η Ισλανδία επιδεικνύει επίσης αξιοσημείωτες επιδόσεις στην απασχόληση σε Έρευνα & Ανάπτυξη. Οι τιμές LQ για την Ισλανδία κυμαίνονται από 1.01 έως 1.52, ξεπερνώντας σταθερά τον μέσο όρο όλων των χωρών του ΟΟΣΑ. Αυτό υποδηλώνει ότι η Ισλανδία έχει δώσει προτεραιότητα και έχει επενδύσει σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης, με αποτέλεσμα υψηλό επίπεδο απασχόλησης στον τομέα αυτό σε σχέση με το ΑΕΠ της. Η Δανία παρουσιάζει σταθερά υψηλές τιμές LQ που κυμαίνονται από 0.72 έως 1.34. Αυτό δείχνει ότι η απασχόληση στη Δανία στον τομέα της Έρευνας & Ανάπτυξης σε σχέση με το ΑΕΠ της ήταν σημαντικά υψηλότερη από τον μέσο όρο όλων των χωρών του ΟΟΣΑ. Η συνεχής δέσμευση της Δανίας στην έρευνα και την καινοτομία είναι εμφανής σε αυτές τις σταθερά υψηλές τιμές LQ. Ο Καναδάς

παρουσιάζει σχετικά υψηλές και σταθερές τιμές LQ που κυμαίνονται από 0.74 έως 1.11. Αυτό υποδηλώνει ότι η απασχόληση στον Καναδά στην Έρευνα & Ανάπτυξη, σε σύγκριση με το ΑΕΠ του, είναι σταθερά πάνω από το μέσο όρο όλων των χωρών του ΟΟΣΑ. Η δέσμευση του Καναδά στην Έρευνα & Ανάπτυξη αντικατοπτρίζεται σε αυτές τις σταθερά υψηλές τιμές LQ. Η Δημοκρατία της Τσεχίας παρουσιάζει μια ενδιαφέρουσα τάση στις τιμές της LQ, ξεκινώντας από 0.52 το 1995 και αυξάνοντας σταδιακά σε 1.13 το 2015. Αυτό υποδηλώνει σημαντική βελτίωση της απασχόλησης της χώρας στην Έρευνας & Ανάπτυξης σε σχέση με το ΑΕΠ της με την πάροδο των ετών. Ενώ οι τιμές LQ για την Δημοκρατία της Τσεχίας παρέμειναν κάτω από τον μέσο όρο όλων των χωρών του ΟΟΣΑ, η συνεχής ανοδική τάση αντανακλά θετικές εξελίξεις στις προσπάθειες Έρευνας & Ανάπτυξης. Οι τιμές LQ της Γερμανίας κυμαίνονται από 0.77 έως 0.95, βρίσκονται δηλαδή σταθερά γύρω ή λίγο κάτω από το μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ. Αν και οι επιδόσεις της Γερμανίας μπορεί να μην ξεχωρίζουν σε σύγκριση με άλλες χώρες στην παρούσα ανάλυση, η σταδιακή αύξηση των τιμών LQ με την πάροδο των ετών υποδηλώνει βελτίωση της απασχόλησης Έρευνας & Ανάπτυξης στη Γερμανία σε σχέση με το ΑΕΠ της.

Αυτά τα εντυπωσιακά αποτελέσματα αναδεικνύουν τον διαφορετικό βαθμό προτεραιοποίησης και επένδυσης σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης μεταξύ των χωρών που αναλύθηκαν. Η Φινλανδία, η Ισλανδία, η Δανία και ο Καναδάς αναδεικνύονται ως χώρες με ισχυρές δεσμεύσεις στην έρευνα και την καινοτομία, ενώ η Δημοκρατία της Τσεχίας και η Γερμανία παρουσιάζουν θετικές εξελίξεις στις προσπάθειες Έρευνας & Ανάπτυξης που καταβάλλουν με την πάροδο των ετών.

Πίνακας 5: Δείκτης τοπικής ειδικευσης LQ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ

Χώρα\Έτος	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Βέλγιο</b>	0.56	0.62	0.65	0.68	0.70	0.75	0.79	0.73	0.73	0.72	0.73	0.74	0.75	0.75	0.74	0.74	0.76	0.80	0.81	0.80	0.90
<b>Καναδάς</b>	0.74	0.77	0.77	0.77	0.77	0.82	0.87	0.88	0.93	0.98	0.99	1.02	1.09	1.11	1.01	0.98	0.98	0.92	0.88	0.85	0.85
<b>Τσεχία</b>	0.52	0.54	0.56	0.56	0.59	0.58	0.62	0.62	0.64	0.64	0.92	0.95	0.93	0.93	0.94	0.96	1.00	1.09	1.12	1.13	1.12
<b>Δανία</b>	0.72	0.79	0.85	0.87	0.88	0.90	0.96	1.03	1.01	1.03	1.03	1.03	1.07	1.34	1.29	1.30	1.31	1.30	1.29	1.28	1.28
<b>Φιλανδία</b>	1.11	1.26	1.36	1.48	1.56	1.57	1.57	1.62	1.66	1.65	1.60	1.56	1.44	1.43	1.47	1.45	1.38	1.38	1.37	1.34	1.30
<b>Γαλλία</b>	0.81	0.85	0.82	0.82	0.81	0.83	0.84	0.86	0.87	0.88	0.87	0.89	0.89	0.91	0.91	0.93	0.92	0.93	0.94	0.93	0.92
<b>Γερμανία</b>	0.77	0.80	0.83	0.83	0.85	0.86	0.84	0.86	0.86	0.86	0.87	0.86	0.87	0.89	0.92	0.92	0.93	0.95	0.94	0.94	0.95
<b>Ουγγαρία</b>	0.59	0.63	0.66	0.63	0.65	0.71	0.67	0.67	0.64	0.61	0.60	0.64	0.65	0.67	0.75	0.80	0.84	0.90	0.94	0.88	0.84
<b>Ισλανδία</b>	1.01	1.16	1.28	1.28	1.31	1.42	1.51	1.48	1.52	1.51	1.49	1.50	1.21	1.23	1.38	1.42	1.36	1.24	1.09	1.10	1.09
<b>Ιρλανδία</b>	0.43	0.44	0.44	0.44	0.42	0.42	0.42	0.41	0.43	0.44	0.45	0.45	0.44	0.51	0.51	0.51	0.55	0.59	0.61	0.65	0.54
<b>Ιταλία</b>	0.35	0.37	0.38	0.38	0.37	0.39	0.39	0.43	0.42	0.43	0.46	0.49	0.53	0.57	0.59	0.59	0.59	0.64	0.67	0.67	0.66
<b>Ιαπωνία</b>	1.09	1.06	1.09	1.16	1.17	1.13	1.11	1.08	1.10	1.11	1.13	1.14	1.13	1.10	1.11	1.08	1.07	1.03	1.03	1.05	1.02
<b>Κορέα</b>	0.96	0.84	0.82	0.83	0.81	0.76	0.88	0.87	0.91	0.92	0.98	1.03	1.11	1.18	1.17	1.21	1.26	1.34	1.32	1.37	1.37
<b>Ολλανδία</b>	0.69	0.71	0.74	0.73	0.74	0.74	0.74	0.74	0.73	0.78	0.75	0.76	0.71	0.69	0.64	0.74	0.85	0.89	0.90	0.89	0.90
<b>Νορβηγία</b>	0.58	0.60	0.60	0.60	0.60	0.61	0.62	0.63	0.67	0.67	0.67	0.69	0.72	0.76	0.75	0.76	0.77	0.76	0.77	0.78	0.82
<b>Πορτογαλία</b>	0.32	0.35	0.38	0.39	0.41	0.43	0.44	0.47	0.51	0.51	0.51	0.60	0.68	0.91	0.88	0.89	0.95	0.94	0.94	0.93	0.95
<b>Σλοβακία</b>	1.09	1.12	1.08	1.06	0.97	1.00	0.93	0.86	0.80	0.83	0.79	0.76	0.71	0.67	0.70	0.77	0.74	0.73	0.68	0.68	0.65
<b>Σλοβενία</b>	1.24	1.14	1.02	1.04	1.02	1.02	1.00	0.99	0.76	0.78	0.95	0.98	0.98	1.05	1.16	1.22	1.42	1.43	1.47	1.39	1.31
<b>Ισπανία</b>	0.37	0.42	0.42	0.45	0.46	0.53	0.54	0.57	0.63	0.66	0.70	0.72	0.75	0.79	0.80	0.82	0.80	0.80	0.79	0.76	0.74
<b>Σουηδία</b>	1.08	1.15	1.18	1.16	1.14	1.16	1.20	1.20	1.19	1.15	1.21	1.17	1.09	1.15	1.12	1.08	1.06	1.10	1.08	1.08	1.05
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0.77	0.78	0.76	0.80	0.79	0.78	0.80	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84	0.84	0.83	0.86	0.87	0.90
<b>Ρωσία</b>	3.25	3.29	3.19	3.14	3.05	2.90	2.79	2.66	2.45	2.28	2.08	1.92	1.77	1.60	1.61	1.56	1.50	1.42	1.39	1.37	1.42

### 7.2.2: Δείκτης τοπικής ειδικεύσης $LQ$ με χρήση δεδομένων απασχόλησης

Η δεύτερη μορφή του δείκτη  $LQ$  εκτιμάται πάλι για 22 χώρες και 21 έτη (1995-2015) χρησιμοποιώντας ωστόσο αυτή τη φορά δεδομένα απασχολούμενων συνολικά και δεδομένα απασχολούμενων αποκλειστικά στην έρευνα, σύμφωνα με την παρακάτω συνάρτηση.

$$LQ_{rt} = \frac{\frac{R\&D\ pers_{r,t}}{Personnel_{r,t}}}{\frac{R\&D\ pers_{tot,t}}{Personnel_{tot,t}}}$$

*Συνάρτηση 7: Δείκτης τοπικής ειδικεύσης  $LQ$  με χρήση δεδομένων απασχόλησης.*

Όπου,

$R\&D\ pers_{r,t}$  = απασχολούμενοι στο R&D της χώρας  $r$ , την περίοδο  $t$

$Personnel_{r,t}$  = απασχολούμενοι της χώρας  $r$ , την περίοδο  $t$

$R\&D\ pers_{tot,t}$  = απασχολούμενοι στο R&D των χωρών του ΟΟΣΑ, την περίοδο  $t$

$Personnel_{tot,t}$  = απασχολούμενοι των χωρών του ΟΟΣΑ, την περίοδο  $t$

Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων του δείκτη  $LQ$  σε αυτό το πλαίσιο, δίνει πληροφορίες για τη συγκέντρωση της απασχόλησης σε Έρευνα & Ανάπτυξη σε μία χώρα σε σχέση με τη συνολική απασχόληση στη χώρα και τη συνολική απασχόληση σε Έρευνα & Ανάπτυξη στον ΟΟΣΑ. Εάν η υπολογιζόμενη τιμή  $LQ$  είναι μεγαλύτερη από 1, αυτό υποδηλώνει ότι η χώρα έχει υψηλότερη συγκέντρωση της απασχόλησης Έρευνας & Ανάπτυξης σε σύγκριση με τη συνολική της απασχόληση και τη μέση συγκέντρωση της απασχόλησης Έρευνας & Ανάπτυξης σε όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ. Κάτι τέτοιο υποδηλώνει ότι η χώρα έχει συγκριτικό πλεονέκτημα ή εξειδίκευση στις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης σε σχέση με το μέγεθός της και τον μέσο όρο μεταξύ των χωρών του ΟΟΣΑ. Από την άλλη πλευρά, εάν η τιμή του  $LQ$  είναι μικρότερη από 1, υποδηλώνει ότι η χώρα έχει χαμηλότερη συγκέντρωση της απασχόλησης Έρευνας & Ανάπτυξης σε σύγκριση με τη συνολική της απασχόληση και τη μέση συγκέντρωση της απασχόλησης Έρευνας & Ανάπτυξης σε όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ. Αυτό υποδεικνύει μια σχετική υποεκπροσώπηση ή χαμηλότερη εξειδίκευση στις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης εντός της χώρας και σε σύγκριση με τον μέσο όρο στο σύνολο του ΟΟΣΑ. Ωστόσο, και σε αυτή την περίπτωση η ερμηνεία της τιμής  $LQ$  από μόνη της μπορεί να μην παρέχει πλήρη κατανόηση των δυνατοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης της χώρας. Πρόσθετοι παράγοντες όπως η ποιότητα των ιδρυμάτων

Έρευνας & Ανάπτυξης, η χρηματοδότηση της έρευνας, τα δίκτυα συνεργασίας, οι πολιτικές καινοτομίας και το συνολικό οικοσύστημα της έρευνας πρέπει να ληφθούν υπόψη για μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση των επιδόσεων Έρευνας & Ανάπτυξης και της ανταγωνιστικότητας της χώρας στο πλαίσιο του ΟΟΣΑ.

Ειδικότερα, η αξιολόγηση της ποιότητας και της φήμης των ιδρυμάτων Έρευνας & Ανάπτυξης της χώρας, όπως τα πανεπιστήμια, τα ερευνητικά κέντρα και τα εργαστήρια, είναι ζωτικής σημασίας. Παράγοντες όπως ο αριθμός των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, η ερευνητική παραγωγή, οι διεθνείς συνεργασίες και η παρουσία φημισμένων επιστημόνων και ερευνητών συμβάλλουν στις δυνατότητες Έρευνας & Ανάπτυξης της χώρας. Επιπλέον, το επίπεδο των επενδύσεων και της χρηματοδότησης που διατίθεται για δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης αποτελεί σημαντικό παράγοντα. Η επαρκής χρηματοδότηση υποστηρίζει τα ερευνητικά έργα, προωθεί την καινοτομία και προσελκύει κορυφαία talenta. Οι δημόσιες και ιδιωτικές πηγές χρηματοδότησης, καθώς και η διαθεσιμότητα επιχορηγήσεων και κινήτρων, επηρεάζουν την ικανότητα μιας χώρας να διεξάγει Έρευνα & Ανάπτυξη υψηλής ποιότητας. Απαραίτητη είναι και η αξιολόγηση της έκτασης και της δύναμης των δικτύων συνεργασίας. Οι συνεργασίες μεταξύ ακαδημαϊκών, βιομηχανικών και άλλων ερευνητικών ιδρυμάτων προωθούν την ανταλλαγή γνώσεων, τη μεταφορά τεχνολογίας και τη διεπιστημονική έρευνα. Οι προσπάθειες συνεργασίας ενισχύουν τις δυνατότητες Έρευνας & Ανάπτυξης μιας χώρας και αυξάνουν την ανταγωνιστικότητά της. Η ανάλυση του πολιτικού περιβάλλοντος που περιβάλλει την καινοτομία και την Έρευνα & Ανάπτυξη είναι και αυτή ζωτικής σημασίας. Οι κυβερνήσεις που εφαρμόζουν υποστηρικτικές πολιτικές, όπως φορολογικά κίνητρα, προστασία της πνευματικής ιδιοκτησίας και εξορθολογισμένους κανονισμούς, δημιουργούν ένα ευνοϊκό περιβάλλον για δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης. Τα μέτρα πολιτικής που ενθαρρύνουν την επιχειρηματικότητα, τις ομάδες καινοτομίας και τη μεταφορά τεχνολογίας συμβάλλουν επίσης στην ανταγωνιστικότητα μιας χώρας στον τομέα της Έρευνας & Ανάπτυξης. Τέλος, η εξέταση του συνολικού ερευνητικού οικοσυστήματος είναι σημαντική. Παράγοντες όπως η πρόσβαση σε ερευνητικές υποδομές, η διαθεσιμότητα εξειδικευμένων ερευνητών, η υποστήριξη νεοφυών επιχειρήσεων αρχικών σταδίων και η δέσμευση με τους ενδιαφερόμενους φορείς του κλάδου συμβάλλουν στις δυνατότητες Έρευνας & Ανάπτυξης μιας χώρας.

Η συνεκτίμηση αυτών των πρόσθετων παραγόντων μαζί με τον δείκτη LQ παρέχει μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση των δυνατοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης και της ανταγωνιστικότητας μιας χώρας εντός του ΟΟΣΑ. Η αξιολόγηση της ποιότητας των ιδρυμάτων Έρευνας & Ανάπτυξης, του επιπέδου της χρηματοδότησης που διατίθεται στην έρευνα, της ισχύος των δικτύων συνεργασίας, της παρουσίας

υποστηρικτικών πολιτικών καινοτομίας και του συνολικού οικοσυστήματος της έρευνας επιτρέπει μια βαθύτερη ανάλυση.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του δείκτη LQ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ. Αναλύοντας τον πίνακα με τις τιμές του δείκτη (LQ) για διάφορες χώρες του ΟΟΣΑ κατά τη διάρκεια των ετών, μπορούμε να παρατηρούνται τα ακόλουθα εντυπωσιακά αποτελέσματα.

Τόσο η Φινλανδία όσο και η Ισλανδία παρουσιάζουν σταθερά τιμές LQ άνω του 1. Οι τιμές αυτές δείχνουν ότι η απασχόληση στην Έρευνα & Ανάπτυξη στις χώρες αυτές, σε σχέση με το ΑΕΠ τους, είναι σημαντικά υψηλότερη από τον μέσο όρο όλων των χωρών του ΟΟΣΑ. Αυτό υποδηλώνει ότι η Φινλανδία και η Ισλανδία έχουν δώσει προτεραιότητα και έχουν επενδύσει σε μεγάλο βαθμό σε δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης, γεγονός που οδηγεί σε έντονη παρουσία της απασχόλησης σε Έρευνα & Ανάπτυξη. Η Δανία και η Σουηδία παρουσιάζουν επίσης σταθερά υψηλές τιμές LQ, αν και ελαφρώς χαμηλότερες από τη Φινλανδία και την Ισλανδία. Οι τιμές αυτές δείχνουν ότι οι χώρες αυτές έχουν διατηρήσει μεγάλη έμφαση στην απασχόληση σε Έρευνα & Ανάπτυξη σε σχέση με το ΑΕΠ τους, ξεπερνώντας τον μέσο όρο όλων των χωρών του ΟΟΣΑ. Αυτό αντανακλά τη δέσμευσή τους στην έρευνα και την καινοτομία. Η Δημοκρατία της Τσεχίας επιδεικνύει αξιοσημείωτη ανοδική τάση στις τιμές του LQ με την πάροδο των ετών. Ξεκινώντας από μια χαμηλή τιμή 0.00 το 1995, το LQ αυξάνεται σταδιακά στο 0.01 το 2015. Αν και οι τιμές παραμένουν κάτω από τον μέσο όρο όλων των χωρών του ΟΟΣΑ, η ανοδική τάση υποδηλώνει θετικές εξελίξεις στην απασχόληση στη Δημοκρατία της Τσεχίας στην Έρευνα & Ανάπτυξη σε σχέση με το ΑΕΠ της. Η Γερμανία και η Γαλλία διατηρούν σταθερά τιμές LQ γύρω ή λίγο κάτω από το 0.01. Οι τιμές αυτές υποδηλώνουν ότι η απασχόληση στην Έρευνα & Ανάπτυξη, σε σχέση με το ΑΕΠ τους, είναι συγκρίσιμη με τον μέσο όρο όλων των χωρών του ΟΟΣΑ. Αν και δεν εμφανίζουν τόσο εντυπωσιακά αποτελέσματα όσο ορισμένες άλλες χώρες, οι σταθερές τιμές LQ υποδηλώνουν ένα σταθερό επίπεδο απασχόλησης στην Έρευνα & Ανάπτυξη στις χώρες αυτές με την πάροδο των ετών. Η Ρωσία ξεχωρίζει με τιμές LQ που κυμαίνονται από 0.01 έως 0.02. Οι τιμές αυτές δείχνουν ότι η απασχόληση της Ρωσίας στην Έρευνα & Ανάπτυξη, σε σύγκριση με το ΑΕΠ της, είναι σταθερά πάνω από το μέσο όρο όλων των χωρών του ΟΟΣΑ. Αυτό υποδηλώνει ότι η Ρωσία έχει πραγματοποιήσει επενδύσεις σε δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης, γεγονός που οδηγεί σε μια σχετικά ισχυρή παρουσία της απασχόλησης σε Έρευνα & Ανάπτυξη.

Συνολικά, τα αποτελέσματα αναδεικνύουν τους διαφορετικούς βαθμούς έμφασης και επένδυσης σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης μεταξύ των χωρών που αναλύθηκαν. Η Φινλανδία, η Ισλανδία, η Δανία και η Σουηδία αναδεικνύονται ως χώρες με ιδιαίτερα ισχυρές δεσμεύσεις στην έρευνα και την

καινοτομία, ενώ η Δημοκρατία της Τσεχίας και η Ρωσία παρουσιάζουν θετικές εξελίξεις στην απασχόληση Έρευνας & Ανάπτυξης με την πάροδο των ετών.

Πίνακας 6: Δείκτης τοπικής ειδικευσης LQ με χρήση δεδομένων απασχόλησης

Χώρα\Έτος	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Βέλγιο</b>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
<b>Καναδάς</b>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Τσεχία</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Δανία</b>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
<b>Φιλανδία</b>	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
<b>Γαλλία</b>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
<b>Γερμανία</b>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Ουγγαρία</b>	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Ισλανδία</b>	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
<b>Ιρλανδία</b>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Ιταλία</b>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Ιαπωνία</b>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Κορέα</b>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
<b>Ολλανδία</b>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Νορβηγία</b>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Πορτογαλία</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Σλοβακία</b>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Σλοβενία</b>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
<b>Ισπανία</b>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Σουηδία</b>	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Ρωσία</b>	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01



### 7.3: Βαθμός σχετικής συγκέντρωσης CL

Ο δείκτης «χωροταξικής συγκέντρωσης» CL, εκτιμάται για 37 χώρες και 34 έτη (1981-2015). Ο εν λόγω δείκτης, χρησιμοποιούμενος στην περιφερειακή ανάπτυξη αποτελεί ένα μέτρο που αξιολογεί τη συγκέντρωση και τον εντοπισμό των οικονομικών δραστηριοτήτων σε μια συγκεκριμένη περιοχή ή περιοχή. Στόχος του είναι να αποτυπώσει το βαθμό στον οποίο ορισμένες βιομηχανίες ή τομείς είναι συγκεντρωμένοι ή συγκεντρωμένοι σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική τοποθεσία. Ο δείκτης CL λαμβάνει υπόψη την κατανομή των οικονομικών δραστηριοτήτων, όπως η απασχόληση, η παραγωγή ή οι εγκαταστάσεις, σε διάφορους τομείς εντός μιας περιοχής. Εξετάζει κατά πόσον ορισμένοι κλάδοι είναι δυσανάλογα συγκεντρωμένοι σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές, υποδεικνύοντας υψηλό επίπεδο εξειδίκευσης ή συσσώρευσης. Υπολογίζεται συνήθως με τη χρήση στατιστικών μεθόδων που αναλύουν τη σχετική συγκέντρωση των κλάδων σε μια περιοχή σε σύγκριση με μια ευρύτερη περιοχή αναφοράς, όπως μια χώρα ή μια ομάδα περιφερειών. Ο δείκτης μπορεί να παράσχει πληροφορίες για την οικονομική δομή μιας περιοχής, να προσδιορίσει τους κλάδους που οδηγούν στην τοπική ανάπτυξη και να αξιολογήσει το επίπεδο οικονομικής διαφοροποίησης. Μετρώντας τη συγκέντρωση και τον εντοπισμό των κλάδων, παρέχεται η δυνατότητα καλύτερης κατανόησης της περιφερειακής οικονομικής δυναμικής, της ταυτοποίησης των τομέων ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος ή εξειδίκευσης και του σχεδιασμού στοχευμένων πολιτικών για την προώθηση της οικονομικής μεγέθυνσης και ανάπτυξης (Πολύζος, 2011).

Δεδομένων των ανωτέρω και προκειμένου να εξαχθεί μια γενική εκτίμηση της διασποράς ή συγκέντρωσης, εκτιμάται ο δείκτης CL, με βάση το ποσοστό απασχόλησης της ερευνητικής εργασίας κάθε χώρας επί της συνολικής, αφαιρώντας το αντίστοιχο ποσοστό του ΑΕΠ. Εκτιμάται επίσης αφαιρώντας το γενικό ποσοστό απασχόλησης της κάθε χώρας. Το άθροισμα των ανωτέρω διαφορών ποσοστών για κάθε χώρα, στη μισή τιμή του, προσφέρει μια εκτίμηση που πρέπει να ερμηνευθεί σωστά. Ταυτόχρονες αναλύσεις δεικτών ή μέρους τους οδηγούν σε συμπεράσματα για την διασπορά, συγκεντροποίηση και ανισότητα ερευνητικών δραστηριοτήτων όπως και αν μετρώνται.

### 7.3.1: Δείκτης σχετικής συγκέντρωσης $CL$ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ

Ο δείκτης σχετικής συγκέντρωσης με χρήση δεδομένων ΑΕΠ εκτιμάται για 22 χώρες και 21 έτη (1995-2015), σύμφωνα με την παρακάτω συνάρτηση και παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη συγκέντρωση και τον εντοπισμό των εργαζομένων στην Έρευνα & Ανάπτυξη εντός μιας χώρας του ΟΟΣΑ σε σχέση με τη συνολική περιοχή του ΟΟΣΑ.

$$CL_{rt} = \frac{1}{2} \sum_{r=1}^n \left| \frac{R\&D\ pers_{r,t}}{R\&D\ pers_{tot,t}} - \frac{GDP_{r,t}}{GDP_{tot,t}} \right|$$

*Συνάρτηση 8: Δείκτης σχετικής συγκέντρωσης  $CL$  με χρήση δεδομένων ΑΕΠ.*

Όπου,

$R\&D\ pers_{r,t}$  = απασχολούμενοι στο R&D της χώρας  $r$ , την περίοδο  $t$

$R\&D\ pers_{tot,t}$  = απασχολούμενοι στο R&D των χωρών του ΟΟΣΑ, την περίοδο  $t$

$GDP_{r,t}$  = ΑΕΠ της χώρας  $r$ , την περίοδο  $t$

$GDP_{tot,t}$  = ΑΕΠ των χωρών του ΟΟΣΑ, την περίοδο  $t$

Μια τιμή του δείκτη  $CL$  κοντά στο 0 υποδηλώνει ότι η κατανομή των εργαζομένων σε Έρευνα & Ανάπτυξη στη συγκεκριμένη χώρα είναι σχετικά παρόμοια με την κατανομή των εργαζομένων σε Έρευνα & Ανάπτυξη σε όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ σε αναλογία με το αντίστοιχο ΑΕΠ τους. Αυτό υποδηλώνει μια ισορροπημένη ή ομοιόμορφα κατανεμημένη συγκέντρωση εργαζομένων Έρευνας & Ανάπτυξης στη χώρα σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή. Δεν υπάρχει σημαντική απόκλιση από τη μέση κατανομή, γεγονός που υποδηλώνει έλλειψη διακριτής συγκέντρωσης ή εντοπισμού των δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης. Μια τιμή δείκτη  $CL$  μεγαλύτερη του 0 υποδηλώνει έναν ορισμένο βαθμό συγκέντρωσης ή εντοπισμού των εργαζομένων Έρευνας & Ανάπτυξης στη συγκεκριμένη χώρα σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή του ΟΟΣΑ σε σχέση με το ΑΕΠ. Μια υψηλότερη τιμή του δείκτη  $CL$  σηματοδοτεί απόκλιση από τη μέση κατανομή, υποδηλώνοντας σχετικά υψηλότερη συγκέντρωση των εργαζομένων Έρευνας & Ανάπτυξης στη χώρα σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή. Αυτό υποδηλώνει μια πιθανή εξειδίκευση ή ομαδοποίηση των δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης, υποδηλώνοντας την ισχυρότερη παρουσία ή το πλεονέκτημα της χώρας στην Έρευνα & Ανάπτυξη σε σύγκριση με τη μέση επίδοση των άλλων χωρών του ΟΟΣΑ.

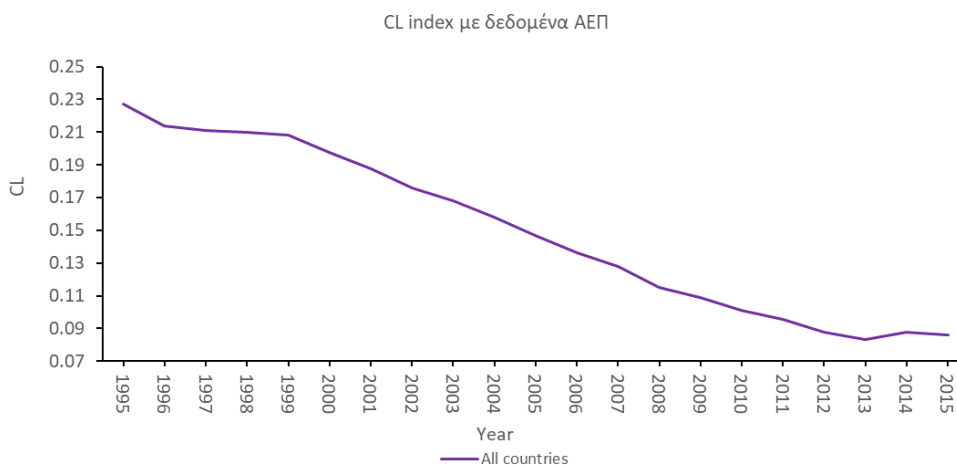
Ο δείκτης CL βοηθά στον εντοπισμό περιοχών εντός μιας χώρας του ΟΟΣΑ που παρουσιάζουν μεγαλύτερη συγκέντρωση ή εντοπισμό εργαζομένων σε Έρευνα & Ανάπτυξη σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή. Με την ανάλυση του δείκτη CL σε περιφερειακό επίπεδο, μπορούν να εντοπισθούν συγκεκριμένες περιοχές με ισχυρή παρουσία σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης, επιτρέποντας στοχευμένες επενδύσεις και πολιτικές για την περαιτέρω ενίσχυση αυτών των περιφερειακών εστιών Έρευνας & Ανάπτυξης, προωθώντας τα clusters καινοτομίας και ενισχύοντας τις συνολικές ερευνητικές δυνατότητες της χώρας. Επιπλέον, μια υψηλότερη τιμή του δείκτη CL υποδηλώνει μια σχετικά υψηλότερη συγκέντρωση εργαζομένων σε Έρευνα & Ανάπτυξη στη συγκεκριμένη χώρα σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή του ΟΟΣΑ. Αυτό υποδηλώνει ένα δυνητικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης, που σηματοδοτεί την εξειδίκευση και την τεχνογνωσία της χώρας σε συγκεκριμένους ερευνητικούς τομείς. Κατέχοντας τη γνώση αυτή, μπορούν να προωθηθούν και να αξιοποιηθούν τα πλεονεκτήματα της χώρας, να προσελκυστούν επενδύσεις και ταλέντα, δημιουργώντας ένα ευνοϊκό περιβάλλον για την καινοτομία και τις βιομηχανίες έντασης γνώσης.

Ο δείκτης CL χρησιμεύει ακόμα, ως ένα πολύτιμο εργαλείο για το σχεδιασμό στοχευμένων παρεμβάσεων και πολιτικών για τη βελτίωση των επιδόσεων Έρευνας & Ανάπτυξης της χώρας. Εντοπίζοντας περιοχές με χαμηλότερες τιμές του δείκτη CL ή ασθενέστερη συγκέντρωση εργαζομένων σε Έρευνα & Ανάπτυξη, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής μπορούν να επικεντρωθούν στην κατανομή των πόρων, στη βελτίωση των υποδομών, στην προώθηση της συνεργασίας μεταξύ ακαδημαϊκού και βιομηχανικού τομέα και στην εφαρμογή υποστηρικτικών πολιτικών για την ενίσχυση των δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης στις εν λόγω περιοχές. Η προσέγγιση αυτή διασφαλίζει την ισόρροπη και βιώσιμη ανάπτυξη των δυνατοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης σε ολόκληρη τη χώρα, προωθώντας τη συνολική καινοτομία και την οικονομική ανάπτυξη. Επιπρόσθετα, ο τακτικός υπολογισμός και η παρακολούθηση του δείκτη CL με την πάροδο του χρόνου επιτρέπει την παρακολούθηση της προόδου της χώρας όσον αφορά στη συγκέντρωση και τον εντοπισμό Έρευνας & Ανάπτυξης. Συγκρίνοντας τις τάσεις του δείκτη CL, μπορεί να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα των πολιτικών και των παρεμβάσεων που αποσκοπούν στην προώθηση των δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης. Επιτρέπει επίσης τη συγκριτική αξιολόγηση με άλλες χώρες και περιφέρειες για τον εντοπισμό βέλτιστων πρακτικών και την εκμάθηση από επιτυχημένα οικοσυστήματα Έρευνας & Ανάπτυξης, οδηγώντας σε συνεχή βελτίωση και προωθώντας μια κουλτούρα καινοτομίας.

Πίνακας 7: Δείκτης σχετικής συγκέντρωσης CL με χρήση δεδομένων ΑΕΠ

Χώρα\Έτος	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Βέλγιο</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Καναδάς</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Τσεχία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Δανία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Φιλανδία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Γαλλία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Γερμανία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Ουγγαρία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Ισλανδία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Ιρλανδία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Ιταλία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Ιαπωνία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Κορέα</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Ολλανδία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Νορβηγία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Πορτογαλία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Σλοβακία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Σλοβενία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Ισπανία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Σουηδία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09
<b>Ρωσία</b>	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09

Στον παραπάνω πίνακα εμφανίζονται τα αποτελέσματα του δείκτη σχετικής συγκέντρωσης, με χρήση δεδομένων ΑΕΠ. Παρατηρώντας τα αποτελέσματα του πίνακα, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι όλες οι χώρες που παρατίθενται στον πίνακα έχουν σταθερές τιμές του δείκτη CL κατά τη διάρκεια των ετών. Οι τιμές παραμένουν αρκετά σταθερές και κυμαίνονται από 0.23 έως 0.08, με μικρές μόνο διακυμάνσεις, όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα.



Διάγραμμα 2: CL με δεδομένα ΑΕΠ, για το σύνολο των χωρών του δείγματος.

Αυτό υποδηλώνει ότι οι χώρες έχουν παρόμοια μοτίβα όσον αφορά στον σχετικό αριθμό εργαζομένων στην Έρευνα & Ανάπτυξη και τη συνεισφορά τους στο ΑΕΠ εντός του ΟΟΣΑ. Ο τύπος του δείκτη CL υπολογίζει τη διαφορά μεταξύ του μεριδίου των εργαζομένων μιας χώρας στην Έρευνα & Ανάπτυξη και του μεριδίου της στο ΑΕΠ σε σχέση με το σύνολο όλων των χωρών του ΟΟΣΑ. Μια χαμηλότερη τιμή του δείκτη CL υποδηλώνει υψηλότερη συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των εργαζομένων σε Έρευνα & Ανάπτυξη και του ΑΕΠ της χώρας. Δεδομένου ότι όλες οι χώρες έχουν παρόμοιες τιμές του δείκτη CL, αυτό σημαίνει ότι η συμμετοχή τους στην Έρευνα & Ανάπτυξη και η συνεισφορά τους στο ΑΕΠ είναι στενά συνδεδεμένες. Αυτό θα μπορούσε να υποδηλώνει ότι οι χώρες αυτές διαθέτουν αποτελεσματικές πολιτικές ή οικονομικές δομές που ευθυγραμμίζουν τις προσπάθειες Έρευνας & Ανάπτυξης με την οικονομική τους παραγωγή. Ωστόσο, το πιο εντυπωσιακό αποτέλεσμα είναι ότι όλες οι χώρες έχουν σχετικά χαμηλές τιμές του δείκτη CL, γεγονός που υποδηλώνει ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της απασχόλησης Έρευνας & Ανάπτυξης και του ΑΕΠ. Αυτό σημαίνει ότι η απασχόληση στην Έρευνα & Ανάπτυξη στις χώρες αυτές συνδέεται στενά με την οικονομική ανάπτυξη. Αυτή η συνέπεια μεταξύ των χωρών υποδηλώνει ότι η Έρευνα & Ανάπτυξη διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης και της καινοτομίας εντός του ΟΟΣΑ.

### 7.3.2: Δείκτης σχετικής συγκέντρωσης $CL$ με χρήση δεδομένων απασχόλησης

Ο δείκτης σχετικής συγκέντρωσης με χρήση δεδομένων απασχόλησης εκτιμάται για 22 χώρες και 21 έτη (1995-2015), σύμφωνα με την παρακάτω συνάρτηση και αποσκοπεί στην αξιολόγηση της συγκέντρωσης και του εντοπισμού των εργαζομένων στην Έρευνα & Ανάπτυξη εντός μιας χώρας του ΟΟΣΑ σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή του ΟΟΣΑ.

$$CL_{rt} = \frac{1}{2} \sum_{r=1}^n \left| \frac{R\&D\ pers_{r,t}}{R\&D\ pers_{tot,t}} - \frac{Personnel_{r,t}}{Personnel_{tot,t}} \right|$$

*Συνάρτηση 9: Δείκτης σχετικής συγκέντρωσης  $CL$  με χρήση δεδομένων απασχόλησης.*

Όπου,

$R\&D\ pers_{r,t}$  = απασχολούμενοι στο R&D της χώρας  $r$ , την περίοδο  $t$

$R\&D\ pers_{tot,t}$  = απασχολούμενοι στο R&D των χωρών του ΟΟΣΑ, την περίοδο  $t$

$Personnel_{r,t}$  = απασχολούμενοι της χώρας  $r$ , την περίοδο  $t$

$Personnel_{tot,t}$  = απασχολούμενοι των χωρών του ΟΟΣΑ, την περίοδο  $t$

Τιμή του δείκτη  $CL$  κοντά στο 0 υποδηλώνει ότι η κατανομή των εργαζομένων σε Έρευνα & Ανάπτυξη στη συγκεκριμένη χώρα είναι σχετικά παρόμοια με την κατανομή των εργαζομένων σε Έρευνα & Ανάπτυξη σε όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ σε σχέση με τη συνολική τους απασχόληση. Αυτό υποδηλώνει μια ισορροπημένη ή συγκρίσιμη συγκέντρωση εργαζομένων Έρευνας & Ανάπτυξης στη χώρα σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή. Δεν υπάρχει σημαντική απόκλιση από τη μέση κατανομή, γεγονός που υποδηλώνει την έλλειψη διακριτής συγκέντρωσης ή εντοπισμού δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης. Μια τιμή του δείκτη μεγαλύτερη του 0 υποδηλώνει έναν ορισμένο βαθμό συγκέντρωσης ή εντοπισμού των εργαζομένων Έρευνας & Ανάπτυξης στη συγκεκριμένη χώρα σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή του ΟΟΣΑ σε σχέση με τη συνολική απασχόληση. Μια υψηλότερη τιμή του δείκτη  $CL$  σηματοδοτεί απόκλιση από τη μέση κατανομή, υποδηλώνοντας σχετικά υψηλότερη συγκέντρωση των εργαζομένων Έρευνας & Ανάπτυξης στη χώρα σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή. Αυτό υποδηλώνει μια πιθανή εξειδίκευση ή ομαδοποίηση των δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης, υποδηλώνοντας την ισχυρότερη παρουσία ή το πλεονέκτημα της χώρας στον τομέα της Έρευνας & Ανάπτυξης σε σύγκριση με τη μέση επίδοση των άλλων χωρών του ΟΟΣΑ.

Αναλύοντας τον δείκτη CL, παρέχεται βαθύτερη κατανόηση ως προς το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα μιας χώρας στην Έρευνα & Ανάπτυξη. Υψηλότερη τιμή του δείκτη CL υποδηλώνει σχετικά υψηλότερη συγκέντρωση εργαζομένων σε Έρευνα & Ανάπτυξη στη συγκεκριμένη χώρα σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή του ΟΟΣΑ. Αυτό υποδηλώνει ότι η χώρα έχει ισχυρότερη παρουσία ή πλεονέκτημα στις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης, υποδεικνύοντας πιθανή εξειδίκευση σε συγκεκριμένα ερευνητικά πεδία ή κλάδους. Η γνώση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την περαιτέρω προώθηση και αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων της χώρας στην Έρευνα & Ανάπτυξη, την προσέλκυση επενδύσεων, την προώθηση οικοσυστημάτων καινοτομίας και τη δημιουργία υποστηρικτικών πολιτικών και υποδομών.

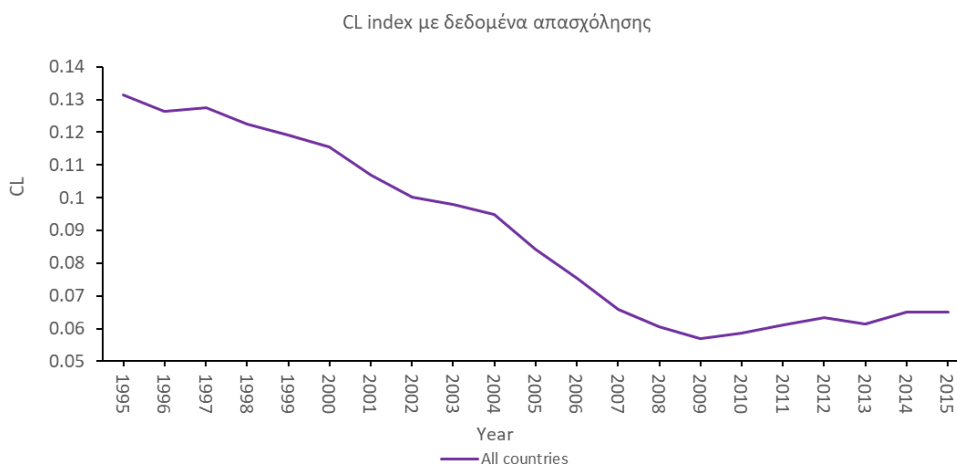
Πίνακας 8: Δείκτης σχετικής συγκέντρωσης CL με χρήση δεδομένων απασχόλησης

Χώρα\Έτος	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Βέλγιο</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Καναδάς</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Τσεχία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Δανία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Φιλανδία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Γαλλία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Γερμανία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Ουγγαρία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Ισλανδία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Ιρλανδία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Ιταλία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Ιαπωνία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Κορέα</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Ολλανδία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Νορβηγία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Πορτογαλία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Σλοβακία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Σλοβενία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Ισπανία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Σουηδία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Ρωσία</b>	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06



Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του υπολογισμού του δείκτη CL, με χρήση δεδομένων απασχόλησης. Διαχρονικά παρατηρείται πως η τιμή του δείκτη ακολουθεί πτωτική πορεία (από 0.13 σε 0.06), όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα, με αποτέλεσμα στο τέλος της χρονικής περιόδου αναφοράς, η συγκέντρωση των εργαζομένων των χωρών του ΟΟΣΑ στην Έρευνα & Ανάπτυξη, να τείνει να είναι παρόμοια με αυτή των συνολικών εργαζομένων των χωρών του ΟΟΣΑ. Το αποτέλεσμα αυτό συνηγορεί με τα προηγούμενα ευρήματα και δείχνει ότι οι χώρες τείνουν να επενδύουν ολοένα και περισσότερο στις δραστηριότητες Έρευνας και Ανάπτυξης.

Με βάση τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα, φαίνεται ότι οι τιμές του δείκτη CL για όλες τις χώρες και τα έτη είναι σταθερά 0.13, εκτός από μερικές περιπτώσεις όπου πέφτει σε 0.12, 0.11 και τελικά 0.10. Ο δείκτης CL παραμένει σχετικά σταθερός στο 0.06 από το 2008 έως το 2015, όπως φαίνεται και στο ακόλουθο διάγραμμα.



Διάγραμμα 3: CL με δεδομένα απασχόλησης, για το σύνολο των χωρών του δείγματος.

Ο δείκτης CL υποδηλώνει τη σχετική συγκέντρωση της απασχόλησης Έρευνα & Ανάπτυξη σε μια συγκεκριμένη χώρα σε σύγκριση με τη συνολική απασχόληση Έρευνας & Ανάπτυξης σε όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ. Τιμή 0.13 υποδηλώνει ότι, κατά μέσο όρο, η συγκεκριμένη χώρα συνεισφέρει περίπου το 13% της συνολικής απασχόλησης Έρευνας & Ανάπτυξης στον ΟΟΣΑ. Το εντυπωσιακό στοιχείο αυτών των αποτελεσμάτων είναι η έλλειψη διακύμανσης με την πάροδο του χρόνου και μεταξύ των χωρών. Οι τιμές του δείκτη CL παραμένουν σχεδόν αμετάβλητες καθ' όλη τη διάρκεια των ετών, υποδεικνύοντας μια συνεπή κατανομή της απασχόλησης Έρευνας & Ανάπτυξης στις χώρες του ΟΟΣΑ. Αυτό μπορεί να υποδηλώνει ένα σχετικά σταθερό τοπίο όσον αφορά στις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης και την απασχόληση στις χώρες αυτές κατά την περίοδο που καλύπτουν τα στοιχεία. Ωστόσο, είναι σημαντικό

να σημειωθεί ότι χωρίς πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με τον πραγματικό αριθμό των εργαζομένων στην Έρευνα & Ανάπτυξη, είναι δύσκολο να ερμηνευθούν οι επιπτώσεις αυτών των αποτελεσμάτων σε απόλυτους όρους. Ο δείκτης CL παρέχει ένα σχετικό μέτρο αλλά δεν αποκαλύπτει το πραγματικό μέγεθος του εργατικού δυναμικού Έρευνας & Ανάπτυξης σε κάθε χώρα.

#### 7.4: Αποκαλυπτόμενο τεχνολογικό πλεονέκτημα RTA

Ο δείκτης αποκαλυπτόμενου τεχνολογικού πλεονεκτήματος, RTA, χρησιμοποιείται συνήθως για τη σύγκριση της συμπεριφοράς των οικονομιών αναφορικά με την κατοχύρωση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, χωρίς να εξετάζονται απαραίτητα τα αίτια πίσω από τις παρατηρούμενες διαφορές. Ο δείκτης ορίζεται ως το μερίδιο των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας μιας οικονομίας σε ένα συγκεκριμένο τεχνολογικό κλάδο, σε σχέση με το μερίδιο των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας στην εν λόγω οικονομία (Friedrichs, 2018). Ο δείκτης ισούται με 0 όταν η οικονομία δεν έχει καμία πατέντα σε έναν συγκεκριμένο τεχνολογικό κλάδο, ισούται με 1 όταν το μερίδιο της οικονομίας στον συγκεκριμένο τεχνολογικό κλάδο είναι ίσο με το μερίδιό της σε όλους τους τομείς (δηλαδή, καμία εξειδίκευση) και είναι μεγαλύτερος του 1 όταν παρατηρείται θετική εξειδίκευση. Ο δείκτης ορίζεται σύμφωνα με την παρακάτω συνάρτηση.

$$RTA_{rt} = \frac{\frac{Patents_{r,i,t}}{Patents_{tot,i,t}}}{\frac{Patents_{tot,r,t}}{Patents_{tot,tot,t}}}$$

*Συνάρτηση 10: Δείκτης αποκαλυπτόμενου τεχνολογικού πλεονεκτήματος RTA.*

Όπου,

$Patents_{r,i,t}$  = πατέντες της χώρας  $r$ , του κλάδου πατεντών  $i$ , την περίοδο  $t$

$Patents_{tot,i,t}$  = πατέντες των χωρών του ΟΟΣΑ, του κλάδου πατεντών  $i$ , την περίοδο  $t$

$Patents_{tot,r,t}$  = συνολικές πατέντες της χώρας  $r$ , την περίοδο  $t$

$Patents_{tot,tot,t}$  = συνολικές πατέντες των χωρών του ΟΟΣΑ, την περίοδο  $t$

Ωστόσο, δεν μπορεί να υπάρξει χώρα που να έχει RTA μεγαλύτερο της μονάδας σε όλους τους τεχνολογικούς τομείς. Για να αποδειχθεί το ανωτέρω, πρέπει να αποδειχθεί ότι ο αριθμητής του δείκτη RTA δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερος από τον παρονομαστή για όλους τους τεχνολογικούς τομείς ταυτόχρονα.

Έστω ότι υπάρχει μια χώρα, η χώρα X, με δείκτη RTA μεγαλύτερο από 1 σε όλους τους τεχνολογικούς τομείς. Αυτό θα σήμαινε ότι για κάθε τεχνολογικό πεδίο, ο αριθμητής του δείκτη RTA για τη Χώρα X είναι μεγαλύτερος από τον παρονομαστή.

Έστω ότι εξετάζεται ένα συγκεκριμένο τεχνολογικό πεδίο, το πεδίο A. Σύμφωνα με την υπόθεσή, ο αριθμητής του δείκτη RTA για τη χώρα X στο πεδίο A είναι μεγαλύτερος από τον παρονομαστή. Μαθηματικά, αυτό μπορεί να αναπαρασταθεί ως εξής:

$$\left( \frac{\text{Αριθμός διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της χώρας X στο πεδίο A}}{\text{Συνολικός αριθμός διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της χώρας X}} \right) > \left( \frac{\text{Συνολικός αριθμός διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της χώρας X στο πεδίο A}}{\text{Συνολικός αριθμός διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας όλων των χωρών του ΟΟΣΑ}} \right)$$

Έστω τώρα ένα άλλο τεχνολογικό πεδίο, το πεδίο B. Σύμφωνα με την παραδοχή που έχει γίνει, ο αριθμητής του δείκτη RTA για τη χώρα X στο πεδίο B είναι επίσης μεγαλύτερος από τον παρονομαστή. Μαθηματικά, αυτό μπορεί να αναπαρασταθεί ως εξής:

$$\left( \frac{\text{Αριθμός διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της χώρας X στο πεδίο B}}{\text{Συνολικός αριθμός διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της χώρας X}} \right) > \left( \frac{\text{Συνολικός αριθμός διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της χώρας X στο πεδίο B}}{\text{Συνολικός αριθμός διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας όλων των χωρών του ΟΟΣΑ}} \right)$$

Συγκρίνοντας τις δύο ανισότητες για το πεδίο A και το πεδίο B, είναι εμφανές ότι και οι δύο ανισότητες έχουν τον ίδιο παρονομαστή, ο οποίος αντιπροσωπεύει τον συνολικό αριθμό πατεντών όλων των χωρών του ΟΟΣΑ. Ωστόσο, οι αριθμητές των δύο ανισοτήτων αντιστοιχούν στον αριθμό των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της χώρας X σε διαφορετικά τεχνολογικά πεδία.

Δεδομένου ότι ο συνολικός αριθμός διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της χώρας X παραμένει ο ίδιος και στις δύο ανισότητες, δεν είναι δυνατόν ο αριθμητής της μιας ανισότητας να είναι μεγαλύτερος από τον αριθμητή της άλλης ανισότητας σε όλους τους τεχνολογικούς τομείς ταυτόχρονα. Αυτό σημαίνει ότι η αρχική υπόθεση, που αναφέρει ότι υπάρχει μια χώρα με RTA μεγαλύτερη από 1 σε όλα τα τεχνολογικά πεδία, δεν ισχύει. Επομένως, συμπεραίνεται ότι δεν είναι δυνατόν μια χώρα να έχει RTA μεγαλύτερη από 1 σε όλους τους τεχνολογικούς τομείς.

Ο δείκτης RTA μετρά τη σχετική εξειδίκευση μιας χώρας σε ένα συγκεκριμένο τεχνολογικό πεδίο σε σύγκριση με άλλες χώρες. Η απόδειξη αποδεικνύει ότι είναι λογικά αδύνατο για μια χώρα να έχει υψηλότερο RTA από 1 σε κάθε τεχνολογικό πεδίο. Αυτό συμβαίνει επειδή ο αριθμητής του δείκτη RTA αντιπροσωπεύει το μερίδιο των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της χώρας σε ένα συγκεκριμένο πεδίο σε σχέση με τον συνολικό αριθμό των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της, ενώ ο παρονομαστής αντιπροσωπεύει το μερίδιο των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της χώρας στο συγκεκριμένο πεδίο σε σχέση με τον συνολικό αριθμό των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας όλων των χωρών του ΟΟΣΑ.

Εάν μια χώρα είχε RTA μεγαλύτερο από 1 σε όλους τους τεχνολογικούς τομείς, αυτό θα σήμαινε ότι η χώρα έχει μεγαλύτερο μερίδιο διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε κάθε τομέα σε σύγκριση με το συνολικό αριθμό διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της και ταυτόχρονα έχει μεγαλύτερο μερίδιο διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε κάθε τομέα σε σύγκριση με το συνολικό αριθμό διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας όλων των χωρών του ΟΟΣΑ. Ωστόσο, αυτό οδηγεί σε μια αντίφαση, διότι ο συνολικός αριθμός πατεντών παραμένει ο ίδιος και στις δύο συγκρίσεις. Ως εκ τούτου, βάσει των ανωτέρω διαπιστώνεται ότι είναι λογικά ασυνεπές για μια χώρα να έχει RTA μεγαλύτερο από 1 σε όλους τους τεχνολογικούς τομείς, αναδεικνύοντας έναν περιορισμό του δείκτη RTA και παρέχοντας πληροφορίες για την ερμηνεία των τιμών του.

Ο περιορισμός του δείκτη RTA και της ερμηνείας του, είναι ότι δεν παρέχει άμεσο μέτρο του απόλυτου τεχνολογικού πλεονεκτήματος ή της υπεροχής. Καθώς δεν είναι δυνατόν να υπάρχει δείκτης RTA μεγαλύτερος από 1 σε όλους τους τεχνολογικούς τομείς ταυτόχρονα, αυτό σημαίνει ότι ο δείκτης RTA δεν πρέπει να ερμηνεύεται ως απόλυτο μέτρο της τεχνολογικής κυριαρχίας ή υπεροχής μιας χώρας σε ένα συγκεκριμένο πεδίο. Ο δείκτης RTA είναι ένα σχετικό μέτρο που συγκρίνει τις επιδόσεις μιας χώρας σε ένα συγκεκριμένο τεχνολογικό πεδίο με τις συνολικές επιδόσεις της και τις επιδόσεις άλλων χωρών. Δείχνει το βαθμό εξειδίκευσης και το συγκριτικό πλεονέκτημα που έχει μια χώρα σε έναν συγκεκριμένο τομέα. Ωστόσο, δεν αποτυπώνει το απόλυτο επίπεδο τεχνολογικής προόδου ή τεχνογνωσίας. Ο περιορισμός αυτός είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη κατά την ερμηνεία των τιμών του δείκτη RTA. Ενώ μια χώρα μπορεί να έχει τιμή RTA μεγαλύτερη του 1 σε έναν συγκεκριμένο τεχνολογικό τομέα, υποδηλώνοντας σχετικό πλεονέκτημα σε σύγκριση με τις συνολικές επιδόσεις της, αυτό δεν σημαίνει ότι η χώρα είναι παγκοσμίως κυρίαρχη ή ανώτερη σε αυτόν τον τομέα. Ο δείκτης RTA θα πρέπει να θεωρείται ως σχετικός δείκτης εξειδίκευσης και συγκριτικού πλεονεκτήματος σε ένα δεδομένο πλαίσιο. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να επιδεικνύεται προσοχή κατά την ερμηνεία των τιμών του δείκτη RTA και να αποφεύγεται η γενίκευση ή η διατύπωση απόλυτων ισχυρισμών σχετικά με την τεχνολογική

υπεροχή μιας χώρας με βάση μόνο τον δείκτη. Συμπληρωματικά μέτρα και δείκτες, όπως ο απόλυτος αριθμός πατεντών, οι τεχνολογικές ικανότητες, οι ερευνητικές εκροές ή οι δείκτες καινοτομίας, μπορεί να είναι απαραίτητα για την απόκτηση μιας πιο ολοκληρωμένης κατανόησης της τεχνολογικής θέσης και της ανταγωνιστικότητας μιας χώρας σε συγκεκριμένους τομείς.

Επιπτώσεις αυτού υπάρχουν στα οικονομικά της Έρευνας & Ανάπτυξης, ιδίως στο πλαίσιο της μέτρησης της τεχνολογικής εξειδίκευσης και του συγκριτικού πλεονεκτήματος μιας χώρας. Λόγω του γεγονότος ότι καμία χώρα δεν μπορεί να έχει RTA μεγαλύτερο από 1 σε όλους τους τεχνολογικούς τομείς ταυτόχρονα. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν εγγενή όρια στο τεχνολογικό πλεονέκτημα μιας χώρας σε όλους τους τομείς. Ακόμη και αν μια χώρα παρουσιάζει υψηλό επίπεδο εξειδίκευσης και ανταγωνιστικότητας σε ορισμένους τεχνολογικούς τομείς, είναι απίθανο να διατηρήσει το ίδιο επίπεδο πλεονεκτήματος σε όλους τους τομείς. Αυτό υπογραμμίζει τη σημασία της εστίασης σε συγκεκριμένους τομείς ισχύος και της στρατηγικής ιεράρχησης των επενδύσεων Έρευνας & Ανάπτυξης.

Ο δείκτης RTA χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση του συγκριτικού πλεονεκτήματος μιας χώρας σε συγκεκριμένους τεχνολογικούς τομείς. Δείχνοντας ότι δεν είναι δυνατή η επίτευξη RTA μεγαλύτερης του 1 σε όλους τους τομείς, υπογραμμίζεται η σημασία του διεθνούς εμπορίου και της ανταλλαγής γνώσεων. Οι χώρες μπορούν να επωφεληθούν από την εξειδίκευση σε τομείς στους οποίους έχουν σχετικό πλεονέκτημα και τη συμμετοχή στο εμπόριο για την πρόσβαση σε τεχνολογίες και γνώσεις σε άλλους τομείς. Η συνεργασία και το εμπόριο επιτρέπουν στις χώρες να αξιοποιήσουν την τεχνογνωσία και τις καινοτομίες των άλλων, οδηγώντας σε αποτελεσματικότερη κατανομή των πόρων Έρευνας & Ανάπτυξης.

Υποδηλώνεται ακόμα ότι η κατανομή των πόρων Έρευνας & Ανάπτυξης θα πρέπει να διέπεται από μια στρατηγική προσέγγιση. Αντί να κατανέμουν τους πόρους αραιά σε όλους τους τεχνολογικούς τομείς, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής και οι οργανισμοί θα πρέπει να εντοπίζουν και να δίνουν προτεραιότητα στους τομείς όπου έχουν τη δυνατότητα να επιτύχουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Συγκεντρώνοντας τους πόρους σε αυτούς τους επιλεγμένους τομείς, οι χώρες μπορούν να ενισχύσουν τις ικανότητές τους σε Έρευνα & Ανάπτυξη, να αυξήσουν την παραγωγή γνώσης και ενδεχομένως να προωθήσουν την οικονομική ανάπτυξη.

Εξίσου σημαντική είναι και η σημασία της τεχνολογικής διαφοροποίησης. Η υπερβολική εξάρτηση από έναν μόνο τεχνολογικό τομέα μπορεί να καταστήσει μια χώρα ευάλωτη σε αλλαγές στη ζήτηση της αγοράς, σε τεχνολογικές διαταραχές ή σε φθίνουσες αποδόσεις των επενδύσεων Έρευνας & Ανάπτυξης. Η ενθάρρυνση της διαφοροποίησης σε συμπληρωματικούς τεχνολογικούς τομείς μπορεί να ενισχύσει

την ανθεκτικότητα, να προωθήσει τη διάχυση της καινοτομίας και να προωθήσει ένα πιο ισχυρό και βιώσιμο οικοσύστημα Έρευνας & Ανάπτυξης.

Συνολικά, αναδεικνύεται η διαφοροποιημένη φύση του τεχνολογικού πλεονεκτήματος μιας χώρας και τονίζεται η ανάγκη λήψης στρατηγικών αποφάσεων στις επενδύσεις Έρευνας & Ανάπτυξης, στις εμπορικές πολιτικές και στην κατανομή των πόρων. Υπογραμμίζεται τέλος, η σημασία της εξειδίκευσης, της συνεργασίας και της διαφοροποίησης ως βασικές αρχές στα οικονομικά της Έρευνας & Ανάπτυξης.

Ο ανωτέρω δείκτης υπολογίζεται για 35 οικονομίες του ΟΟΣΑ, για τα έτη 1992 – 2017 και για τις ακόλουθες κατηγορίες πατεντών:

1. A61K (Προετοιμασία υλικών για ιατρικούς, φαρμακευτικούς ή σκοπούς υγιεινής - Preparations for medical, dental, or toilet purposes)
2. Ανάλυση βιολογικού υλικού (Analysis of biological material)
3. Βιοτεχνολογία (Biotechnology)
4. C12N (Μικροοργανισμοί ή ένζυμα - Microorganisms or enzymes)
5. Χημεία τροφίμων (Food chemistry, WIPO)
6. Τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών (Information and Communication Technology, ICT)
7. Ηλεκτρισμός (IPC H – Electricity)
8. Μακρομοριακή χημεία (Macromolecular chemistry)
9. Ιατρική τεχνολογία (Medical technology)
10. Νανοτεχνολογία (Nanotechnology)
11. Οργανική χημεία (Organic fine chemistry)
12. Φαρμακευτική (Pharmaceuticals)
13. Επιλεγμένες περιβαλλοντικές τεχνολογίες (Environment-related technologies)
14. Τεχνολογίες σχετιζόμενες με την Τεχνητή Νοημοσύνη (Technologies related to AI)

Ο δείκτης RTA χρησιμοποιώντας δεδομένα πατεντών, παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις δυνατότητες καινοτομίας και την τεχνολογική εμπειρογνωμοσύνη μιας χώρας σε έναν συγκεκριμένο τομέα. Ειδικότερα, τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας αποτελούν σημαντικό μέτρο της τεχνολογικής καινοτομίας, καθώς αντιπροσωπεύουν το επιτυχές αποτέλεσμα των προσπαθειών έρευνας και ανάπτυξης. Με τη χρήση δεδομένων για τις πατέντες για τον υπολογισμό του δείκτη RTA, αποτυπώνεται το από αποτέλεσμα της τεχνολογικής προόδου μιας χώρας σε έναν συγκεκριμένο τομέα. Αντικατοπτρίζει την

ικανότητα δημιουργίας και προστασίας νέων εφευρέσεων και τεχνολογικών λύσεων, λειτουργώντας ως δείκτης του τεχνολογικού πλεονεκτήματος της χώρας. Ο δείκτης RTA επιτρέπει επίσης, την αξιολόγηση του τεχνολογικού πλεονεκτήματος σε συγκεκριμένους τομείς. Παρέχει μια στοχευμένη ανάλυση των πλεονεκτημάτων και των δυνατοτήτων μιας χώρας σε συγκεκριμένους τεχνολογικούς τομείς, επιτρέποντας στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και στους ερευνητές να εντοπίσουν τομείς εξειδίκευσης και ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Αυτή η τομεακή εστίαση βοηθά στην κατανόηση της θέσης μιας χώρας σε σχέση με άλλα έθνη όσον αφορά στην τεχνολογική πρόοδο και προωθεί στοχευμένες στρατηγικές για περαιτέρω ανάπτυξη και καινοτομία. Επιτρέπει ακόμα, τη συγκριτική αξιολόγηση του τεχνολογικού πλεονεκτήματος. Συγκρίνοντας την παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και την τεχνολογική εξειδίκευση μιας χώρας σε έναν τομέα με εκείνη άλλων χωρών, παρέχει πληροφορίες για τη σχετική θέση της χώρας όσον αφορά στις τεχνολογικές ικανότητες. Η σύγκριση αυτή βοηθά στον εντοπισμό των χωρών που υπερέχουν σε έναν συγκεκριμένο τεχνολογικό τομέα και μπορεί να χρησιμεύσει ως σημείο αναφοράς για άλλες χώρες που επιδιώκουν να ενισχύσουν το τεχνολογικό τους πλεονέκτημα. Τέλος, τα στοιχεία για τις πατέντες, που χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό του δείκτη RTA, παρέχουν μια μακροπρόθεσμη προοπτική για το τεχνολογικό πλεονέκτημα μιας χώρας. Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας αντιπροσωπεύουν τη σωρευτική γνώση και την τεχνολογική πρόοδο με την πάροδο του χρόνου, αποτυπώνοντας τις ιστορικές επιδόσεις της χώρας στην καινοτομία. Με τη χρήση δεδομένων για τις πατέντες, ο δείκτης RTA μπορεί να αξιολογήσει το διαρκές τεχνολογικό πλεονέκτημα μιας χώρας σε έναν συγκεκριμένο τομέα, λαμβάνοντας υπόψη τη συσσώρευση γνώσεων και τις συνεχιζόμενες προσπάθειες καινοτομίας.

Μετά τον υπολογισμό των μεμονομένων δεικτών RTA, υπολογίζεται και η μέση τιμή του δείκτη για κάθε χώρα, η οποία παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα. Με βάση τον πίνακα, παρατηρείται ότι ορισμένες χώρες έχουν σχετικά υψηλές τιμές του δείκτη RTA σε συγκεκριμένους τεχνολογικούς τομείς, γεγονός που υποδηλώνει μεγαλύτερη συγκέντρωση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε αυτούς τους τομείς σε σύγκριση με τη συνολική τους δραστηριότητα στον τομέα των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και τη μέση συγκέντρωση σε όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ. Ειδικότερα, η Δανία παρουσιάζει ισχυρή εξειδίκευση στη Χημεία Τροφίμων, στις ΤΠΕ, στη Μακρομοριακή Χημεία και στην Ιατρική Τεχνολογία. Η Ελβετία παρουσιάζει εξειδίκευση στην ανάλυση βιολογικού υλικού, τη βιοτεχνολογία, τη χημεία τροφίμων και την IPC H - Ηλεκτρισμός. Η Ολλανδία παρουσιάζει ειδίκευση στη Χημεία Τροφίμων, IPC H - Ηλεκτρισμός, Μακρομοριακή Χημεία και στην Ιατρική Τεχνολογία. Η Σουηδία ειδικεύεται στη Χημεία τροφίμων, IPC H - Ηλεκτρισμός και Μακρομοριακή Χημεία, η Ισλανδία στη Χημεία Τροφίμων, Μακρομοριακή Χημεία και Νανοτεχνολογία και η Φινλανδία στην IPC H - Ηλεκτρισμός και Μακρομοριακή Χημεία.

Ορισμένοι τεχνολογικοί τομείς έχουν σταθερά υψηλές τιμές δείκτη RTA σε πολλές χώρες, υποδεικνύοντας την κυριαρχία και την εξειδίκευσή τους παγκοσμίως. Παραδείγματα τεχνολογικών τομέων με σχετικά υψηλές τιμές δείκτη RTA σε διάφορες χώρες περιλαμβάνουν τον κλάδο IPC H – Ηλεκτρισμός, όπου παρατηρούνται υψηλές τιμές δείκτη RTA σε διάφορες χώρες, γεγονός που υποδηλώνει ευρεία εξειδίκευση και κυριαρχία στον τομέα αυτό. Τη Μακρομοριακή Χημεία, όπου πολλές χώρες, συμπεριλαμβανομένων της Δανίας, της Φινλανδίας και της Σουηδίας, παρουσιάζουν υψηλές τιμές δείκτη RTA στον τομέα αυτό και την Ιατρική τεχνολογία, όπου η Δανία και οι Ηνωμένες Πολιτείες παρουσιάζουν υψηλές τιμές δείκτη RTA σε αυτόν τον τομέα.

Οι τιμές του δείκτη RTA αναδεικνύουν επίσης τις διαφορές στην εξειδίκευση μεταξύ των χωρών και των τεχνολογικών τομέων. Ορισμένες χώρες έχουν χαμηλότερες τιμές του δείκτη RTA, γεγονός που υποδηλώνει μικρότερη συγκέντρωση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε συγκεκριμένους τεχνολογικούς τομείς σε σχέση με τη συνολική τους δραστηριότητα στον τομέα των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και τη μέση συγκέντρωση στις χώρες του ΟΟΣΑ. Για παράδειγμα, χώρες όπως η Εσθονία, η Λιθουανία, το Λουξεμβούργο, η Σλοβακική Δημοκρατία και η Σλοβενία έχουν σχετικά χαμηλότερες τιμές δείκτη RTA σε διάφορους τεχνολογικούς τομείς.



Πίνακας 9: Μέσος δείκτης αποκαλυπτόμενου τεχνολογικού πλεονεκτήματος RTA, για τις 14 κατηγορίες πατεντών.

Χώρα\Κατηγορία πατέντας	A61K	Ανάλυση βιολογικών υλικών	Βιοτεχνολογία	C12N	Χημεία τροφίμων (WIPO)	ICT	IPC H - Ηλεκτρισμός	Μακρομοριακή χημεία	Ιατρική τεχνολογία	Νανοτεχνολογία	Οργανική χημεία	Φαρμακευτική	Επιλεγμένες περιβαλλοντικές τεχνολογίες	Τεχνολογίες σχετιζόμενες με την TN
Αυστραλία	0.69	0.96	0.92	0.96	0.87	1.45	0.83	0.27	1.05	1.34	0.21	0.73	1.38	0.86
Αυστρία	0.48	0.84	0.57	0.55	0.40	1.08	1.51	0.67	0.60	0.74	0.28	0.48	1.49	0.31
Βέλγιο	0.98	1.09	1.15	1.38	1.41	1.01	0.87	1.91	0.59	1.32	0.71	1.02	1.09	0.62
Καναδάς	0.92	1.20	1.09	1.12	0.71	2.23	1.85	0.40	0.87	1.56	0.44	1.01	1.26	1.49
Κολομβία	0.71	0.44	0.82	0.67	2.33	0.35	0.28	0.54	1.52	1.15	0.28	0.64	1.68	0.00
Τσεχία	0.97	0.52	0.53	0.37	0.80	0.70	0.73	0.47	0.71	1.40	1.15	0.92	1.54	0.47
Δανία	0.98	1.09	1.44	2.10	2.23	1.01	1.03	0.18	1.11	0.90	0.48	1.05	1.64	0.84
Εσθονία	0.47	1.24	1.80	2.67	0.85	1.93	1.20	0.06	0.78	2.88	0.13	0.59	1.80	0.00
Φιλανδία	0.22	0.64	0.34	0.35	0.71	3.69	3.35	0.56	0.40	0.99	0.16	0.22	1.14	0.82
Γαλλία	0.92	0.84	0.70	0.77	0.74	1.52	1.38	0.69	0.65	1.60	0.89	0.68	1.21	0.62
Γερμανία	0.51	0.68	0.43	0.47	0.36	1.17	1.51	0.87	0.57	1.21	0.68	0.42	1.43	0.66
Ελλάδα	1.26	0.76	0.57	0.47	1.87	1.08	0.96	0.27	0.89	1.59	0.52	0.90	1.79	0.31
Ουγγαρία	1.21	0.71	0.57	0.39	1.23	1.61	1.63	0.19	0.60	1.26	1.47	1.20	1.14	1.17
Ισλανδία	1.54	0.56	1.75	1.23	1.66	0.82	0.55	0.05	1.87	1.58	0.28	1.09	0.69	0.00
Ιρλανδία	0.88	1.13	0.74	0.55	1.02	2.31	1.77	0.26	1.72	1.71	0.31	0.72	0.73	1.39
Ισραήλ	1.08	1.06	0.99	0.98	0.73	2.72	1.61	0.16	1.88	2.10	0.41	0.99	0.72	1.38
Ιταλία	0.92	0.56	0.54	0.43	0.83	0.74	0.85	0.82	0.83	0.87	0.67	0.87	1.02	0.28
Ιαπωνία	0.56	0.58	0.56	0.69	0.62	2.11	2.17	1.27	0.53	1.98	0.79	0.55	1.17	2.79
Κορέα	0.69	0.42	0.55	0.77	0.62	2.75	2.47	0.72	0.52	1.82	0.66	0.61	1.11	0.54
Λιθουανία	0.61	1.18	0.95	2.02	2.61	0.68	0.91	0.21	0.96	0.33	0.25	0.50	2.32	0.00
Λουξεμβούργο	0.26	0.34	0.25	0.24	0.22	1.13	1.01	0.23	0.45	0.51	0.11	0.25	1.55	0.23
Μεξικό	1.07	0.41	0.69	0.96	2.52	0.73	0.68	0.53	0.95	1.36	0.58	0.83	1.42	0.40
Ολλανδία	0.39	0.71	0.65	0.77	1.83	2.40	2.00	0.99	1.05	1.75	0.39	0.38	0.93	0.84
Νέα Ζηλανδία	0.77	0.89	0.92	0.89	2.14	1.02	0.88	0.11	1.15	0.90	0.21	0.76	1.09	0.49
Νορβηγία	0.57	0.93	0.51	0.44	1.09	1.03	0.85	0.39	0.52	0.80	0.21	0.49	1.40	0.25
Πολωνία	0.76	0.52	0.60	0.67	1.04	1.08	1.07	0.66	0.77	1.36	0.83	0.76	1.46	0.37
Πορτογαλία	1.09	0.81	0.81	1.25	1.12	1.01	1.00	0.59	0.69	1.78	0.76	0.96	1.39	0.47
Σλοβακία	0.52	0.44	0.54	0.58	1.27	0.98	0.94	0.56	0.28	1.09	0.74	0.51	1.54	0.00
Σλοβενία	1.46	0.26	0.60	0.54	0.51	0.70	1.12	0.14	0.58	1.80	0.95	1.27	1.38	0.00
Ισπανία	0.93	0.93	0.82	0.97	1.52	0.91	0.89	0.30	0.74	1.90	0.76	0.93	1.24	0.93
Σουηδία	0.45	0.74	0.44	0.34	0.32	2.72	2.68	0.22	0.88	0.96	0.20	0.47	1.05	0.33
Ελβετία	0.87	0.81	0.70	0.57	1.46	0.98	0.98	0.71	1.14	1.33	0.94	0.86	0.86	0.53
Τουρκία	1.05	0.24	0.30	0.43	0.95	1.16	0.96	0.43	0.75	8.25	0.17	0.64	0.83	0.01
Ηνωμένο Βασίλειο	0.88	1.21	0.80	0.79	0.72	1.76	1.41	0.37	0.85	1.60	0.77	0.87	1.01	1.57
Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής	1.01	1.14	1.05	1.12	0.65	2.36	1.70	0.69	1.23	2.36	0.62	0.98	0.87	1.30

Η επιλογή χρήσης του μέσου δείκτη RTA ωστόσο, ενδέχεται να αποκρύπτει τις μεταβολές και τις διακυμάνσεις του τεχνολογικού πλεονεκτήματος μιας χώρας με την πάροδο του χρόνου. Μπορεί να μην καταγράφει σημαντικές μεταβολές, ακραίες τιμές ή συγκεκριμένες περιόδους εξαιρετικών επιδόσεων ή πτώσης. Εάν μια μελέτη στηρίζεται αποκλειστικά στο μέσο όρο μπορεί να παραβλέψει κρίσιμες αλλαγές και τάσεις, οδηγώντας ενδεχομένως σε ελλιπή ή ανακριβή συμπεράσματα. Ακόμη, ο μέσος όρος του δείκτη RTA για μια δεδομένη περίοδο μπορεί να μην αποτυπώνει επαρκώς την ετερογένεια εντός ενός συγκεκριμένου τεχνολογικού τομέα. Οι τεχνολογικοί τομείς συχνά περιλαμβάνουν διάφορους υποτομείς ή τομείς, καθένας από τους οποίους έχει ξεχωριστή δυναμική και ανταγωνιστικό τοπίο. Ο μέσος όρος του δείκτη RTA σε αυτούς τους υποτομείς μπορεί να αποκρύψει τις παραλλαγές, εμποδίζοντας τη λεπτομερή κατανόηση των επιδόσεων μιας χώρας σε συγκεκριμένους τομείς εξειδίκευσης. Τέλος, η χρήση του μέσου όρου RTA παρέχει μια γενικευμένη προοπτική, αλλά μπορεί να στερείται της χρονικής ανάλυσης που απαιτείται για τον εντοπισμό συγκεκριμένων προτύπων ή βραχυπρόθεσμων διακυμάνσεων. Ενδέχεται να μην καταγράφει τη δυναμική από έτος σε έτος και τις ταχείες αλλαγές που θα μπορούσαν να επηρεάσουν σημαντικά το τεχνολογικό πλεονέκτημα μιας χώρας. Η χρήση λεπτομερέστερης χρονικής ανάλυσης ή η εξέταση πρόσθετων μέτρων μπορεί να παράσχει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα.

Παρά τα προαναφερθέντα μειονεκτήματα χρήσης του μέσου RTA, ο μέσος όρος RTA παρέχει μια αποτυπώνει αξιόπιστα το τεχνολογικό πλεονέκτημα μιας χώρας κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης περιόδου. Με τη μέση τιμή των τιμών του δείκτη, μπορεί να μετριάσει τις ετήσιες διακυμάνσεις και να παρέχει ένα πιο σταθερό μέτρο των συνολικών επιδόσεων της χώρας. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό της γενικής τάσης και της κατεύθυνσης του τεχνολογικού πλεονεκτήματος μιας χώρας, παρέχοντας μια πιο αξιόπιστη και ισχυρή αξιολόγηση. Ακόμη, επιτρέπει μια μακροπρόθεσμη προοπτική για το τεχνολογικό πλεονέκτημα μιας χώρας. Με την εξέταση δεδομένων για μια εκτεταμένη περίοδο, αποτυπώνει σωρευτικές επιδράσεις και τάσεις, αντανακλώντας τη διαρκή ανταγωνιστικότητα και τις δυνατότητες καινοτομίας της χώρας. Αυτό μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την αξιολόγηση των ιστορικών επιδόσεων μιας χώρας και τον εντοπισμό τομέων εξειδίκευσης και συγκριτικού πλεονεκτήματος. Επιπλέον, η χρήση του μέσου RTA απλοποιεί την ανάλυση παρέχοντας ένα ενιαίο συνοπτικό μέτρο. Αυτό μπορεί να είναι επωφελές για επικοινωνιακούς σκοπούς, διευκολύνοντας τη μετάδοση του συνολικού τεχνολογικού πλεονεκτήματος της χώρας σε έναν συγκεκριμένο τεχνολογικό τομέα. Ο μέσος όρος RTA παρέχει ένα συνοπτικό και προσιτό μέτρο που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, οι ερευνητές και οι ενδιαφερόμενοι του κλάδου για να αξιολογήσουν και να συγκρίνουν τις σχετικές θέσεις των χωρών. Τέλος, παρέχει ένα πιο σταθερό και αξιόπιστο μέτρο μειώνοντας την επίδραση των σφαλμάτων μέτρησης ή του στατιστικού θορύβου. Κατά τον υπολογισμό

του μέσου όρου RTA για μια περίοδο, η εγγενής μεταβλητότητα των δεδομένων μπορεί να εξομαλυνθεί, με αποτέλεσμα έναν πιο αξιόπιστο δείκτη του συνολικού τεχνολογικού πλεονεκτήματος μιας χώρας. Αυτό μπορεί να συμβάλει στον μετριασμό της επιρροής των βραχυπρόθεσμων διακυμάνσεων ή των ανωμαλιών των δεδομένων, παρέχοντας μια ακριβέστερη αναπαράσταση των σχετικών επιδόσεων της χώρας σε έναν συγκεκριμένο τεχνολογικό τομέα. Με τη μείωση του θορύβου στη μέτρηση, ο μέσος όρος RTA μπορεί να ενισχύσει την αξιοπιστία της αξιολόγησης και να παράσχει μια πιο αξιόπιστη βάση για τη λήψη αποφάσεων και τη διαμόρφωση πολιτικής.

Λαμβάνοντας υπόψη το σύνολο των ανωτέρω αποτελεσμάτων, είναι εμφανές ότι η ανομοιογένεια στους μέσους δείκτες RTA αναδεικνύει την ανομοιογένεια μεταξύ των χωρών του ΟΟΣΑ όσον αφορά στα τεχνολογικά τους πλεονεκτήματα στον κάθε τεχνολογικό τομέα. Υποδηλώνει ότι ορισμένες χώρες έχουν καταστεί ηγέτες στην καινοτομία σε έναν τομέα, ενώ άλλες μπορεί να έχουν περιθώρια περαιτέρω ανάπτυξης και επενδύσεων στον συγκεκριμένο τομέα. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό ευκαιριών συνεργασίας, ανταλλαγής γνώσεων και στοχευμένων παρεμβάσεων για την ενίσχυση των τεχνολογικών δυνατοτήτων, την προώθηση της καινοτομίας και τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας στον εκάστοτε τεχνολογικό τομέα.

Ειδικότερα, συγκρίνοντας τους μέσους δείκτες RTA των διαφόρων τεχνολογικών τομέων, παρατηρούνται διαφοροποιήσεις στο τεχνολογικό πλεονέκτημα μεταξύ των χωρών. Ορισμένοι τομείς, όπως ο ICT και η νανοτεχνολογία, παρουσιάζουν υψηλότερους μέσους δείκτες RTA, υποδηλώνοντας ισχυρές τεχνολογικές δυνατότητες στους τομείς αυτούς. Άλλοι τομείς, όπως η οργανική χημεία ή οι τεχνολογίες που σχετίζονται με την τεχνητή νοημοσύνη, παρουσιάζουν μεγαλύτερη μεταβλητότητα, με ορισμένες χώρες να υπερέχουν, ενώ άλλες δεν έχουν ακόμη δημιουργήσει σημαντικό πλεονέκτημα. Παρατηρείται ότι οι τεχνολογικές κατηγορίες που εμφανίζουν τις υψηλότερες τιμές του δείκτη σε όλες τις χώρες, είναι, με φθίνουσα σειρά κατάταξης, η νανοτεχνολογία, οι τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών (ICT), ο κλάδος του ηλεκτρισμού και οι τεχνολογίες που σχετίζονται με το περιβάλλον. Οι συγκρίσεις αυτές αναδεικνύουν τα διαφορετικά επίπεδα εξειδίκευσης και τεχνογνωσίας σε διάφορους τεχνολογικούς τομείς μεταξύ των χωρών του ΟΟΣΑ, παρέχοντας πληροφορίες για τη σχετική τους θέση και τους πιθανούς τομείς συνεργασίας και ανταλλαγής γνώσεων.

Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στον μέσο δείκτη RTA για τον τεχνολογικό κλάδο της νανοτεχνολογίας. Η Τουρκία ξεχωρίζει με σημαντικά υψηλότερο μέσο δείκτη RTA, γεγονός που υποδηλώνει ισχυρό τεχνολογικό πλεονέκτημα στη νανοτεχνολογία. Αυτό υποδηλώνει ότι η Τουρκία έχει αναπτύξει ένα ισχυρό οικοσύστημα για την έρευνα, την καινοτομία και την εμπορευματοποίηση εφαρμογών νανοτεχνολογίας. Από την άλλη πλευρά, η Λιθουανία επιδεικνύει επίσης αξιοσημείωτη παρουσία στον τομέα αυτό με σχετικά υψηλότερο μέσο δείκτη RTA. Αυτό δείχνει ότι η Λιθουανία έχει σημειώσει

σημαντική πρόοδο στην αξιοποίηση της νανοτεχνολογίας για διάφορες εφαρμογές, αν και είναι σχετικά χαμηλότερος από τον δείκτη της Τουρκίας.

Πίνακας 10: Σειρά κατάταξης μέσου RTA νανοτεχνολογίας, σε σχέση με το μέσο RTA των υπολοίπων τεχνολογικών κατηγοριών.

Χώρα	Σειρά κατάταξης	Μέσο RTA Νανοτεχνολογίας
Τουρκία	1	8.25
Εσθονία	1	2.88
Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής	1	2.36
Ισραήλ	2	2.10
Ιαπωνία	4	1.98
Ισπανία	1	1.90
Κορέα	3	1.82
Σλοβενία	1	1.80
Πορτογαλία	1	1.78
Ολλανδία	4	1.75
Ιρλανδία	4	1.71
Γαλλία	1	1.60
Ηνωμένο Βασίλειο	2	1.60
Ελλάδα	3	1.59
Ισλανδία	4	1.58
Καναδάς	3	1.56
Τσεχία	2	1.40
Μεξικό	3	1.36
Πολωνία	2	1.36
Αυστραλία	3	1.34
Ελβετία	2	1.33
Βέλγιο	4	1.32
Ουγγαρία	4	1.26
Γερμανία	3	1.21
Κολομβία	4	1.15
Σλοβακία	3	1.09
Φιλανδία	4	0.99
Σουηδία	4	0.96
Δανία	11	0.90
Νέα Ζηλανδία	6	0.90
Ιταλία	3	0.87
Νορβηγία	6	0.80
Αυστρία	5	0.74
Λουξεμβούργο	4	0.51
Λιθουανία	11	0.33

Εξετάζοντας ειδικότερα την περίπτωση της νανοτεχνολογίας, παρατηρείται ότι από τις 35 χώρες που εξετάστηκαν, οι 26, δηλαδή το 74.3%, εμφανίζουν μέσο RTA μεγαλύτερο της μονάδας, γεγονός το οποίο υποδεικνύει το μεγάλο ποσοστό εξειδίκευσής τους στον συγκεκριμένο τεχνολογικό κλάδο. Επιπλέον, τέσσερις χώρες εμφανίζουν μέσο RTA σημαντικά μεγαλύτερο της μονάδας. Ειδικότερα, η Τουρκία εμφανίζει μέσο RTA ίσο με 8.25, η Εσθονία ίσο με 2.88, οι ΗΠΑ ίσο με 2.36 και το Ισραήλ ίσο με 2.1. Οι χώρες αυτές επιδεικνύουν υψηλό επίπεδο εξειδίκευσης και συγκέντρωσης πατεντών νανοτεχνολογίας σε σύγκριση με τη μέση δραστηριότητα πατεντών της χώρας τους στους υπόλοιπους τεχνολογικούς κλάδους.

Το Ισραήλ κατέχει τη δεύτερη θέση με μέσο όρο RTA νανοτεχνολογίας 2.10, γεγονός που υποδηλώνει σημαντική εξειδίκευση στη νανοτεχνολογία. Η Ιαπωνία ακολουθεί από κοντά στην τέταρτη θέση με μέσο όρο RTA νανοτεχνολογίας 1.98, γεγονός που αντικατοπτρίζει την ισχυρή παρουσία και τεχνογνωσία της στον τομέα αυτό. Η Κορέα και η Πορτογαλία κατατάσσονται στην τρίτη και τέταρτη θέση, αντίστοιχα, επιδεικνύοντας αξιοσημείωτη εξειδίκευση στη νανοτεχνολογία με μέσες τιμές RTA 1.82 και 1.78. Άλλες αξιοσημείωτες κατατάξεις αποτελούν η Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ελλάδα, οι οποίες κατέχουν την πρώτη θέση στη νανοτεχνολογία μεταξύ των αντίστοιχων τεχνολογικών κλάδων τους, επιδεικνύοντας εξειδίκευση στον τομέα αυτό. Αρκετές χώρες, συμπεριλαμβανομένης της Ιρλανδίας και του Καναδά, εξασφαλίζουν την τέταρτη θέση στη νανοτεχνολογία μεταξύ των αντίστοιχων τεχνολογικών κλάδων τους, επιδεικνύοντας σημαντική δραστηριότητα στον τομέα αυτό. Η Γερμανία, η Ιταλία και η Αυστραλία κατατάσσονται στις τρεις πρώτες θέσεις στη νανοτεχνολογία στους τεχνολογικούς κλάδους τους, υποδηλώνοντας σχετικά ισχυρή παρουσία και εστίαση στον τομέα αυτό.

Η Δανία, η Νέα Ζηλανδία και η Νορβηγία κατέχουν σχετικά χαμηλότερες κατατάξεις, υποδηλώνοντας μικρότερη συγκέντρωση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας νανοτεχνολογίας σε σύγκριση με τους υπόλοιπους τεχνολογικούς κλάδους, ενώ το Λουξεμβούργο και η Λιθουανία κατέχουν μέτριες κατατάξεις, υποδηλώνοντας μέτριο επίπεδο εξειδίκευσης στη νανοτεχνολογία.

Συνολικά, μεταξύ των 14 διαφορετικών κατηγοριών τεχνολογίας φαίνεται πως η νανοτεχνολογία διαθέτει υψηλή θέση μεταξύ των χωρών, καθώς βρίσκεται κατά μέσο όρο στην 3<sup>η</sup> θέση σε σχέση με τις υπόλοιπες τεχνολογικές κατηγορίες. Στις χώρες όπου η τιμή του μέσου δείκτη είναι μεγαλύτερη του 2, η νανοτεχνολογία βρίσκεται στην 1<sup>η</sup> θέση σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες, με εξαίρεση την περίπτωση του Ισραήλ, όπου βρίσκεται στη 2<sup>η</sup> θέση<sup>48</sup>.

---

<sup>48</sup> Στην 1<sup>η</sup> θέση βρίσκονται οι τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών.

Συνολικά, η κατάταξη αναδεικνύει τη θέση της ναυτεχνολογίας μεταξύ των άλλων 13 τεχνολογικών τομέων σε κάθε χώρα. Χώρες όπως η Τουρκία, η Εσθονία, η Ισπανία και η Σλοβενία υπερέχουν στη ναυτεχνολογία, ξεπερνώντας τους άλλους τομείς όσον αφορά στο μέσο όρο της ETA. Αυτό υποδηλώνει την ισχυρή εξειδίκευση και συγκέντρωσή τους σε αυτόν τον τομέα. Οι κατατάξεις παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη σχετική ισχύ και την εξέχουσα θέση της ναυτεχνολογίας σε σύγκριση με άλλους τεχνολογικούς τομείς στην οικονομία κάθε χώρας. Είναι σημαντικό ωστόσο να σημειωθεί ότι οι κατατάξεις ενδέχεται να αλλάξουν με την πάροδο του χρόνου, καθώς εξελίσσεται η εστίαση σε διάφορους τεχνολογικούς τομείς. Η συνεχής παρακολούθηση και ανάλυση είναι ζωτικής σημασίας για την κατανόηση της μεταβαλλόμενης δυναμικής και του αντίκτυπου της ναυτεχνολογίας στην οικονομία κάθε χώρας σε σχέση με άλλους τομείς.

Το μεγάλο εύρος των μέσων δεικτών RTA στον τομέα της ναυτεχνολογίας υποδηλώνει επίσης την ύπαρξη τεχνολογικών ανισοτήτων και ευκαιριών για ανταλλαγή γνώσεων και συνεργασία. Οι χώρες με υψηλότερους μέσους δείκτες RTA μπορούν δυνητικά να χρησιμεύσουν ως πηγές εμπειρογνωμοσύνης, γνώσης και μεταφοράς τεχνολογίας σε χώρες με χαμηλότερους δείκτες. Αυτό αποτελεί ευκαιρία για συνεργασία, κοινά ερευνητικά έργα και ανάπτυξη ικανοτήτων για την επιτάχυνση της ανάπτυξης και της υιοθέτησης της ναυτεχνολογίας σε χώρες που είναι σχετικά λιγότερο προηγμένες στον τομέα αυτό. Επιπλέον, οι ανισότητες στους μέσους δείκτες RTA αναδεικνύουν την ανάγκη για παρεμβάσεις πολιτικής και στρατηγικές επενδύσεις για την ενίσχυση των ικανοτήτων ναυτεχνολογίας των χωρών με χαμηλότερους δείκτες. Οι προσπάθειες αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν την προώθηση συνεργασιών έρευνας και ανάπτυξης, την παροχή χρηματοδοτικής στήριξης για πρωτοβουλίες ναυτεχνολογίας, την προώθηση της ανταλλαγής και διάχυσης γνώσεων και τη δημιουργία ευνοϊκών κανονιστικών πλαισίων και πλαισίων διανοητικής ιδιοκτησίας. Συνοπτικά, η σύγκριση των μέσων δεικτών RTA στον τομέα της ναυτεχνολογίας αποκαλύπτει διαφορετικά επίπεδα τεχνολογικού πλεονεκτήματος μεταξύ των χωρών του ΟΟΣΑ. Υπογραμμίζει τη σημασία της επένδυσης στην έρευνα, την καινοτομία και την εμπορευματοποίηση της ναυτεχνολογίας για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας και την προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης. Επιπλέον, αναδεικνύει τις δυνατότητες συνεργασίας και μεταφοράς γνώσεων μεταξύ των χωρών με υψηλότερους δείκτες και εκείνων που βρίσκονται στη διαδικασία ανάπτυξης των ικανοτήτων τους στον τομέα της ναυτεχνολογίας.

## Κεφάλαιο 8: Οικονομετρική ανάλυση

Για τον σκοπό της έρευνας χρησιμοποιούνται ως πηγές στατιστικών δεδομένων οι πίνακες εισροών – εκροών και στοιχεία του ΟΟΣΑ επί των ερευνητικών δαπανών κάθε οικονομικού κλάδου, όλων των οικονομιών που ανήκουν στον οργανισμό<sup>49</sup>(OECD, 2022), για τις οποίες υπάρχει διαθεσιμότητα στοιχείων. Χρησιμοποιώντας τους κλάδους των ερευνητικών δεδομένων και αντιστοιχώντας τους με εκείνους των πινάκων εισροών – εκροών, οι κλάδοι ομαδοποιούνται σε 4 κατηγορίες εγχώριων ερευνητικών δαπανών (ιδιωτική μεταποίηση, υπόλοιπη ιδιωτική μη μεταποιητική οικονομία, κρατικά ιδρύματα και οργανισμοί και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα). Προκειμένου να εκτιμηθεί το «απόθεμα γνώσης» για κάθε χώρα, έτος, αλλά και κατηγορία κλαδικών δαπανών, εκτιμάται το άθροισμα των δαπανών αυτού του έτους με όλα τα προηγούμενα. Αυτό πραγματοποιείται επίσης λαμβάνοντας υπόψη και διαφορετικά ποσοστά ετήσιας απόσβεσης γνώσης (5%, 10%, 15%, 20%) των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης, όπως υποδεικνύεται και από τη βιβλιογραφία (Griliches, 1979). Επιπλέον, για κάθε χώρα και έτος συλλέγονται στοιχεία αιτήσεων απονομής ερευνητικών πατεντών του τριαδικού συστήματος υπηρεσιών ευρεσιτεχνίας, με βάση τη χώρα διαμονής του εφευρέτη και την ημερομηνία προτεραιότητας. Η συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων των πατεντών πραγματοποιείται συνολικά, αλλά και για τις επιμέρους κατηγορίες πατεντών. Υπενθυμίζεται πως οι αθροιστικές κλαδικές δαπάνες (απόθεμα γνώσης) ως εκτιμήσεις χρησιμοποιούμενου αποθέματος γνώσης (ως έχουν, καθώς και με τα διαφορετικά ποσοστά απόσβεσης γνώσης), είναι οι ανεξάρτητες μεταβλητές της οικονομετρικής ανάλυσης και οι αιτήσεις πατεντών αποτελούν την εξαρτημένη μεταβλητή.

Η έρευνα επί του ρόλου διαφορετικών κλαδικών δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης στην παραγωγή γνώσης (πατέντες) είναι περιορισμένη, ιδιαίτερα σε σχέση με την υπόλοιπη πλούσια βιβλιογραφία επί της παραγωγής και διάχυσης γνώσης. Η υπάρχουσα βιβλιογραφία που αναλύει τον ρόλο των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης συχνά επικεντρώνεται σε γενικές πτυχές της παραγωγής και διάχυσης της γνώσης, αφήνοντας σχετικά λίγο χώρο για λεπτομερείς μελέτες για το ρόλο των διαφορετικών κλαδικών δαπανών (Audretsch and Feldman, 1996; Bottazzi and Peri, 2003; Drivas et al., 2016b; Mowery and Ziedonis, 2015a). Στις υπάρχουσες εργασίες, τα δεδομένα δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης που χρησιμοποιούνται αφορούν ένα δείγμα επιχειρήσεων από διάφορους οικονομικούς κλάδους, αντί να λαμβάνουν υπόψη τις συνολικές δαπάνες των κλάδων. Τα δεδομένα των κλαδικών δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης δεν διακρίνονται σε διαφορετικές μεταβλητές, αλλά η κλαδική προέλευση κάθε επιχείρησης του δείγματος

---

<sup>49</sup> Καθώς και ορισμένων που δεν ανήκουν.

λαμβάνεται υπ' όψη με αντίστοιχες ψευδομεταβλητές (Audretsch and Vivarelli, 1994; Bottazzi and Peri, 2003; Drivas et al., 2016b; Feldman, 2003; Griliches, 1979; Keller, 2002; Lemley and Feldman, 2016). Αποτέλεσμα της προσέγγισης αυτής είναι ότι στην εξαγωγή συμπερασμάτων δεν λαμβάνεται υπόψη ένα σημαντικό τμήμα της οικονομίας τόσο εντός των κλάδων από τους οποίους προέρχεται το δείγμα, όσο και τμήματα της οικονομίας που δεν ανήκουν στο δείγμα. Αυτά περιλαμβάνουν π.χ. πανεπιστήμια, ερευνητικά ιδρύματα και άλλους φορείς παραγωγής γνώσης.

Ωστόσο, η συμμετοχή αυτών των τμημάτων της οικονομίας είναι σημαντική για την παραγωγή και διάχυση της γνώσης. Τα πανεπιστήμια και τα δημόσια ερευνητικά ιδρύματα αποτελούν κέντρα επιστημονικής έρευνας και ανάπτυξης, και συχνά συμβάλλουν στη δημιουργία πρωτοποριακών γνώσεων και τεχνολογιών. Επιπλέον, άλλοι φορείς, όπως ερευνητικά ινστιτούτα και βιομηχανικές εταιρείες, συνεισφέρουν επίσης στην παραγωγή γνώσης μέσω των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης που πραγματοποιούν.

Επιπρόσθετα, στις εν λόγω μελέτες, η απόδοση των δημιουργούμενων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας συχνά περιορίζεται σε μια συγκεκριμένη εταιρεία και κλάδο (Jaffe, 1986; Mancusi, 2004). Στην προσέγγιση αυτή δεν προσμετρώνται επαρκώς πατέντες που προκύπτουν από συνεργασίες μεταξύ διαφορετικών επιχειρήσεων, είτε αυτές ανήκουν στον ίδιο κλάδο είτε σε διαφορετικούς κλάδους. Αυτό καθίσταται προβληματικό, ιδίως όταν ο στόχος είναι να αναλυθεί ο ρόλος διαφορετικών κλαδικών μεταβλητών. Με τη μη συνεκτίμηση των συνεργατικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, διακυβεύεται η ακριβής μέτρηση της μεταβλητής. Εάν η ίδια πατέντα αποδίδεται πολλές φορές σε διαφορετικές επιχειρήσεις, αυτό δημιουργεί προκλήσεις στην ακριβή ποσοτικοποίηση της επίδρασης των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης στη δημιουργία πατεντών.

Αντίστοιχα, όταν ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας πιστώνεται σε πολλές χώρες λόγω της συνεργασίας στην παραγωγή του, η χρήση του πλήρους αριθμού των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας για κάθε χώρα μπορεί να οδηγήσει σε υπερεκτίμηση της εξαρτημένης μεταβλητής, η οποία είναι συνήθως η παραγωγή γνώσης. Αυτή η υπερεκτίμηση της εξαρτημένης μεταβλητής μπορεί να επηρεάσει την αξιοπιστία των συντελεστών των μεταβλητών που σχετίζονται με τις μη εγχώριες δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης. Οι συντελεστές στατιστικής σημαντικότητας αυτών των μεταβλητών μπορεί να διογκωθούν λόγω της υπερεκπροσώπησης των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που προκύπτουν από διεθνείς συνεργασίες.

Αντίθετα, εάν μια πατέντα πιστώνεται ολόκληρη, σε μία μόνο χώρα, η παραγωγή γνώσης της χώρας αυτής υπερεκτιμάται, ενώ η παραγωγή γνώσης άλλων χωρών που συμμετέχουν στη συνεργατική



προσπάθεια υποτιμάται. Αυτή η ασυμμετρία στην καταχώρηση δεδομένων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας μεταξύ χωρών (όπως προηγουμένως και κλάδων) μπορεί να οδηγήσει σε μεροληπτική κατανόηση της συμβολής των διαφόρων χωρών στη γνώση. Η χρήση των πατεντών ως υποκατάστατο της παραγωγής γνώσης, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη άλλα σχετικά δεδομένα, μπορεί να συμβάλει περαιτέρω σε στρεβλά αποτελέσματα. Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας από μόνα τους μπορεί να μην αποτυπώνουν το πλήρες εύρος της παραγωγής γνώσης, καθώς υπάρχουν και άλλες μορφές πνευματικής ιδιοκτησίας, καινοτομίες και επιστημονικές συνεισφορές που δεν αντικατοπτρίζονται στα στοιχεία για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας.

Στην παρούσα μελέτη, οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής (αιτήσεις πατεντών) παίρνουν δεκαδικές τιμές. Κάθε πατέντα κατανέμεται σε διαφορετικές χώρες, ανάλογα με τον αριθμό των ερευνητών που εργάστηκαν για την πατέντα αυτή και τη χώρα προέλευσής τους. Έτσι, αποφεύγεται η πίστωση μιας πατέντας ολόκληρης, η οποία είχε απλώς ερευνητική συμμετοχή, την οποία μετράμε. Αποφεύγεται επίσης, η διπλή ή πολύμετρη μέτρησή της, που θα σήμαινε η πίστωσή της ολόκληρη στις χώρες των ερευνητών.

Στην εκτίμηση συναρτήσεων παραγωγής ή/και διάχυσης γνώσης, κυριαρχεί στη βιβλιογραφία η χρήση διαστρωματικών στοιχείων και μεθόδων ανάλυσης (Adams and Jaffe, 1996; Bottazzi and Peri, 2003; Griffith et al., 2011a; Verspagen and De Loo, 1999). Αυτό ισχύει είτε ενδιαφέρει, όπως εδώ, η κλαδική προέλευση των ερευνητικών δαπανών, είτε όχι. Μετά την ολοκλήρωση της επεξεργασίας των δεδομένων, κατασκευάζεται πίνακας (panel) χρονοσειράς διαστρωματικών στατιστικών στοιχείων. Αυτά αφορούν τις 17 σημαντικότερες χώρες σε θέματα Έρευνας & Ανάπτυξης του ΟΟΣΑ ή των δεδομένων του, και τις κατηγορίες κλαδικών ερευνητικών δαπανών (ιδιωτική μεταποίηση, υπόλοιπη ιδιωτική μη μεταποιητική οικονομία, κρατικά ιδρύματα και οργανισμοί και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα)<sup>50</sup>. Στον πίνακα στοιχείων (panel data) περιλαμβάνεται η εξαρτημένη μεταβλητή (αιτήσεις τριαδικών πατεντών). Περιλαμβάνονται επίσης, οι κλαδικές ερευνητικές δαπάνες, ως άθροισμα των δαπανών του συγκεκριμένου έτους με τις αντίστοιχες δαπάνες όλων των προηγούμενων ετών. Εδώ προφανώς υποτίθεται ότι δεν υπάρχει απόσβεση γνώσης. Ο πίνακας δεδομένων κατασκευάζεται επίσης, με τον ίδιο τρόπο άλλες δύο φορές. Την πρώτη υποθέτουμε 10% ποσοστό απόσβεσης γνώσης και τη δεύτερη 20%

---

<sup>50</sup> Η αρχική χρονοσειρά που κατασκευάστηκε αποτελείτο από 15 χώρες και 12 έτη, αλλά αφού είχε ολοκληρωθεί η προαναφερθείσα επεξεργασία, πραγματοποιήθηκε αναθεώρηση των στοιχείων του ΟΟΣΑ. Λήφθηκε τότε η απόφαση, να επαναυπολογιστούν τα ανωτέρω, με σκοπό να φτιαχτεί η βέλτιστη εφικτή και συνεπής χρονοσειρά με ικανοποιητικό αριθμό ετών και κρατών. Αποτέλεσμα αυτού ήταν η κατασκευή μιας χρονοσειράς διαστρωματικών στοιχείων με στοιχεία για 17 χώρες επί 15 έτη.

(όπως δικαιολογήσαμε παραπάνω). Αυτό σημαίνει ότι για κάθε έτος, οι δαπάνες των προηγούμενων ετών που συναθροίζονται με του έτους, έχουν μειωθεί με τέτοιο ετήσιο ρυθμό (προφανώς, λόγω της απόσβεσης, κάποιες από τις προηγούμενες ερευνητικές δαπάνες, για το κάθε έτος, μπορούν και μηδενίζονται πριν προστεθούν στις δαπάνες του συγκεκριμένου έτους).

Για την οικονομετρική ανάλυση, υποθέτουμε μια συνάρτηση παραγωγής γνώσης (Knowledge Production Function, KPF) της μορφής Cobb-Douglas. Η αρχική ιδέα χρήσης αυτής τη μορφής για τη μελέτη παραγωγής γνώσης, όπως και η χρήση αθροιστικών ερευνητικών δαπανών, που μετρούν το απόθεμα γνώσης (stock of knowledge), οφείλεται στον Griliches (1979). Το ίδιο ισχύει και για τη χρήση ποσοστών απόσβεσης γνώσης και πατεντών για τη μέτρηση της εξαρτημένης μεταβλητής (Griliches, 1998). Στη σύγχρονη βιβλιογραφία, τροποποιείται και ο τρόπος μέτρησης πατεντών (αναφέρονται σε κάθε έτος ξεχωριστά και όχι αθροιστικά), ενώ εισάγεται και η χρήση συντελεστών μετατροπής των ανεξάρτητων μεταβλητών (αθροιστικών ερευνητικών δαπανών), προκειμένου να μελετηθεί η διάχυση γνώσης, μεταξύ περιοχών ή χωρών (π.χ. Bottazzi and Peri, 2003; Drivas et al., 2016; Griffith et al., 2011; Jaffe, 1989). Η οικονομετρική εκτίμηση της συνάρτησης KPF γίνεται με βάση τη γραμμική λογαριθμική μορφή της Cobb-Douglas.

Η δική μας μελέτη εστιάζει στην εκτίμηση συνάρτησης παραγωγής γνώσης και στη συμβολή των διαφόρων κλαδικών ερευνητικών δαπανών σε αυτή την παραγωγή, όπως μετράται με τι αιτήσεις τριαδικών πατεντών. Ακολουθώντας τη διαδικασία εκτίμησης της KPF οικονομετρικά, σε κάθε χρησιμοποιούμενη παρατήρηση για κάθε χώρα και έτος, αντιστοιχούνται οι πατέντες – μετρούμενες όπως αναφέραμε – στις αθροιστικές ερευνητικές δαπάνες των τεσσάρων εγχώριων κλάδων της οικονομίας, επίσης μετρούμενες όπως αναφέραμε. Οι εκτιμήσεις λαμβάνουν χώρα και για διαφορετικά ποσοστά απόσβεσης γνώσης, που μειώνουν τις αθροιστικές ερευνητικές δαπάνες. Η αντιστοίχιση του προϊόντος μιας παρατήρησης (πατέντες χώρας) στους συντελεστές παραγωγής αυτής της παρατήρησης (αθροιστικές ερευνητικές δαπάνες ως απόθεμα γνώσης) προκειμένου να χρησιμοποιηθούν όλες οι παρατηρήσεις (τώρα χώρα ανά έτος) στην οικονομετρική εκτίμηση, είναι ασφαλώς η ενδεδειγμένη πρακτική της βιβλιογραφίας που ακολουθούμε και εμείς (δηλαδή βιβλιογραφία εκτίμησης συναρτήσεως παραγωγής) (Bottazzi and Peri, 2003; Drivas et al., 2016a; Griffith et al., 2011b; Jaffe, 1989).

Εν τούτοις, στην αναφερόμενη ανωτέρω και άλλη βιβλιογραφία, όπου μελετάται η διάχυση γνώσης μεταξύ περιοχών ή χωρών, σε κάθε παρατήρηση εισάγονται ως ανεξάρτητες μεταβλητές και οι μη εγχώριες, δηλαδή ξένες ερευνητικές δαπάνες περιοχών ή χωρών, από τις οποίες θεωρείται ότι υφίσταται διάχυση γνώσης. Οι ξένες μεταβλητές μπορούν να εισαχθούν συνολικά ή κατά χώρα και περισσότερες

από μία φορά, σταθμιζόμενες κάθε φορά μ' ένα συντελεστή μετατροπής που συλλαμβάνει την αντίδραση κάποιου συγκεκριμένου καναλιού διάχυσης γνώσης, ή τη γεωγραφική και άλλη σχέση μεταξύ των παρατηρήσεων.

Αν και η διάχυση γνώσης δεν ήταν ο σκοπός της μελέτης μας, εκτιμήσαμε το οικονομετρικό μας υπόδειγμα χρησιμοποιώντας ως μεταβλητές τις συνολικές ξένες κλαδικές ερευνητικές δαπάνες, με παρόμοιο τρόπο, όπως τις εγχώριες. Έτσι, σε κάθε παρατήρηση αντιστοιχούνται στην εξαρτημένη μεταβλητή οχτώ κλαδικές δαπάνες, δηλαδή οι τέσσερις εγχώριες και οι τέσσερις συνολικές όλων των άλλων χωρών, δηλαδή οι αντίστοιχες ξένες. Οι ξένες έχουν υπολογιστεί με την ίδια διαδικασία των εγχωρίων.

Η είσοδος των νέων μεταβλητών δημιούργησε σοβαρό πρόβλημα πολυσυγγραμμικότητας. Αυτό φάνηκε με τη χρήση των κατάλληλων στατιστικών και οιομετρικών ελέγχων, αλλά επίσης, στις στατιστικές σημαντικότητες και στα πρόσημα των εκτιμηθέντων συντελεστών. Το ζήτημα της πολυσυγγραμμικότητας σε εκτιμήσεις συναρτήσεων παραγωγής γνώσης, οι επιπτώσεις του και η στρέβλωση προσήμων, αναφέρονται από τον Griliches (1979). Πιθανότατα, η χρήση συντελεστών μετατροπής (στάθμισης) στις μελέτες διάχυσης γνώσης στις ξένες μεταβλητές, μειώνει το πρόβλημα της πολυσυγγραμμικότητας ή τουλάχιστον, το ζήτημα των στρεβλών προσήμων που οφείλονται σε αυτή. Η χρήση τέτοιων συντελεστών μετατροπής – ατελών ούτως ή άλλως – είναι δύσκολη και προβληματική, δεδομένης της τεχνολογίας διάδοσης πληροφοριών στο χώρο, αλλά και της χρήσης κλαδικών μεταβλητών έρευνας και ανάπτυξης, καθίσταται δύσκολη η επιλογή και ο υπολογισμός συντελεστών, που αντικατοπτρίζουν γεωγραφικά, αλλά και κλαδικά κανάλια διάχυσης γνώσης.

Εκτιμήσεις συνάρτησης παραγωγής γνώσης με κλαδικές μεταβλητές, είναι ιδιαίτερα περιορισμένες στη βιβλιογραφία. Η χρήση δε, κλαδικών στοιχείων R&D δαπανών που αφορούν ολόκληρους τους υπό μελέτη κλάδους και διαφορετικές οικονομίες, αποτελεί πρωτοτυπία της εργασίας μας. Στη δική μας εκτίμηση της KPF, όπως και στις περιπτώσεις συναρτήσεων παραγωγής γενικά, η επίδραση της τεχνολογίας και διάχυσης γνώσης από το εξωτερικό, στην παραγωγή πατεντών, είναι ενσωματωμένη στην παραγωγικότητα και τους συντελεστές των εγχωρίων κλαδικών εισροών. Το ίδιο ισχύει και για το σταθερό όρο της συνάρτησης ή/και για τις ψευδομεταβλητές χώρου (χώρες) και χρόνου. Οι ψευδομεταβλητές λαμβάνουν συνολικά υπόψη γεωγραφικές και χρονικές ιδιαιτερότητες (ο σταθερός όρος υφίσταται γιατί χρησιμοποιήσαμε αριθμό ψευδομεταβλητών ίσο κατά 1 λιγότερο από τις χώρες και τα έτη αντίστοιχα). Η υιοθέτηση του υποδείγματος σταθερών επιδράσεων (fixed effects model, fe) αντί του υποδείγματος τυχαίων επιδράσεων (random effects model, re), έγινε με βάση τα αποτελέσματα που

πήραμε από το Hausman test, αλλά και από το Breusch – Pagan Lagrange Multiplier test (Baltagi and Li, 1995; Baum, 2001; Drukker, 2003)<sup>51</sup>. Γενικά, η χρήση χρονοσειρών για τα διαστρωματικά στοιχεία της μελέτης μας (δεδομένα panel), αυξάνει σημαντικά τη χρησιμοποιούμενη πληροφορία, πέρα από τους βαθμούς ελευθερίας.

Χρησιμοποιούμε τους διαθέσιμους εκτιμητές που υπάρχουν στη βιβλιογραφία και η οικονομετρική μας ανάλυση, διεξήχθη, με τους προτεινόμενους εκτιμητές της οικονομετρικής βιβλιογραφίας για δεδομένα panel και της εξέλιξής της. Χρησιμοποιήσαμε και πήραμε εκτιμήσεις του οικονομετρικού μας υποδείγματος, με τον εκτιμητή Huber/White/sandwich, τον ομαδοποιημένο εκτιμητή sandwich, τον εκτιμητή Newey-West, τον εκτιμητή Generalised Least Squares (GLS), τον εκτιμητή Panel-Corrected Standard Errors (PCSE) και τον Driscoll-Kraay.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω, η τροποποιημένη συνάρτηση παραγωγής γνώσης (KPF) ορίζεται ως κάτωθι.

$$Q_{it} = A \prod_{j=1}^4 (R\&D_{itj})^{\beta_j}$$

*Συνάρτηση 11: Τροποποιημένη KPF, με 4 κατηγορίες εγχώριων αποθεμάτων γνώσης.*

Όπου  $j = 1, \dots, 4$ ,  $i = 1, \dots, 17$  και  $t = 1, \dots, 15$ .

Και για κάθε περίοδο  $t = T$  ισχύει:

$$(R\&D_{iTj}) = \sum_{t=1}^T (R\&D_{itj})$$

Όπου  $t = 1, \dots, 15$

Η προς εκτίμηση σχέση είναι:

$$\ln Q_{it} = A + \sum_{j=1}^4 \beta_j \ln (R\&D_{itj}) + \sum_{i=1}^{16} \gamma_i D_i + \sum_{i=1}^{14} \delta_i D_t$$

Μετά την επιλογή του υποδείγματος σταθερών επιδράσεων, πραγματοποιήθηκαν περαιτέρω έλεγχοι για την εκτίμηση της παρουσίας ετεροσκεδαστικότητας και αυτοσυσχέτισης κατά ομάδες (groupwise

<sup>51</sup> Ειδικότερα, τα αποτελέσματα που λήφθηκαν ήταν πως για όλες τις περιπτώσεις (εξετάσθηκε το υπόδειγμα και για τα διαφορετικά ποσοστά απόσβεσης γνώσης), υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των συντελεστών του fixed και του random effects.

heteroscedasticity). Η τροποποιημένη δοκιμή Wald χρησιμοποιείται για την εξέταση της ετεροσκεδαστικότητας κατά ομάδες και το test Wooldridge χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της αυτοσυσχέτισης (Wooldridge, 2002). Τα αποτελέσματα αυτών των ελέγχων δείχνουν την παρουσία τόσο ομαδικής ετεροσκεδαστικότητας όσο και αυτοσυσχέτισης. Η κατά ομάδες ετεροσκεδαστικότητα αναφέρεται στην κατάσταση όπου η μεταβλητότητα των όρων σφάλματος σε ένα υπόδειγμα δεδομένων πάνελ διαφέρει μεταξύ ομάδων ή οντοτήτων. Η αυτοσυσχέτιση, από την άλλη πλευρά, εμφανίζεται όταν οι όροι σφάλματος συσχετίζονται μεταξύ των χρονικών περιόδων. Και τα δύο αυτά φαινόμενα μπορούν να οδηγήσουν σε μεροληπτικές και αναποτελεσματικές εκτιμήσεις εάν δεν ληφθούν σωστά υπόψη (Wooldridge, 2002).

Για την αντιμετώπισή των προαναφερθέντων προβλημάτων, εξετάζονται διάφοροι εκτιμητές σύμφωνα με τη βιβλιογραφία και τις εξελίξεις της. Το υπόδειγμά μας εκτιμήθηκε με τον εκτιμητή Huber/White/sandwich, τον ομαδοποιημένο εκτιμητή sandwich, τον εκτιμητή Newey-West, τον GLIS, τον PCSE και τον Driskoll-Kraay και λήφθηκαν αποτελέσματα για τον καθένα από αυτούς ξεχωριστά, καθώς επίσης και για τα διαφορετικά ποσοστά απόσβεσης γνώσης. Ο εκτιμητής Huber/White/sandwich και ο ομαδοποιημένος εκτιμητής sandwich παρέχουν συνεπείς εκτιμήσεις προσαρμόζοντας τα τυπικά σφάλματα ώστε να ληφθεί υπόψη η ετεροσκεδαστικότητα. Αυτοί οι εκτιμητές λαμβάνουν υπόψη την πιθανή ετερογένεια στις αποκλίσεις των σφαλμάτων μεταξύ των ομάδων, διασφαλίζοντας ότι οι εκτιμήσεις δεν επηρεάζονται αδικαιολόγητα από ομάδες με υψηλότερες αποκλίσεις (Alvarez and Arellano, 2003; Stock and Watson, 2008; Lu and Wooldridge, 2020). Ο εκτιμητής Newey-West, από την άλλη πλευρά, έχει σχεδιαστεί ειδικά για να χειρίζεται την αυτοσυσχέτιση προσαρμόζοντας τα τυπικά σφάλματα ώστε να λαμβάνεται υπόψη η συσχέτιση των όρων σφάλματος μεταξύ των χρονικών περιόδων. Αυτός ο εκτιμητής ενσωματώνει τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής με χρονική υστέρηση στον υπολογισμό των τυπικών σφαλμάτων, επιτρέποντας πιο αποτελεσματική εκτίμηση παρουσία αυτοσυσχέτισης (Hoechle, 2007; Newey and West, 1986).

Με τη χρήση αυτών των εκτιμητών αξιολογείται η σχέση μεταξύ των μεταβλητών του υποδείγματος και τα αποτελέσματα που προκύπτουν είναι συνεπή με εκείνα των προηγούμενων εκτιμητών. Αυτό υποδηλώνει ότι οι εκτιμητές που επιλέχθηκαν αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά τα ζητήματα της ετεροσκεδαστικότητας κατά ομάδες και της αυτοσυσχέτισης, παρέχοντας αξιόπιστες και ισχυρές εκτιμήσεις για τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών που ενδιαφέρουν στη συνάρτηση παραγωγής γνώσης. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι συγκεκριμένοι εκτιμητές που αναφέρθηκαν, όπως ο εκτιμητής Huber/White/sandwich, ο ομαδοποιημένος εκτιμητής sandwich και ο εκτιμητής Newey-West,

χρησιμοποιούνται συνήθως στην οικονομετρική ανάλυση για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων προκλήσεων και τη διασφάλιση της εγκυρότητας των εκτιμώμενων αποτελεσμάτων (Freedman, 2006; Müller, 2014). Η εφαρμογή τους στην παρούσα μελέτη καταδεικνύει μια αυστηρή προσέγγιση για τη συνεκτίμηση πιθανών προβλημάτων στα δεδομένα και την επίτευξη αξιόπιστων εκτιμήσεων των υπό εξέταση σχέσεων. Χρησιμοποιώντας αυτούς τους ισχυρούς εκτιμητές, η μελέτη διασφαλίζει ότι τα εκτιμώμενα αποτελέσματα δεν είναι μεροληπτικά ή αναποτελεσματικά λόγω της παρουσίας ομαδικής ετεροσκεδαστικότητας και αυτοσυσχέτισης. Αυτοί οι εκτιμητές παρέχουν ακριβέστερη κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών στη συνάρτηση παραγωγής γνώσης, ενισχύοντας την αξιοπιστία και την εγκυρότητα των ευρημάτων.

Η επιλογή ενός κατάλληλου εκτιμητή είναι σημαντική στην ανάλυση δεδομένων πάνελ για να εξασφαλιστούν αξιόπιστα και ισχυρά αποτελέσματα. Στην παρούσα μελέτη, αντιμετωπίζεται η πρόκληση της συνεκτίμησης τόσο της ετεροσκεδαστικότητας όσο και της αυτοσυσχέτισης, καθώς και της εξέτασης της πιθανής συσχέτισης μεταξύ των συστάδων. Ενώ οι εκτιμητές που αναφέρονται προηγουμένως, όπως ο εκτιμητής Huber/White/sandwich, ο εκτιμητής sandwich με συστάδες και ο εκτιμητής Newey-West, αντιμετωπίζουν την ετεροσκεδαστικότητα και την αυτοσυσχέτιση εντός των συστάδων, ενδέχεται να μην καταγράφουν πλήρως τη συσχέτιση μεταξύ των συστάδων. Αυτό είναι ένα σημαντικό ζήτημα, καθώς η ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ συστάδων μπορεί να επηρεάσει την ακρίβεια των εκτιμήσεων. Για την αντιμετώπιση του ζητήματος, επιλέγεται η χρήση του εκτιμητή γενικευμένων ελαχίστων τετραγώνων (GLS). Ο εκτιμητής GLS λαμβάνει υπόψη τόσο την ετεροσκεδαστικότητα και την αυτοσυσχέτιση εντός των συστάδων, όσο και την πιθανή συσχέτιση μεταξύ των συστάδων. Αν και ο εκτιμητής GLS χρησιμοποιείται συνήθως σε περιπτώσεις όπου ο αριθμός των συστάδων ( $N$ ) είναι μικρότερος από τον αριθμό των χρονικών περιόδων ( $T$ ), μπορεί να θεωρηθεί αποδεκτός η διαφορά μεταξύ  $N$  και  $T$  είναι μικρή<sup>52</sup> και όταν  $N \cong 15$ , βρισκόμαστε σε μια «γκρι» ζώνη, όπου η χρήση του εκτιμητή GLS είναι αποδεκτή και κάθε ερευνητής τείνει να προσεγγίζει το εν λόγω ζήτημα διαφορετικά (Reed and Ye, 2011).

Επιπλέον, χρησιμοποιείται ο εκτιμητής Panel-Corrected Standard Errors (PCSE) που προτάθηκε από τους Beck et al. (1995), καθώς οι εκτιμήσεις των τυπικών σφαλμάτων του εμφανίζουν ισχυρή σταθερότητα (robust) σε διαταρακτικούς όρους που εμφανίζουν ετεροσκεδαστικότητα και ταυτόχρονα παρουσιάζουν συσχέτιση μεταξύ των συστάδων, αλλά και αυτοσυσχέτιση τύπου AR(1). Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία των Driscoll Kraay, καθώς η προσέγγιση αυτή προσαρμόζει τα τυπικά σφάλματα έτσι ώστε η μήτρα συνδιακύμανσης του εκτιμητή να είναι συνεπής, ανεξάρτητα από την διαστρωματική διάσταση

---

<sup>52</sup> Στην παρούσα μελέτη  $N = 17$  και  $T = 15$ .

του  $N$ . Η προσέγγιση αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην αντιμετώπιση της ετεροσκεδαστικότητας και της αυτοσυσχέτισης, παρέχοντας ακριβέστερα και πιο αξιόπιστα συμπεράσματα. Με τη χρήση ενός συνδυασμού GLS, PCSE και της μεθοδολογίας Driscoll-Kraay, η μελέτη αντιμετωπίζει τις προκλήσεις της ετεροσκεδαστικότητας, της αυτοσυσχέτισης και της συσχέτισης μεταξύ συστάδων, διασφαλίζοντας ότι τα εκτιμώμενα αποτελέσματα είναι εύρωστα (robust), ακριβή και λαμβάνουν κατάλληλα υπόψη την πολύπλοκη δομή των δεδομένων πάνελ. Σύμφωνα με την ορισθείσα KPF και την εφαρμογή των διαφορετικών εκτιμητών, τα πρώτα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 11: Αποτελέσματα διαφορετικών εκτιμητών.

Variable	FEROB & FECLU	NW	GLS	PCSE	DK
<b>Business manufacturing</b>	1.324*	1.324**	0.899**	1.231**	1.324**
se	0.489	0.246	0.224	0.312	0.137
<i>p-value</i>	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>Business other</b>	-0.010	-0.010	-0.034	-0.035	-0.010
se	0.258	0.129	0.107	0.168	0.059
<i>p-value</i>	0.969	0.936	0.749	0.836	0.864
<b>Government</b>	0.621	0.621**	0.683**	0.708**	0.621**
se	0.475	0.212	0.200	0.261	0.148
<i>p-value</i>	0.209	0.004	0.001	0.007	0.001
<b>Education</b>	0.818*	0.818**	0.717**	0.646	0.818*
se	0.306	0.276	0.238	0.452	0.293
<i>p-value</i>	0.017	0.003	0.003	0.153	0.015
<b>Constant</b>	-6.753*	-6.838**	-5.184**	-6.147**	-6.753**
se	2.336	1.191	1.051	1.434	0.664
<i>p-value</i>	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000
N	255	255	255	255	255
R <sup>2</sup>	0.417			0.961	
R <sup>2</sup> _o	0.815				
R <sup>2</sup> _b	0.829				
R <sup>2</sup> _w	0.412				0.412
sigma_u	1.109				
sigma_e	0.142				
rho	0.984				

FEROB = fixed effects robust, FECLU= fixed effects cluster, NW = Newey-West, GLS = Generalized Least Squares, PCSE = Panel-Corrected Standard Errors, DK = Driscoll-Kraay, \* = στατιστική σημαντικότητα στο 10%, \*\* = στατιστική σημαντικότητα στο 1%.

Η σύγκριση των τιμών που λαμβάνουν οι εκτιμητές αναδεικνύει ότι τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων είναι παρόμοια. Οι στατιστικές σημαντικότητες στη μεγάλη πλειοψηφία των εκτιμητών διατηρούνται και άρα εκτιμούμε ότι τα αποτελέσματά μας είναι αξιόπιστα. Ακόμα και εκεί όπου δεν έχουμε στατιστική σημαντικότητα, τα αποτελέσματα είναι παρόμοια. Η ανάλυση διεξήχθη με τη χρήση διαφόρων συντελεστών απόσβεσης, συμπεριλαμβανομένου ενός μηδενικού συντελεστή, καθώς και συντελεστών 5%, 10%, 15% και 20%, όπου η τροποποιημένη συνάρτηση παραγωγής γνώσης (KPF) είναι όπως ορίζεται παραπάνω (Συνάρτηση 12) και το ποσοστό απόσβεσης με συντελεστή απόσβεσης  $\theta$ , ορίζεται ως κάτωθι.

$$(R\&D_{it}) = \sum_{t=1}^T \theta(R\&D_{itj})$$

Συνάρτηση 12: Ποσοστό απόσβεσης.

Η προς εκτίμηση σχέση είναι:

$$\ln Q_{it} = A + \sum_{j=1}^4 \beta_j \ln \theta (R\&D_{itj}) + \sum_{i=1}^{16} \gamma_i D_i + \sum_{i=1}^{14} \delta_i D_t$$

Πίνακας 12: Αποτελέσματα διαφορετικών εκτιμητών με 10% ποσοστό απόσβεσης γνώσης.

Variable	FEROB10 & FECLU10	NW10	GLS10	PCSE10	DK10
<b>Business manufacturing 10%</b>	1.075**	1.075**	0.692**	1.007**	1.075**
se	0.368	0.180	0.174	0.238	0.110
<i>p-value</i>	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>Business other 10%</b>	-0.034	-0.033	-0.037	-0.054	-0.034
se	0.185	0.098	0.083	0.133	0.059
<i>p-value</i>	0.857	0.731	0.658	0.685	0.579
<b>Government 10%</b>	0.439	0.438**	0.519**	0.518**	0.439*
se	0.329	0.149	0.174	0.192	0.107
<i>p-value</i>	0.201	0.004	0.001	0.007	0.001
<b>Education 10%</b>	0.557**	0.557**	0.574**	0.451	0.557*
se	0.188	0.183	0.174	0.313	0.176
<i>p-value</i>	0.009**	0.003	0.001	0.150	0.007
<b>Constant 10%</b>	-4.519	-4.420**	-3.433**	-4.022**	-4.519**
se	1.554	0.761	0.784	1.020	0.602
<i>p-value</i>	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000
N	255	255	255	255	255
R <sup>2</sup>	0.437			0.96	
R <sup>2</sup> _o	0.827				
R <sup>2</sup> _b	0.815				
R <sup>2</sup> _w	0.412				0.437
sigma_u	0.677				
sigma_e	0.139				
rho	0.959			0.497	

FEROB10 = fixed effects robust με 10% ποσοστό απόσβεσης γνώσης, FECLU10= fixed effects cluster με 10% ποσοστό απόσβεσης γνώσης, NW10 = Newey-West με 10% ποσοστό απόσβεσης γνώσης, GLS10 = Generalized Least Squares με 10% ποσοστό απόσβεσης γνώσης, PCSE10 = Panel-Corrected Standard Errors με 10% ποσοστό απόσβεσης γνώσης, DK10 = Driscoll-Kraay με 10% ποσοστό απόσβεσης γνώσης, \* = στατιστική σημαντικότητα στο 10%, \*\* = στατιστική σημαντικότητα στο 1%.



Πίνακας 13: Αποτελέσματα διαφορετικών εκτιμητών με 20% ποσοστό απόσβεσης γνώσης.

Variable	FEROB20 & FECLU20	NW20	GLS20	PCSE20	DK20
<b>Business manufacturing 20%</b>	0.981**	0.981**	0.628**	0.914**	0.981**
se	0.288	0.143	0.141	0.196	0.095
<i>p-value</i>	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>Business other 20%</b>	-0.024	-0.002	0.000	-0.029	-0.024
se	1.143	0.084	0.069	0.113	0.064
<i>p-value</i>	0.872	0.781	0.998	0.794	0.720
<b>Government 20%</b>	0.352	0.352**	0.398**	0.405**	0.352*
se	0.260	0.128	0.122	0.162	0.099
<i>p-value</i>	0.196	0.006	0.001	0.012	0.003
<b>Education 20%</b>	0.412**	0.412**	0.432**	0.343	0.412*
se	0.152	0.142	0.139	0.244	0.117
<i>p-value</i>	0.015	0.004	0.002	0.161	0.003
<b>Constant 20%</b>	-3.537**	-3.351**	-2.458**	-3.043**	-3.537**
se	1.139	0.599	0.629	0.844	0.583
<i>p-value</i>	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000
N	255	255	255	255	255
R <sup>2</sup>	0.457			0.96	
R <sup>2</sup> <sub>o</sub>	0.817				
R <sup>2</sup> <sub>b</sub>	0.828				
R <sup>2</sup> <sub>w</sub>	0.461				0.461
sigma <sub>u</sub>	0.526				
sigma <sub>e</sub>	0.136				
rho	0.937			0.459	

FEROB20 = fixed effects robust με 20% ποσοστό απόσβεσης γνώσης, FECLU20= fixed effects cluster με 20% ποσοστό απόσβεσης γνώσης, NW20 = Newey-West με 20% ποσοστό απόσβεσης γνώσης, GLS20 = Generalized Least Squares με 20% ποσοστό απόσβεσης γνώσης, PCSE20 = Panel-Corrected Standard Errors με 20% ποσοστό απόσβεσης γνώσης, DK20 = Driscoll-Kraay με 20% ποσοστό απόσβεσης γνώσης, \* = στατιστική σημαντικότητα στο 10%, \*\* = στατιστική σημαντικότητα στο 1%.

Τα ευρήματα δείχνουν σταθερά ότι τα αποτελέσματα είναι αξιόπιστα και δεν επηρεάζονται από το συγκεκριμένο ποσοστό απόσβεσης που επιλέχθηκε. Αυτό είναι συνεπές με την υπάρχουσα βιβλιογραφία που υποδηλώνει ότι ο αντίκτυπος των συντελεστών απόσβεσης στα αποτελέσματα της ανάλυσης είναι περιορισμένος (Johnson and Evenson, 2006). Επιπλέον, τα αποτελέσματα που προκύπτουν συγκρίνονται με τη χρήση διαφορετικών εκτιμητών και καταδεικνύουν παρόμοια πρότυπα. Αυτό συνάδει με προηγούμενες μελέτες που έχουν δείξει την αξιοπιστία και τη συνέπεια των εκτιμητών, όπως ο GLS, η PCSE και η μεθοδολογία Driscoll-Kraay, στην αντιμετώπιση των ζητημάτων της ετεροσκεδαστικότητας, της αυτοσυσχέτισης και της ευστάθειας των εκτιμήσεων του τυπικού σφάλματος (Greene, 2008; Wooldridge, 2010).

Η ανάλυση αποκαλύπτει μια θετική και σημαντική επίδραση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης στην παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, ειδικά στον ιδιωτικό τομέα της μεταποίησης, στα εκπαιδευτικά

ιδρύματα και στον κυβερνητικό τομέα. Σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες (Hall et al., 2005a), οι εκτιμώμενοι συντελεστές δείχνουν ότι οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης στην ιδιωτική μεταποίηση έχουν μεγαλύτερη επίδραση σε σύγκριση με άλλους οικονομικούς τομείς. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στις υψηλότερες επενδυτικές και καινοτομικές δραστηριότητες του τομέα, με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (Acemoglu et al., 2018; Griliches, 1992). Επιπλέον, η επίδραση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων στην παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας βρέθηκε μεγαλύτερη από εκείνη των κυβερνητικών ιδρυμάτων. Το εύρημα αυτό υποστηρίζεται από τη βιβλιογραφία, η οποία υπογραμμίζει τη συγκέντρωση ερευνητών και σημαντικών ερευνητικών προσπαθειών εντός των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, γεγονός που οδηγεί σε μεγαλύτερη συμβολή στην παραγωγή γνώσης (Stephan, 2012; Thursby and Thursby, 2002). Αντίθετα, οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης στον ιδιωτικό μη μεταποιητικό τομέα δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική επίδραση στην παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Αυτό υποδηλώνει ότι οι προσπάθειες Έρευνας & Ανάπτυξης στον εν λόγω τομέα ενδέχεται να μην συμβάλλουν άμεσα στην παραγωγή γνώσης σε σημαντικό βαθμό στο πλαίσιο των μεταβλητών που εξετάζονται στην ανάλυση. Περαιτέρω έρευνα θα μπορούσε να διερευνήσει πρόσθετους παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν την παραγωγή γνώσης στον συγκεκριμένο τομέα (Hitt and Duane, 2002; Mowery et al., 1996; Mowery and Ziedonis, 2015b). Επιπλέον, η συμπερίληψη της χωρικής και της χρονικής διάστασης στο υπόδειγμα με τη χρήση ψευδομεταβλητών βρέθηκε να είναι έντονα στατιστικά σημαντική, όπως υποδεικνύεται από τα αντίστοιχα F-tests. Το εύρημα αυτό είναι συνεπές με τη βιβλιογραφία που τονίζει τη σημασία της συνεκτίμησης των χωρικών και χρονικών παραγόντων κατά την εξέταση της παραγωγής γνώσης και της καινοτομίας (Boschma and Frenken, 2006; Breschi and Lissoni, 2001).

Συνολικά, τα αποτελέσματα της ανάλυσης, τα οποία είναι σύμφωνα με τα βιβλιογραφικά δεδομένα (Otomo, 2017; Paula and Silva, 2021; Rassenfosse and Potterie, 2009; Ulku, 2004), καταδεικνύουν τη θετική επίδραση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης στην παραγωγή πατεντών σε διάφορους τομείς. Τα ευρήματα αναδεικνύουν όχι μόνο τη σημασία του ιδιωτικού μεταποιητικού τομέα και των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων στην προώθηση της παραγωγής γνώσης, αλλά και τη σημασία της ενσωμάτωσης χωρικών και χρονικών διαστάσεων στην ανάλυση.

Πίνακας 14: Αποτελέσματα εκτιμητή Driscoll-Kraay με 0%, 10% και 20% απόσβεση.

Variable	DK	Variable	DK10	Variable	DK20
<b>Business manufacturing</b>	1.324**	<b>Business manufacturing 10%</b>	1.075**	<b>Business manufacturing 20%</b>	0.981**
se	0.137	se	0.110	se	0.095
<i>p-value</i>	0.000	<i>p-value</i>	0.000	<i>p-value</i>	0.000
<b>Business other</b>	-0.010	<b>Business other 10%</b>	-0.034	<b>Business other 20%</b>	-0.024
se	0.059	se	0.059	se	0.064
<i>p-value</i>	0.864	<i>p-value</i>	0.579	<i>p-value</i>	0.720
<b>Government</b>	0.621**	<b>Government 10%</b>	0.439*	<b>Government 20%</b>	0.352*
se	0.148	se	0.107	se	0.099
<i>p-value</i>	0.001	<i>p-value</i>	0.001	<i>p-value</i>	0.003
<b>Education</b>	0.818*	<b>Education 10%</b>	0.557*	<b>Education 20%</b>	0.412*
se	0.293	se	0.176	se	0.117
<i>p-value</i>	0.015	<i>p-value</i>	0.007	<i>p-value</i>	0.003
<b>Constant</b>	-6.753**	<b>Constant 10%</b>	-4.519**	<b>Constant 20%</b>	-3.537**
se	0.664	se	0.602	se	0.583
<i>p-value</i>	0.000	<i>p-value</i>	0.000	<i>p-value</i>	0.000
N	255	N	255	N	255
r2_w	0.412	r2_w	0.437	r2_w	0.461

DK = Driscoll-Kraay, DK10 = Driscoll-Kraay με 10% ποσοστό απόσβεσης γνώσης και DK20 = Driscoll-Kraay με 20% ποσοστό απόσβεσης γνώσης, \* = στατιστική σημαντικότητα στο 10%, \*\* = στατιστική σημαντικότητα στο 1%.

Για τη μεταβλητή "Business manufacturing", η εκτίμηση του συντελεστή (DK) είναι 1.324, η οποία είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο 1%, υποδεικνύοντας ότι οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης στον ιδιωτικό τομέα της μεταποίησης έχουν θετική και ισχυρή επίδραση στην παραγωγή πατεντών. Ομοίως, για τους συντελεστές απόσβεσης 10% και 20% (DK10 και DK20, αντίστοιχα), οι εκτιμήσεις των συντελεστών παραμένουν στατιστικά σημαντικές και θετικές (1.075 και 0.981, αντίστοιχα). Αυτό υποδηλώνει ότι οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης στην ιδιωτική μεταποίηση εξακολουθούν να έχουν σημαντική επίδραση στην παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε διαφορετικούς συντελεστές απόσβεσης. Η μεταβλητή "Business other" εμφανίζει εκτίμηση συντελεστή -0.010 για τον εκτιμητή DK, υποδεικνύοντας αμελητέα και στατιστικά ασήμαντη επίδραση στην παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε άλλους επιχειρηματικούς τομείς. Το εύρημα αυτό παραμένει συνεπές για τους συντελεστές απόσβεσης 10% και 20% (DK10 και DK20), καθώς οι εκτιμήσεις του συντελεστή (-0.034 και -0.024, αντίστοιχα) παραμένουν στατιστικά ασήμαντες. Για τη μεταβλητή "Government", ο εκτιμητής DK αποκαλύπτει μια εκτίμηση συντελεστή 0.621, η οποία είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο 1%. Αυτό υποδηλώνει ότι οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης από κυβερνητικά ιδρύματα έχουν θετικό και σημαντικό αντίκτυπο στην παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Το εύρημα αυτό ισχύει και για τους συντελεστές απόσβεσης 10% και 20% (DK10 και DK20), με εκτιμήσεις συντελεστών 0.439 και 0.352, αντίστοιχα, που παραμένουν στατιστικά σημαντικές. Η μεταβλητή "Education" εμφανίζει εκτίμηση

συντελεστή 0.818 για τον εκτιμητή DK, υποδεικνύοντας θετική και σημαντική επίδραση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης σε εκπαιδευτικά ιδρύματα στην παραγωγή πατεντών. Το αποτέλεσμα αυτό συνάδει με προηγούμενες μελέτες που αναδεικνύουν το ρόλο των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων στη δημιουργία γνώσης. Για τους συντελεστές απόσβεσης 10% και 20% (DK10 και DK20, αντίστοιχα), οι εκτιμήσεις του συντελεστή (0.557 και 0.412, αντίστοιχα) παραμένουν στατιστικά σημαντικές, ενισχύοντας την επίδραση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης στην εκπαίδευση στην παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας.

Ο σταθερός όρος στην εξίσωση της παλινδρόμησης αντιπροσωπεύει τη διατομή ή το βασικό επίπεδο παραγωγής πατεντών όταν όλες οι άλλες μεταβλητές παραμένουν σταθερές. Ο σταθερός όρος για τον εκτιμητή DK είναι -6.753, ο οποίος είναι στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο 1%. Αυτό υποδηλώνει ότι ακόμη και ελλείψει δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης σε οποιονδήποτε τομέα, υπάρχει ένα βασικό επίπεδο παραγωγής πατεντών. Ομοίως, για τους συντελεστές απόσβεσης 10% και 20% (DK10 και DK20, αντίστοιχα), οι σταθεροί όροι (-4.519 και -3.537, αντίστοιχα) παραμένουν στατιστικά σημαντικοί. Στον πίνακα υπάρχουν επίσης πληροφορίες σχετικά με τα τυπικά σφάλματα (se) και τις τιμές p που σχετίζονται με κάθε εκτίμηση του συντελεστή, που αντιπροσωπεύουν την ακρίβεια των εκτιμήσεων και τη στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών, αντίστοιχα. Το μέγεθος του δείγματος (N) για όλους τους εκτιμητές είναι 255 και οι τιμές του τετραγώνου r εντός (r<sup>2</sup>\_w) υποδεικνύουν την καλή προσαρμογή των μοντέλων παλινδρόμησης.

Συνολικά, τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης στην ιδιωτική μεταποίηση, τα κρατικά ιδρύματα και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα επηρεάζουν θετικά και σημαντικά την παραγωγή πατεντών, ενώ οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης σε άλλους επιχειρηματικούς τομείς δεν έχουν στατιστικά σημαντική επίδραση. Τα ευρήματα είναι ισχυρά σε διαφορετικούς συντελεστές απόσβεσης, ενισχύοντας τη σημασία αυτών των τομέων στην παραγωγή γνώσης και την καινοτομία.

Η χρήση διαφορετικών συντελεστών απόσβεσης στην ανάλυση καθιστά εφικτή την εκτίμηση του πώς οι διαφορετικοί συντελεστές απόσβεσης επηρεάζουν τη σχέση μεταξύ των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης και της παραγωγής πατεντών. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα για διαφορετικούς συντελεστές απόσβεσης (0%, 10% και 20%), αποκτώνται πληροφορίες σχετικά με την ευαισθησία της σχέσης στις μεταβολές του ποσοστού απόσβεσης. Κατά την ανάλυση, παρατηρείται ότι το συνολικό μοτίβο των αποτελεσμάτων παραμένει σταθερό σε διαφορετικά ποσοστά απόσβεσης. Συγκεκριμένα, η θετική και σημαντική σχέση μεταξύ των δαπανών για Έρευνα & Ανάπτυξη στην ιδιωτική μεταποίηση, τα κρατικά ιδρύματα και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα με την παραγωγή πατεντών ισχύει για όλους τους συντελεστές

απόσβεσης. Ωστόσο, υπάρχουν μικρές διαφοροποιήσεις στο μέγεθος των συντελεστών για κάθε τομέα καθώς αλλάζει ο συντελεστής απόσβεσης. Για παράδειγμα, η επίδραση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης στην ιδιωτική μεταποίηση, όπως αυτή αντιπροσωπεύεται από τη μεταβλητή "Business manufacturing", είναι μεγαλύτερη στο ποσοστό απόσβεσης 0% (DK) σε σύγκριση με τα ποσοστά απόσβεσης 10% (DK10) και 20% (DK20). Το εύρημα αυτό συνάδει με την προσδοκία ότι τα υψηλότερα επίπεδα επενδύσεων Έρευνας & Ανάπτυξης στον τομέα της ιδιωτικής μεταποίησης οδηγούν σε μεγαλύτερη παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Ομοίως, η επίδραση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης στα εκπαιδευτικά ιδρύματα, όπως αποτυπώνεται από τη μεταβλητή "Education", μειώνεται επίσης καθώς αυξάνεται ο συντελεστής απόσβεσης. Η εκτίμηση του συντελεστή είναι υψηλότερη για το ποσοστό απόσβεσης 0% (DK) και μειώνεται για τα ποσοστά απόσβεσης 10% (DK10) και 20% (DK20). Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι η επίδραση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων στην παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας μπορεί να αμβλύνεται ελαφρώς καθώς αυξάνεται το ποσοστό απόσβεσης.

Αντίθετα, η επίδραση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης σε κυβερνητικά ιδρύματα, που αντιπροσωπεύεται από τη μεταβλητή "Government", παραμένει σχετικά σταθερή σε διαφορετικούς συντελεστές απόσβεσης. Αν και παρατηρείται μια μικρή μείωση του μεγέθους του συντελεστή καθώς αυξάνεται ο συντελεστής απόσβεσης, η σχέση μεταξύ των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης σε κυβερνητικά ιδρύματα και της παραγωγής πατεντών παραμένει στατιστικά σημαντική για όλους τους συντελεστές απόσβεσης. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι, ενώ υπάρχουν κάποιες διαφοροποιήσεις στις εκτιμήσεις των συντελεστών σε διάφορους συντελεστές απόσβεσης, το συνολικό μοτίβο των αποτελεσμάτων και η στατιστική τους σημαντικότητα παραμένουν σταθερά. Η θετική και σημαντική σχέση μεταξύ των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης στους ιδιωτικούς τομείς της μεταποίησης, της κυβέρνησης και της εκπαίδευσης με την παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας ισχύει ανεξαρτήτως του συντελεστή απόσβεσης. Αυτό υποδηλώνει ότι ο αντίκτυπος των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης στην παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας είναι εύρωστος και όχι ιδιαίτερα ευαίσθητος στις μεταβολές του ποσοστού απόσβεσης.

Συνοπτικά, η χρήση διαφορετικών συντελεστών απόσβεσης παρέχει πρόσθετες πληροφορίες για τη σχέση μεταξύ των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης και της παραγωγής διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Παρόλο που υπάρχουν μικρές διαφοροποιήσεις στο μέγεθος των συντελεστών, τα συνολικά ευρήματα υπογραμμίζουν τη σημασία των επενδύσεων Έρευνας & Ανάπτυξης στην προώθηση της παραγωγής γνώσης και της καινοτομίας σε διάφορους τομείς, ανεξάρτητα από το συγκεκριμένο συντελεστή απόσβεσης που χρησιμοποιείται στην ανάλυση.

## Κεφάλαιο 9: Συζήτηση

Στο αρχικό σκέλος της διατριβής, παρουσιάζεται μια περιγραφική ανάλυση των στατιστικών δεδομένων των χωρών του ΟΟΣΑ, η οποία παρέχει μια επισκόπηση των σχετικών μεταβλητών και των τάσεων τους στις διάφορες χώρες. Αυτή η περιγραφική ανάλυση βοηθά στη διαμόρφωση του πλαισίου και στον εντοπισμό των προτύπων ή των διακυμάνσεων στα δεδομένα. Πριν από την περιγραφική συζήτηση των στατιστικών δεδομένων, γίνεται λεπτομερής διερεύνηση της σκοπιμότητας της οικονομετρικής ανάλυσης. Αυτό περιλαμβάνει την αξιολόγηση της διαθεσιμότητας και της ποιότητας των δεδομένων, την κατανόηση των υποκείμενων παραδοχών και των περιορισμών των οικονομετρικών μοντέλων και την εξέταση πιθανών οικονομετρικών τεχνικών κατάλληλων για τους στόχους της έρευνας. Η συζήτηση σχετικά με τη σκοπιμότητα της οικονομετρικής ανάλυσης περιλαμβάνει εκτιμήσεις όπως οι πηγές δεδομένων, η αξιοπιστία των δεδομένων, η διαθεσιμότητα δεδομένων για τις μεταβλητές ενδιαφέροντος, η συχνότητα και η κάλυψη των δεδομένων, οι μετασχηματισμοί των δεδομένων, η ανάλυση των δεδομένων με μεθόδους μη παραμετρικής στατιστικής, η αντιμετώπιση των δεδομένων που λείπουν ή των ακραίων τιμών και οι πιθανές οικονομετρικές προκλήσεις ειδικά για το θέμα της έρευνας.

Με τη συζήτηση της σκοπιμότητας της οικονομετρικής ανάλυσης πριν από την εμβάθυνση στην περιγραφική ανάλυση των στατιστικών δεδομένων, η διατριβή αποσκοπεί στη δημιουργία μιας σταθερής βάσης για την επακόλουθη οικονομετρική μοντελοποίηση και ανάλυση. Αυτό διασφαλίζει ότι η επιλεγμένη οικονομετρική προσέγγιση είναι κατάλληλη για το ερευνητικό ερώτημα και ότι τυχόν πιθανοί περιορισμοί ή επιφυλάξεις αναγνωρίζονται και αντιμετωπίζονται καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης.

Επιπλέον, η μελέτη ενσωματώνει διάφορους δείκτες, συμπεριλαμβανομένων των IQ, LQ, CL και RTA, που προέρχονται από δεδομένα σχετικά με τις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης, το ΑΕΠ, τον αριθμό των εργαζομένων στην Έρευνα & Ανάπτυξη και τον αριθμό των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας για διάφορους τεχνολογικούς τομείς. Οι δείκτες αυτοί επιτρέπουν την αξιολόγηση της πνευματικής ικανότητας, του συγκριτικού πλεονεκτήματος, των δυνατοτήτων συνεργασίας και της τεχνολογικής προόδου των τομέων στο πλαίσιο της παραγωγής γνώσης.

Ο υπολογισμός του δείκτη IQ χρησιμοποιώντας δεδομένα ΑΕΠ και δαπανών σε Έρευνα & Ανάπτυξη, υποδεικνύει τη σχετική εξειδίκευση ή συγκέντρωση των ακαθάριστων δαπανών μιας συγκεκριμένης χώρας για Έρευνα & Ανάπτυξη εντός της περιοχής του ΟΟΣΑ. Εξετάζοντας το δείκτη αυτό, αποκτώνται

πληροφορίες σχετικά με τη σχετική θέση και την εξειδίκευση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης μιας χώρας στην περιοχή του ΟΟΣΑ. Μπορεί να τροφοδοτήσει επιπλέον, συζητήσεις σχετικά με την ικανότητα καινοτομίας της χώρας, την τεχνολογική ανταγωνιστικότητα και τους πιθανούς τομείς για στοχευμένες παρεμβάσεις πολιτικής ή στρατηγικές επενδύσεις για την ενίσχυση των δυνατοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης και την προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης. Ο υπολογισμός του δείκτη IQ χρησιμοποιώντας δεδομένα δαπανών σε Έρευνα & Ανάπτυξη και δεδομένα πατεντών, υποδεικνύει τη σχετική συγκέντρωση ή εξειδίκευση των ακαθάριστων δαπανών μιας συγκεκριμένης χώρας για Έρευνα & Ανάπτυξη στην περιοχή του ΟΟΣΑ σε σύγκριση με την παραγωγή πατεντών της. Μια λεπτομερής ανάλυση του δείκτη IQ σε αυτό το πλαίσιο βοηθά στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της καινοτομίας, στον εντοπισμό τομέων έντασης γνώσης, στη διαμόρφωση πολιτικών καινοτομίας και στην παρακολούθηση της προόδου με την πάροδο του χρόνου. Αξιοποιώντας αυτές τις πληροφορίες, οι χώρες μπορούν να ενισχύσουν στρατηγικά τις προσπάθειες Έρευνας & Ανάπτυξης, να προωθήσουν τη δημιουργία διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και να ενισχύσουν ένα ζωντανό οικοσύστημα καινοτομίας που οδηγεί στην οικονομική ανάπτυξη και την παγκόσμια ανταγωνιστικότητα.

Ο υπολογισμός του δείκτη LQ χρησιμοποιώντας δεδομένα ΑΕΠ και απασχόλησης στην έρευνα, παρέχει ένα μέτρο του πόσο περισσότερο ή λιγότερο συγκεντρωμένος είναι ο κλάδος ή τομέας στην περιοχή σε σύγκριση με την περιοχή αναφοράς. Με βάση αυτό, παρέχεται η δυνατότητα μιας πιο ολοκληρωμένης αξιολόγησης της ανταγωνιστικότητας Έρευνας & Ανάπτυξης μιας χώρας εντός του ΟΟΣΑ, επιτρέποντας τη βαθύτερη κατανόηση των δυνατών σημείων, των αδυναμιών και των πιθανών τομέων βελτίωσης της χώρας στον τομέα της έρευνας και της ανάπτυξης. Η επακόλουθη εκτίμηση του δείκτη LQ χρησιμοποιώντας δεδομένα συνολικής απασχόλησης και απασχόλησης στην Έρευνα & Ανάπτυξη, παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη συγκέντρωση της απασχόλησης σε Έρευνα & Ανάπτυξη στη χώρα σε σχέση με τη συνολική απασχόληση στη χώρα και τη συνολική απασχόληση σε Έρευνα & Ανάπτυξη στον ΟΟΣΑ. Με βάση αυτό, αποκτώνται πληροφορίες σχετικά με την ερευνητική παραγωγή μιας χώρας, το δυναμικό καινοτομίας, την ανταλλαγή γνώσεων και την ικανότητά της να προσελκύει ταλέντα και επενδύσεις. Αυτή η ολιστική προσέγγιση επιτρέπει μια διαφοροποιημένη αξιολόγηση των δυνατών σημείων, των αδυναμιών και των τομέων βελτίωσης της Έρευνας & Ανάπτυξης μιας χώρας, διευκολύνοντας τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητάς της στον τομέα της έρευνας και της ανάπτυξης στο πλαίσιο του ΟΟΣΑ.

Εξετάζοντας τον δείκτη CL τόσο χρησιμοποιώντας δεδομένα ΑΕΠ, όσο και δεδομένα απασχόλησης, αποκτώνται πληροφορίες σχετικά με τη συγκέντρωση και τον εντοπισμό των εργαζομένων σε Έρευνα &

Ανάπτυξη εντός μιας χώρας του ΟΟΣΑ, παρέχοντας τη δυνατότητα αξιολόγησης της θέσης και της εξειδίκευσης της χώρας σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης σε σύγκριση με τη συνολική περιοχή. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη χάραξη στρατηγικής με σκοπό την ενίσχυση των δυνατοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης, την προώθηση της καινοτομίας και την ενίσχυση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος της χώρας στην παγκόσμια οικονομία της γνώσης.

Εξετάζεται επίσης η γεωγραφική κατανομή των μέσων τιμών του Αποκαλυπτόμενου Τεχνολογικού Πλεονεκτήματος (RTA) για ερευνητικές πατέντες διαφορετικών τεχνολογικών κατηγοριών. Η χρήση του μέσου όρου του δείκτη RTA προσφέρει μια εξομαλυμένη, μακροπρόθεσμη εικόνα του τεχνολογικού πλεονεκτήματος μιας χώρας, απλοποιώντας την ανάλυση και παρέχοντας μια προσιτή μετρική. Ωστόσο, μπορεί να αποκρύψει τις διακυμάνσεις, να μην έχει λεπτομερή ανάλυση και να έχει περιορισμένη χρονική ανάλυση (Weresa, 2019). Είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη αυτά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και να συμπληρώνεται η ανάλυση με πρόσθετα μέτρα, όταν είναι απαραίτητο, για να επιτευχθεί μια πιο αποσαφηνισμένη κατανόηση του τεχνολογικού πλεονεκτήματος μιας χώρας σε έναν συγκεκριμένο τεχνολογικό τομέα.

Η συγκριτική εκτίμηση της κατάταξης της νανοτεχνολογίας σε σχέση με τους υπόλοιπους τεχνολογικούς κλάδους αναδεικνύει τη δυναμική φύση των τεχνολογικών τομέων και τις επιδράσεις τους στην οικονομία κάθε χώρας. Οι τεχνολογικοί τομείς μπορούν να υποστούν σημαντικές μεταβολές με την πάροδο του χρόνου λόγω διαφόρων παραγόντων, όπως η πρόοδος στην έρευνα, οι αλλαγές στη ζήτηση της αγοράς και οι εξελισσόμενες κυβερνητικές πολιτικές. Καθώς νέες τεχνολογίες αναδύονται και αποκτούν εξέχουσα θέση, η κατάταξη των διαφόρων τομέων μπορεί να αλλάξει. Αυτό σημαίνει ότι η θέση της νανοτεχνολογίας μεταξύ των άλλων τεχνολογικών τομέων μπορεί να αυξηθεί στο μέλλον. Είναι σημαντικό να παρακολουθούνται στενά αυτές τις αλλαγές για να κατανοηθεί το εξελισσόμενο τοπίο της τεχνολογικής καινοτομίας σε κάθε χώρα και να εντοπισθούν οι αναδυόμενοι τομείς που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στην οικονομική ανάπτυξη και την ανταγωνιστικότητα.

Οι κατατάξεις παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη σχετική ισχύ και την εξέχουσα θέση της νανοτεχνολογίας σε σύγκριση με άλλους τεχνολογικούς τομείς κάθε χώρας. Οι χώρες που κατατάσσονται υψηλότερα στη νανοτεχνολογία καταδεικνύουν υψηλότερο επίπεδο εξειδίκευσης και συγκέντρωσης στον τομέα αυτό. Αυτή η εξειδίκευση μπορεί να έχει θετικές επιπτώσεις στις οικονομίες τους, όπως η προσέλκυση επενδύσεων, η προώθηση της καινοτομίας, η δημιουργία θέσεων εργασίας υψηλής εξειδίκευσης και η προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης. Από την άλλη πλευρά, οι χώρες με χαμηλότερη κατάταξη στη νανοτεχνολογία μπορεί να έχουν πιο ισορροπημένη κατανομή των



διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε διάφορους τομείς. Ενώ μπορεί να μην παρουσιάζουν ισχυρή συγκέντρωση στη νανοτεχνολογία, μπορεί να έχουν ποικίλα τεχνολογικά πλεονεκτήματα σε πολλούς τομείς, τα οποία μπορούν να συμβάλουν στην οικονομική τους ανθεκτικότητα και σταθερότητα.

Συνοπτικά, η δυναμική των τεχνολογικών τομέων διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των κατατάξεων και οι εν λόγω κατατάξεις παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη σχετική ισχύ και τη συγκέντρωση της νανοτεχνολογίας στην οικονομία κάθε χώρας. Η κατανόηση αυτών των δυναμικών και των επιπτώσεων μπορεί να βοηθήσει τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, τους επενδυτές και τις επιχειρήσεις να λάβουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με την κατανομή των πόρων, τις στρατηγικές καινοτομίας και τις πρωτοβουλίες οικονομικής ανάπτυξης.

Η ανάλυση τόσο των στατιστικών στοιχείων, όσο και των δεικτών αποκαλύπτει τις μεταβολές στην εξειδίκευση των χωρών στους διαφορετικούς τεχνολογικούς κλάδους, καθώς επίσης και τη σημαντική εξέλιξη στην εξειδίκευση των οικονομιών στον κλάδο της νανοτεχνολογίας. Αν και η χρήση στοιχείων πατεντών μπορεί να θεωρηθεί ως ένα ατελές μέτρο της παραγωγής Έρευνας & Ανάπτυξης, αυτά αποτελούν έναν καλό δείκτη της εφευρετικής δραστηριότητας των χωρών στους διάφορους τεχνολογικούς τομείς (OECD, 2014). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας χρησιμεύουν ως ποσοτικοποιήσιμο μέτρο της καινοτομίας, αντιπροσωπεύοντας τα επιτυχή αποτελέσματα των εφευρετικών δραστηριοτήτων. Εξετάζοντας τον αριθμό και την ποιότητα των κατατεθειμένων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, μπορεί κανείς να αποκτήσει πληροφορίες για το επίπεδο της εφευρετικής δραστηριότητας και της τεχνολογικής προόδου στους διάφορους τομείς μιας χώρας. Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας παρέχουν απτές αποδείξεις των νέων και μη προφανών εφευρέσεων, αποδεικνύοντας τις καινοτόμες ικανότητες των ατόμων, των εταιρειών και των ιδρυμάτων. Ακόμα, οι καταθέσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας απαιτούν τη γνωστοποίηση τεχνικών λεπτομερειών και την παραχώρηση αποκλειστικών δικαιωμάτων στους εφευρέτες για περιορισμένο χρονικό διάστημα. Αυτό αποτελεί κίνητρο για τους εφευρέτες να αποκαλύπτουν και να προστατεύουν τις καινοτομίες τους, συμβάλλοντας στη διάδοση της γνώσης και στη δημιουργία πνευματικής ιδιοκτησίας. Όσο υψηλότερος είναι ο αριθμός των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που κατατίθενται σε έναν τομέα, τόσο μεγαλύτερη είναι η ένδειξη της καινοτόμου δραστηριότητας και η δυνατότητα δημιουργίας οικονομικής αξίας. Ένας υψηλότερος αριθμός κατατεθειμένων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε έναν συγκεκριμένο τομέα υποδηλώνει μεγαλύτερη εστίαση σε δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης και επενδύσεις στην καινοτομία. Υποδηλώνει την ικανότητα ενός τομέα να παράγει νέες γνώσεις, να εισάγει τεχνολογικές εξελίξεις και να διατηρεί την ανταγωνιστικότητά του (OECD, 2014; WIPO, 2008). Συγκρίνοντας τα

δεδομένα για τις πατέντες σε διάφορους τομείς και χώρες, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, οι ερευνητές και οι ενδιαφερόμενοι φορείς του κλάδου μπορούν να εντοπίσουν τους τομείς όπου η καινοτομία ευδοκίμει και να αξιοποιήσουν αυτές τις πληροφορίες για τον στρατηγικό σχεδιασμό, την κατανομή των πόρων και τις παρεμβάσεις πολιτικής.

Τα δεδομένα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη διάχυση της γνώσης και τη μάθηση σε διάφορους τομείς. Η εξέταση των παραπομπών σε διπλώματα ευρεσιτεχνίας και των συνεργασιών μπορεί να αποκαλύψει πώς οι εφευρέσεις και οι καινοτομίες βασίζονται στην υπάρχουσα γνώση και πώς η γνώση διαδίδεται μεταξύ τομέων και χωρών. Τα δεδομένα για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας μπορούν να αναδείξουν πρότυπα τεχνολογικών διαχύσεων, δικτύων συνεργασίας και ροής ιδεών, συμβάλλοντας στη βαθύτερη κατανόηση των καινοτόμων επιδόσεων και της δυναμικής της γνώσης εντός των τομέων. Συνολικά, τα δεδομένα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας παρέχουν μια μακροπρόθεσμη προοπτική για τις καινοτόμες επιδόσεις, επιτρέποντας την ανάλυση των τάσεων και της συσσώρευσης τεχνολογικής γνώσης με την πάροδο του χρόνου (Jaffe and Trajtenberg, 2002; Kelly et al., 2018; OECD, 2014; WIPO, 2008). Παρακολουθώντας τις καταθέσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και εξετάζοντας την εξέλιξή τους, οι ερευνητές μπορούν να αποκτήσουν γνώσεις σχετικά με τα ιστορικά πρότυπα, τις μετατοπίσεις και τη συνέχεια της καινοτομίας σε διάφορους τομείς. Αυτό το ιστορικό πλαίσιο είναι πολύτιμο για τον εντοπισμό τομέων εξειδίκευσης, τη συγκριτική αξιολόγηση των επιδόσεων και τη διαμόρφωση στρατηγικών για τη μελλοντική καινοτομία και την οικονομική ανάπτυξη.

Συνοψίζοντας, η χρήση των δεδομένων για τις πατέντες ως δείκτη για τις καινοτόμες επιδόσεις των χωρών σε διάφορους τομείς προσφέρει ένα μετρήσιμο και ενδεικτικό μέτρο της καινοτομίας. Αντικατοπτρίζει την τεχνολογική πρόοδο, την ανταγωνιστικότητα, τη διάχυση της γνώσης και παρέχει μια μακροπρόθεσμη προοπτική για τη δυναμική της καινοτομίας ανά τομέα. Αν και τα δεδομένα για τις πατέντες έχουν περιορισμούς και θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με άλλους δείκτες, παραμένουν ένα πολύτιμο εργαλείο για την αξιολόγηση και τη συγκριτική αξιολόγηση των καινοτόμων επιδόσεων μεταξύ τομέων και χωρών.

Η μελλοντική έρευνα στον τομέα που πραγματεύεται η παρούσα διατριβή θα ήταν σκόπιμο να εστιαστεί και στους αιτούντες των διαφόρων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, καθώς επίσης και στη σύνδεση μεταξύ της συμπεριφοράς κάθε οικονομίας αναφορικά με την κατοχύρωση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και τις δημοσιεύσεις. Υπάρχει πληθώρα νέων αναλυτικών εργαλείων, όπως αυτό της εξόρυξης κειμένου, τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό. Επιπλέον, η συστηματική μελέτη της χρονοσειράς των πατεντών, επιτρέπει την ανίχνευση και ερμηνεία των τάσεων των διαφόρων

τεχνολογικών κλάδων, καθώς επίσης και το πως αυτοί επηρεάζονται από την ανάπτυξη της τεχνολογίας τόσο σε επίπεδο μεμονωμένων οικονομιών, όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Είναι εμφανές ότι οι σημαντικότεροι τεχνολογικοί κλάδοι, δηλαδή η νανοτεχνολογία και ο κλάδος της πληροφορίας και των επικοινωνιών επηρεάζονται σε σημαντικό βαθμό από την παγκοσμιοποίηση, γεγονός το οποίο εκδηλώνεται με την αύξηση του αριθμού των εφευρέσεων και των αιτημάτων πατεντών σε οικονομίες όπως αυτές της Κορέας, της Κινεζικής Ταϊπέι και της Λιθουανίας. Η πληροφορία αυτή μπορεί να συνεισφέρει τόσο στη χάραξη πολιτικών, όσο και στην εκτίμηση των επιπτώσεών τους.

Στην παρούσα μελέτη, εκτιμώνται επίσης, συναρτήσεις παραγωγής γνώσης (με πατέντες του τριαδικού συστήματος) όπου εισροές είναι οι συναθροισμένες για περιόδους κλαδικές δαπάνες Έρευνας και Ανάπτυξης, το απόθεμα γνώσης δηλαδή, για τους κλάδους: ιδιωτική μεταποίηση, ιδιωτικός μη μεταποιητικός κλάδος, κρατικά ιδρύματα και οργανισμοί και εκπαιδευτικά ιδρύματα. Η εκτίμηση της εισροής του αποθέματος γνώσης γίνεται και κάτω από διαφορετικά σενάρια απόσβεσης γνώσης χρησιμοποιώντας μεθόδους σταθερών επιδράσεων στα δεδομένα panel μετά από τους προβλεπόμενους ελέγχους. Αυτή η εκτίμηση παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για τη δυναμική της συσσώρευσης γνώσης και τις επιπτώσεις της σε όλους αυτούς τους τομείς. Τα αποτελέσματα μιας τέτοιας ανάλυσης προσφέρουν μια ολοκληρωμένη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η απόσβεση της γνώσης ποικίλλει μεταξύ των τομέων και των επιπτώσεών της στο συνολικό απόθεμα γνώσης σε κάθε τομέα (Hall et al., 2005b; Hausman et al., 1984; Liu and Ma, 2021). Συγκρίνοντας το εκτιμώμενο απόθεμα γνώσης υπό διαφορετικά σενάρια απόσβεσης, η ανάλυση αποκαλύπτει την ευαισθησία του αποθέματος γνώσης σε διαφορετικούς ρυθμούς απόσβεσης σε διάφορους τομείς.

Ωστόσο, η χρήση των συντελεστών απόσβεσης για το απόθεμα γνώσεων είναι ένα σύνθετο θέμα με διαφορετικές οπτικές γωνίες. Ένα επιχειρήμα υπέρ της χρήσης συντελεστών απόσβεσης είναι ότι η γνώση, όπως και τα υλικά περιουσιακά στοιχεία, μπορεί να ξεπεραστεί ή να χάσει την αξία της με την πάροδο του χρόνου λόγω των ταχέων τεχνολογικών εξελίξεων και των εξελισσόμενων συνθηκών της αγοράς (Griliches, 1979; Julian Alston, Barbara Craig, 1998). Με την εφαρμογή συντελεστών απόσβεσης, εκτιμάται ότι η φθίνουσα αξία της συσσωρευμένης γνώσης μπορεί να αντικατοπτρίζεται με μεγαλύτερη ακρίβεια στις οικονομικές αναλύσεις και στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Η προσέγγιση αυτή αναγνωρίζει την ιδέα ότι η γνώση, όπως και το φυσικό κεφάλαιο, απαιτεί συνεχείς επενδύσεις και ανανέωση για να διατηρήσει τη σημασία και τη χρησιμότητά της. Ωστόσο, υπάρχουν επιχειρήματα κατά της χρήσης συντελεστών απόσβεσης για το απόθεμα γνώσης. Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η γνώση είναι θεμελιωδώς διαφορετική από τα υλικά περιουσιακά στοιχεία και δεν παρουσιάζει τις ίδιες

φθίνουσες αποδόσεις με την πάροδο του χρόνου. Η γνώση έχει τη δυνατότητα σωρευτικών αποτελεσμάτων, καθώς η νέα γνώση βασίζεται στην υπάρχουσα γνώση, οδηγώντας σε αυξανόμενες αποδόσεις. Η έννοια της απόσβεσης μπορεί να μην αποτυπώνει επαρκώς τη μετατρεπτική και συνεργιστική φύση της παραγωγής και της χρήσης της γνώσης. Ως εκ τούτου, ορισμένοι υποστηρίζουν ότι η εφαρμογή συντελεστών απόσβεσης στη γνώση θα μπορούσε να οδηγήσει σε ανακριβή εκτίμηση της αξίας της και να εμποδίσει την αναγνώριση των μακροπρόθεσμων οφελών και των δευτερογενών επιδράσεών της (Rassenfosse and Jaffe, 2017).

Η απόφαση να χρησιμοποιηθούν ή όχι συντελεστές απόσβεσης για το απόθεμα γνώσεων εξαρτάται τελικά από το συγκεκριμένο πλαίσιο, τους ερευνητικούς στόχους και τους στόχους πολιτικής. Είναι σημαντικό να εξετάζονται προσεκτικά τα χαρακτηριστικά της γνώσης που αναλύεται, η δυναμική της διαδικασίας παραγωγής γνώσης και τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα της ανάλυσης (Griliches, 1979; Liu et al., 2021). Η υιοθέτηση μιας διαφοροποιημένης προσέγγισης που αναγνωρίζει τόσο τη δυνητική απόσβεση της γνώσης όσο και τη σωρευτική της φύση μπορεί να προσφέρει μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση των οικονομικών της επιπτώσεων. Επιπλέον, εναλλακτικές μέθοδοι, όπως η θεώρηση της γνώσης ως επένδυσης με δυνατότητα αύξησης των αποδόσεων ή η ενσωμάτωση μέτρων δημιουργίας και διάχυσης της γνώσης, θα μπορούσαν να προσφέρουν πολύτιμες γνώσεις κατά την αξιολόγηση της αξίας και του αντίκτυπου της γνώσης στις οικονομικές αναλύσεις και τη διαμόρφωση πολιτικής.

Επιπλέον, η χρήση ψευδομεταβλητών χώρου και χρόνου, προσφέρει μια αξιόπιστη μέθοδο για την καταγραφή των επιπτώσεων των ξένων δαπανών Έρευνας και Ανάπτυξης στην εγχώρια παραγωγή γνώσης (Gu, 2021). Η προσέγγιση αυτή, μπορεί να θεωρηθεί ότι απλουστεύει τις πολύπλοκες διαδικασίες διάχυσης γνώσης μέσω των διαφορετικών καναλιών, αγνοώντας ενδεχομένως τον τρόπο με τον οποίο συγκεκριμένες τεχνολογίες ή καινοτομίες διαχέονται διασυνοριακά. Ωστόσο, λαμβάνει υπόψη την περίπλοκη αλληλεπίδραση και τη δυναμική της διάχυσης της γνώσης πέρα από τα σύνορα. Αυτές οι ψευδομεταβλητές χρησιμεύουν ως αποτελεσματικά υποκατάστατα της επίδρασης των ξένων δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης, παρέχοντας μια διαφοροποιημένη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η εξωτερική γνώση επηρεάζει τα εγχώρια αποθέματα γνώσης. Σε αντίθεση με τους συντελεστές στάθμισης, οι ψευδομεταβλητές επιτρέπουν μια πιο ολοκληρωμένη εξέταση των πολύπλοκων σχέσεων μεταξύ ξένης και εγχώριας Έρευνας & Ανάπτυξης, αναγνωρίζοντας τις διαφοροποιημένες αλληλεξαρτήσεις και την τεχνολογική εξέλιξη που είναι εγγενείς στην παραγωγική διαδικασία. Επιπλέον, η ανάλυση δεδομένων πάνελ με σταθερές επιδράσεις διευκολύνει τη συστηματική διερεύνηση των μετατοπίσεων στη συνάρτηση παραγωγής γνώσης με την πάροδο του χρόνου και μεταξύ των χωρών, προσφέροντας μια

πιο διορατική και ποσοτικοποιήσιμη αξιολόγηση των πολύπλευρων επιδράσεων των ξένων δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης στην εγχώρια παραγωγή γνώσης (Wooldridge, 2010)w. Στην ουσία, η υιοθέτηση ψευδομεταβλητών ενισχύει το αναλυτικό βάθος και την ακρίβεια, συμβάλλοντας στην πληρέστερη κατανόηση των παραγόντων που συμβάλλουν στην παραγωγή γνώσης σε ποικίλα γεωπολιτικά και χρονικά πλαίσια.

Στην οικονομετρική ανάλυση, η χρήση μεθόδων σταθερών επιδράσεων σε πάνελ επιτρέπει τον έλεγχο της μη παρατηρούμενης ετερογένειας μεταξύ των τομέων. Αυτό βοηθά στην απομόνωση των ειδικών επιδράσεων της υποτίμησης της γνώσης σε κάθε τομέα, ενώ παράλληλα λαμβάνονται υπόψη οι χρονικά αμετάβλητοι μη παρατηρούμενοι παράγοντες (Wooldridge, 2010). Η ανάλυση μπορεί στη συνέχεια να εξετάσει τη σχετική σημασία της απαξίωσης της γνώσης εντός κάθε τομέα και να εντοπίσει πιθανές διαφοροποιήσεις στις πρακτικές διαχείρισης της γνώσης, στις ικανότητες καινοτομίας και στα ειδικά χαρακτηριστικά του κλάδου που συμβάλλουν σε διαφορετικά ποσοστά απαξίωσης. Συνολικά, η εκτίμηση του αποθέματος γνώσης υπό διαφορετικά σενάρια απόσβεσης με τη χρήση μεθόδων σταθερών επιδράσεων πάνελ σε δεδομένα που περιλαμβάνουν πολλούς κλάδους παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη δυναμική της συσσώρευσης γνώσης και της απόσβεσης ανά κλάδο (Griliches, 1979). Τα ευρήματα αυτά μπορούν να καθοδηγήσουν τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, τους ηγέτες του κλάδου και τους ερευνητές στη διαμόρφωση κλαδικών στρατηγικών για τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης της γνώσης, την προώθηση της καινοτομίας και την ενίσχυση της παραγωγικότητας σε κάθε κλάδο.

Ειδικότερα, για την οικονομετρική ανάλυση χρησιμοποιούνται οι εκτιμητές Newey-West, GLS, PCSE, και Driskoll-Kraay. Τα ληφθέντα αποτελέσματα μετρούν την επίδραση και στατιστική σημαντικότητα του ρόλου της ερευνητικής δραστηριότητας των κλάδων επί της παραγωγής γνώσης, καθώς και των ψευδομεταβλητών σταθερής επιδράσεως. Η μελέτη διερευνά τον αντίκτυπο των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης στην παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε διάφορους τομείς και συντελεστές απόσβεσης. Τα ευρήματα αποκαλύπτουν μια θετική και σημαντική επίδραση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης στην ιδιωτική μεταποίηση, τα κρατικά ιδρύματα και τους εκπαιδευτικούς τομείς στην παραγωγή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Αντίθετα, οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης σε άλλους επιχειρηματικούς τομείς δεν παρουσιάζουν σημαντική επίδραση (Paula and Silva, 2021). Η μελέτη υπογραμμίζει την ανθεκτικότητα αυτών των σχέσεων υπό καθεστώς διαφορετικών συντελεστών απόσβεσης, υποδεικνύοντας τη σταθερή σημασία αυτών των κλάδων στην προώθηση της παραγωγής γνώσης και της καινοτομίας. Παρόλο που υπάρχουν διαφοροποιήσεις στα μεγέθη των συντελεστών για διαφορετικούς συντελεστές απόσβεσης, το συνολικό μοτίβο των αποτελεσμάτων παραμένει σταθερό,

υπογραμμίζοντας την ανθεκτικότητα της σχέσης μεταξύ των επενδύσεων Έρευνας & Ανάπτυξης και της παραγωγής διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, ανεξάρτητα από τις αλλαγές στον συντελεστή αυτό.

Η ανάλυση αυτή επιτρέπει τη βαθύτερη κατανόηση των καθοριστικών παραγόντων και της δυναμικής της παραγωγής γνώσης, λαμβάνοντας υπόψη την πολύπλοκη αλληλεπίδραση των κλαδικών επενδύσεων Έρευνας & Ανάπτυξης, των οικονομικών παραγόντων και των αποτελεσμάτων της κατοχύρωσης πατεντών. Επιπλέον, ρίχνει φως στη σχέση μεταξύ των κλαδικών δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης και των πλαisiών παραγωγής γνώσης σε παγκόσμια κλίμακα. Μέσω μιας εκτεταμένης ανάλυσης διεθνών δεδομένων και εμπειρικής έρευνας, παρέχονται πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τα πρότυπα, τους καθοριστικούς παράγοντες και τις επιπτώσεις της κλαδικής Έρευνας & Ανάπτυξης σε διάφορες οικονομίες. Ακόμη, η μελέτη εμβαθύνει στην κατανόηση των παραγόντων που διαμορφώνουν την παραγωγή γνώσης σε συγκεκριμένους τομείς. Τα ευρήματα αναδεικνύουν τη σημασία των κλαδικών δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης στην προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης, της τεχνολογικής πρόοδου και της ανταγωνιστικότητας (Otomo, 2017; Paula and Silva, 2021; Rassenfosse and Potterie, 2009; Ulku, 2004). Τα αποτελέσματα της μελέτης έχουν πρακτικές επιπτώσεις για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, τους ηγέτες του κλάδου και τους ερευνητές που επιδιώκουν να προωθήσουν την καινοτομία, να κατανείμουν αποτελεσματικά τους πόρους και να ενισχύσουν τους τομείς έντασης γνώσης, προκειμένου να προωθήσουν τη βιώσιμη ανάπτυξη και την παγκόσμια οικονομική πρόοδο.

Συνολικά, τα αποτελέσματα της έρευνας προάγουν την κατανόηση των κλαδικών δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης και της σημασίας τους στο πλαίσιο της παραγωγής γνώσης και χρησιμεύουν ως βάση για τη μελλοντική έρευνα, τη διαμόρφωση πολιτικής και τη λήψη στρατηγικών αποφάσεων με στόχο τη βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη και την παγκόσμια ανταγωνιστικότητα.

## Βιβλιογραφία

- Abdih, Y., Joutz, F.L., 2006. Relating the Knowledge Production Function to Total Factor Productivity: An Endogenous Growth Puzzle. IMF Staff Pap. 2006, A003. <https://doi.org/10.5089/9781589065178.024.A003>
- Abis, S., Veldkamp, L., 2020. The Changing Economics of Knowledge Production. SSRN Electron. J. 1–46. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3570130>
- Acemoglu, B.D., Akcigit, U., Alp, H., Bloom, N., Kerr, W., 2018. Innovation , Reallocation , and Growth † 108, 3450–3491.
- Adams, J.D., 1990. Fundamental Stocks of Knowledge and Productivity Growth. J. Polit. Econ. 98, 673–702. <https://doi.org/10.1086/261702>
- Adams, J.D., Jaffe, A.B., 1996. Bounding the effects of R&D: An investigation using matched establishment-firm data. National bureau of economic research Cambridge, Mass., USA.
- Aghion, P., Howitt, P., 1998. Endogenous Growth Theory. MIT Press, Cambridge, MA.
- Aghion, P., Howitt, P., 1992. A Model of Growth Through Creative Destruction. Econometrica 60, 323–351. <https://doi.org/10.2307/2951599>
- Alvarez, B.J., Arellano, M., 2003. THE TIME SERIES AND CROSS-SECTION ASYMPTOTICS OF DYNAMIC PANEL DATA ESTIMATORS By Javier Alvarez and Manuel Arellano 1. Econometrica 71, 1121–1159.
- Arrow, H., Poole, M.S., Henry, K.B., Wheelan, S., Moreland, R., 2004. Time, change, and development: The temporal perspective on groups. Small Gr. Res. 35, 73–105.
- Arrow, K.J., 1962. The Economic Implications of Learning by Doing. Rev. Econ. Stud. 29, 155–173. <https://doi.org/10.2307/2295952>
- Audretsch, D., Vivarelli, M., 1994. Small firms and R&D spillovers: evidence from Italy. Rev. d'économie Ind. 67, 225–237.
- Audretsch, D.B., Feldman, M.P., 1996. R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production. Am. Econ. Rev. 86, 630–640.
- Baltagi, B.H., Li, Q., 1995. Testing AR(1) against MA(1) disturbances in an error component model. J. Econom. 68, 133–151. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01646-H](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01646-H)
- Barro, R.J., 2005. Macroeconomics: A Moerden Approach.
- Barro, R.J., 1990. Government Spending in a Simple Model of Endogeneous Growth. J. Polit. Econ. 98, S103–S125. <https://doi.org/10.1086/261726>
- Basha, M.H., Khrais, I.M., Jubran, A.M., Al-Sawaie, K.M., Abbas, N.A., Abu-Saleem, T.A., Al-Momani, M.M., Akeel, H., 2023. The Effect of Technological Innovation on Economic Growth: The Jordanian Economy Case BT - Artificial Intelligence (AI) and Finance, in: Alareeni, B.A.M., Elgedawy, I. (Eds.), .

- Springer Nature Switzerland, Cham, pp. 359–367. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-39158-3\\_34](https://doi.org/10.1007/978-3-031-39158-3_34)
- Baum, C.F., 2001. Residual Diagnostics for Cross-section Time Series Regression Models. *Stata J. Promot. Commun. Stat.* *Stata 1*, 101–104. <https://doi.org/10.1177/1536867x0100100108>
- Beck, N., Katz, J.N., American, T., Science, P., 1995. Time-Series With Not To Do ) To Do ( and What Cross-Section. *Polit. Sci.* *89*, 634–647.
- Boschma, R.A., Frenken, K., 2006. Why is economic geography not an evolutionary science? Towards an evolutionary economic geography. *J. Econ. Geogr.* *6*, 273–302.
- Bottazzi, L., Peri, G., 2003. Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data. *Eur. Econ. Rev.* *47*, 687–710. [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(02\)00307-0](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(02)00307-0)
- Breschi, S., Lissoni, F., 2001. Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey. *Ind. Corp. Chang.* *10*, 975–1005.
- Bwanakare, S., 2019. 2 The System of National Accounts, Non-Extensive Entropy Econometrics for Low Frequency Series. <https://doi.org/10.1515/9783110605914-007>
- Caballero, R. J., & Jaffe, A.B., 1993. How high are the giants' shoulders: An empirical assessment of knowledge spillovers and creative destruction in a model of economic growth. *NBER Macroecon. Annu.* *8*, 15–74.
- Caballero, R.J., 2008. Creative destruction. *Vasa* 1–9.
- Cass, D., 1965. Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation<sup>1</sup>. *Rev. Econ. Stud.* *32*, 233–240. <https://doi.org/10.2307/2295827>
- Coe, David T., Helpman, E., 1995. International R&D spillovers. *Eur. Econ. Rev.* *39*, 859–887. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(94\)00100-E](https://doi.org/10.1016/0014-2921(94)00100-E)
- Coe, David T, Helpman, E., 1995. International R&D spillovers. *Eur. Econ. Rev.* *39*, 859–887. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0014-2921\(94\)00100-E](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0014-2921(94)00100-E)
- Czarnitzki, D., Kraft, K., Thorwarth, S., 2009. The knowledge production of 'R' and 'D.' *Econ. Lett.* *105*, 141–143. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.econlet.2009.06.020>
- Dagenais, M.G., Mohnen, P., Therrien, P., 1997. Do Canadian firms respond to fiscal incentives to research and development? CIRANO Montreal.
- David Ricardo, 1817. *Of Wages*.
- de Winter, J.C.F., Gosling, S.D., Potter, J., 2016. Comparing the pearson and spearman correlation coefficients across distributions and sample sizes: A tutorial using simulations and empirical data. *Psychol. Methods* *21*, 273–290. <https://doi.org/10.1037/met0000079>
- Dehon, C., Van Pottelsberghe, B., 2003. Implementing a forecasting methodology for PCT applications at WIPO.



- Dernis, H., 2007. Nowcasting patent indicators.
- Domar, E.D., 1946. Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment. *Econometrica* 14, 137–147. <https://doi.org/10.2307/1905364>
- Drivas, K., Economidou, C., Karkalakos, S., Tsionas, E.G., 2016a. Mobility of knowledge and local innovation activity. *Eur. Econ. Rev.* 85, 39–61. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2016.01.008>
- Drivas, K., Economidou, C., Karkalakos, S., Tsionas, E.G., 2016b. Mobility of knowledge and local innovation activity. *Eur. Econ. Rev.* 85, 39–61. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2016.01.008>
- Drukker, D.M., 2003. Testing for serial correlation in linear panel-data models. *Stata J.* 3, 168–177. <https://doi.org/10.1016/j.jmva.2017.11.007>
- Dussauge, P., Garrette, B., Mitchell, W., 2000. Learning from competing partners: Outcomes and durations of scale and link alliances in Europe, North America and Asia. *Strateg. Manag. J.* 21, 99–126.
- Feldman, M.P., 2003. Location and innovation: The new economic geography of innovation, spillovers and agglomeration. Feldman, M. Locat. Innov. new Econ. Geogr. Innov. spillovers Agglom. G. L. Clark, al. *Oxford Handb. Econ. Geogr.* pp. 559–579 (New York Oxford Univ. Press. . 373–394.
- Feldman, M.P., 1994. The geography of innovation. Springer Science & Business Media.
- Freedman, D.A., 2006. On the so-called “Huber Sandwich Estimator” and “robust standard errors.” *Am. Stat.* 60, 299–302. <https://doi.org/10.1198/000313006X152207>
- Friedrichs, S., 2018. Report on statistics and indicators of biotechnology and nanotechnology. <https://doi.org/10.1787/3c70afa7-en>
- Gilbert, M., Cordey-Hayes, M., 1996. Understanding the process of knowledge transfer to achieve successful technological innovation. *Technovation* 16, 301–312.
- Glaeser, E.L., Kallal, H.D., Scheinkman, J.A., Shleifer, A., 1992. Growth in cities. *J. Polit. Econ.* 100, 1126–1152.
- Goto, A., Suzuki, K., 1989. R & D capital, rate of return on R & D investment and spillover of R & D in Japanese manufacturing industries. *Rev. Econ. Stat.* 555–564.
- Greene, W.H., 2008. The econometric approach to efficiency analysis. *Meas. Product. Effic. Product. growth* 1, 92–250.
- Griffith, R., Lee, S., Van Reenen, J., 2011a. Is distance dying at last? Falling home bias in fixed-effects models of patent citations. *Quant. Econom.* 2, 211–249. <https://doi.org/10.3982/qe59>
- Griffith, R., Lee, S., Van Reenen, J., 2011b. Is distance dying at last? Falling home bias in fixed-effects models of patent citations. *Quant. Econom.* 2, 211–249. <https://doi.org/10.3982/QE59>
- Griliches, Z., 1998. Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey., *Journal of Economic Literature.*

- Griliches, Z., 1992. The Search for R & D Spillovers. *Scand. J. Econ.* 94, 29–47.  
<https://doi.org/10.2307/3440244>
- Griliches, Z., 1989. Patents: Recent trends and puzzles.
- Griliches, Z., 1979. Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth. *Bell J. Econ.* 10, 92. <https://doi.org/10.2307/3003321>
- Griliches, Z., 1958. Research costs and social returns: Hybrid corn and related innovations. *J. Polit. Econ.* 66, 419–431.
- Grossman, G.M., Helpman, E., 1991. Trade, knowledge spillovers, and growth. *Eur. Econ. Rev.* 35, 517–526. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0014-2921\(91\)90153-A](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0014-2921(91)90153-A)
- Grossman, G.M., Helpman, E., 1990a. Trade, innovation, and growth. *Am. Econ. Rev.* 80, 86–91.
- Grossman, G.M., Helpman, E., 1990b. Hysteresis in the trade pattern. National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA.
- Grubler, A., Fuss, S., McCollum, D., Krey, V., Riahi, K., 2012. Historical Case Studies of Energy Technology Innovation. *Iiasa.Ac.At* 1–11.
- Grupp, H., Schmoch, U., 1999. Patent statistics in the age of globalisation: new legal procedures, new analytical methods, new economic interpretation. *Res. Policy* 28, 377–396.
- Gu, J., 2021. Determinants of biopharmaceutical R&D expenditures in China: the impact of spatiotemporal context. *Scientometrics* 126, 6659–6680. <https://doi.org/10.1007/s11192-021-04058-y>
- Hall, B.H., 2002. The financing of research and development. *Oxford Rev. Econ. policy* 18, 35–51.
- Hall, B.H., Jaffe, A., Trajtenberg, M., 2005a. Market value and patent citations. *RAND J. Econ.* 36, 16–38. <https://doi.org/10.1007/s00216-009-2643-x>
- Hall, B.H., Jaffe, A., Trajtenberg, M., 2005b. Market value and patent citations. *RAND J. Econ.* 36, 16–38.
- Hanson, D.L., Koopmans, L.H., 1965. On the Convergence Rate of the Law of Large Numbers for Linear Combinations of Independent Random Variables. *Ann. Math. Stat.* 36, 559–564.
- Harrod, R.F., 1939. An essay in dynamic theory. *Econ. J.* 49, 14–33.
- Hausman, J.A., Hall, B.H., Griliches, Z., 1984. Econometric models for count data with an application to the patents-R&D relationship. national bureau of economic research Cambridge, Mass., USA.
- Hitt, M.A., Dacin, M.T., Levitas, E., Arregle, J.-L., Borza, A., 2000. Partner selection in emerging and developed market contexts: Resource-based and organizational learning perspectives. *Acad. Manag. J.* 43, 449–467.
- Hitt, M.A., Duane, R., 2002. The essence of strategic leadership: Managing human and social capital. *J. Leadersh. Organ. Stud.* 9, 3–14.

- Hoechle, D., 2007. Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *Stata J.* 7, 281–312. <https://doi.org/10.1177/1536867x0700700301>
- Jaffe, A., 1989. Real Effects of Academic Research. *Am. Econ. Rev.* 79, 957–70.
- Jaffe, A.B., 1986. Technological Opportunity and Spillovers of R & D: Evidence from Firms' Patents, Profits, and Market Value. *Am. Econ. Rev.* 76, 984–1001. <https://doi.org/10.2307/1816464>
- Jaffe, A.B., Trajtenberg, M., 2002. *Patents, citations, and innovations: A window on the knowledge economy.* MIT press.
- Jaffe, Adam B., Trajtenberg, M., Henderson, R., 1993. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *Q. J. Econ.* 108, 577–598. <https://doi.org/10.2307/2118401>
- Jaffe, A. B., Trajtenberg, M., Henderson, R., 1993. Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations. *Q. J. Econ.* 108, 577–598. <https://doi.org/10.2307/2118401>
- Johnson, D., Evenson, R.E., 2006. Innovation and Invention in Canada 37–41. <https://doi.org/10.1080/09535319700000012>
- Joutz, F., Abdih, Y., 2004. Relating the knowledge production function to total factor productivity: an endogenous growth puzzle.
- Julian Alston , Barbara Craig , and P.P., 1998. DYNAMICS IN THE CREATION AND DEPRECIATION OF KNOWLEDGE , AND THE RETURNS TO RESEARCH. *Environ. Prod. Technol. Div. Int. Food Policy Res. Inst.*
- Keller, W., 2004. International technology diffusion. *J. Econ. Lit.* 42, 752–782. <https://doi.org/10.1257/0022051042177685>
- Keller, W., 2002. Trade and the transmission of technology. *J. Econ. Growth* 7, 5–24. <https://doi.org/10.1023/A:1013461025733>
- Keller, W., 1998. Are international R&D spillovers trade-related?: Analyzing spillovers among randomly matched trade partners. *Eur. Econ. Rev.* 42, 1469–1481. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(97\)00092-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0014-2921(97)00092-5)
- Kelly, B.T., Papanikolaou, D., Seru, A., Taddy, M., 2018. Measuring Technological Innovation over the Long Run. *SSRN Electron. J.* 3, 303–320. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3279254>
- Knight, F.H., 1944. Diminishing returns from investment. *J. Polit. Econ.* 52, 26–47.
- Koopmans, T.C., 1969. Objectives, constraints, and outcomes in optimal growth models. *Econ. Model. Estim. Risk Program. Essays Honor Gerhard Tintner* 110–132.
- Lee, Y.H., Graff, G.D., 2018. Empirical Estimation of University Knowledge Production Functions for Knowledge Outputs Disseminated via Multiple Channels 1–49.
- Lemley, M.A., Feldman, R., 2016. Patent licensing, technology transfer, and innovation. *Am. Econ. Rev.*

- 106, 188–192. <https://doi.org/10.1257/aer.p20161092>
- Liu, E., Ma, S., 2021. Innovation Networks and R&D Allocation. SSRN Electron. J. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3994285>
- Liu, J., Grubler, A., Ma, T., Kogler, D.F., 2021. Identifying the technological knowledge depreciation rate using patent citation data: a case study of the solar photovoltaic industry. *Scientometrics* 126, 93–115. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03740-x>
- Los, B., Verspagen, B., 2000. R&D spillovers and productivity: evidence from US manufacturing microdata. *Empir. Econ.* 25, 127–148.
- Lu, C., Wooldridge, J.M., 2020. A GMM estimator asymptotically more efficient than OLS and WLS in the presence of heteroskedasticity of unknown form. *Appl. Econ. Lett.* 27, 997–1001. <https://doi.org/10.1080/13504851.2019.1657228>
- Lucas, R.E.J., 1988. On the mechanics of development planning. *J. Monet. Econ.*
- Malthus, T., 1798. an Essay on the Principle of Population, As It Affects the Future Improvement of Society With Remarks on the Speculations of Mr Godwin, M. Condorcet, and Other Writers. *Environ. Ecol. Long Ninet. Vol. I Sci. Prof. Perspect. Environ.* 1789-1858 1, 81–85. <https://doi.org/10.4324/9780429355653-13>
- Mancusi, M.L., 2004. International spillovers and absorptive capacity: A cross-country cross sector analysis based on European patents and citations. *Schumpeter Tagung.*
- Mankiw, N.G., Romer, D., Weil, D.N., 1992. A contribution to the empirics of economic growth. *Q. J. Econ.* 107, 407–437.
- McEvily, S.K., Chakravarthy, B., 2002. The persistence of knowledge-based advantage: an empirical test for product performance and technological knowledge. *Strateg. Manag. J.* 23, 285–305.
- Mohnen, P., 2006. Introduction : Input – Output Analysis of Interindustry R & D Spillovers Introduction : Input-Output Analysis of 37–41. <https://doi.org/10.1080/09535319700000001>
- Mohnen, P., 1997. Introduction: input–output analysis of interindustry R&D spillovers. *Econ. Syst. Res.* 9, 3–8.
- Mowery, D.C., Oxley, J.E., Silverman, B.S., 1996. Strategic alliances and interfirm knowledge transfer. *Strateg. Manag. J.* 17, 77–91.
- Mowery, D.C., Ziedonis, A.A., 2015a. Markets versus spillovers in outflows of university research. *Res. Policy* 44, 50–66. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.07.019>
- Mowery, D.C., Ziedonis, A.A., 2015b. Markets versus spillovers in outflows of university research. *Res. Policy* 44, 50–66. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.07.019>
- Müller, U.K., 2014. HAC Corrections for Strongly Autocorrelated Time Series. *J. Bus. Econ. Stat.* 32, 311–322. <https://doi.org/10.1080/07350015.2014.931238>

- N. Feldman, M. P., Feller, I., Bercovitz, J. E., & Burton, R.M., 2002. University technology transfer and the system of innovation. *Institutions Syst. Geogr. Innov.* 55–77.
- Newey, W., West, K., 1986. A simple, positive semi-definite, heteroscedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. *NBER Tech. Pap. Ser.* <https://doi.org/10.2307/1913610>
- OCDE, 2005. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2005, *Journal of Chemical Information and Modeling.* <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- OECD, 2015. Frascati Manual. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities.
- OECD, 2014. OECD Patent Statistics Manual, *OECD Patent Statistics Manual.* <https://doi.org/10.1787/9789264208612-zh>
- OECD, 2011. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011, *Oecd.* [https://doi.org/10.1787/sti\\_outlook-2014-en](https://doi.org/10.1787/sti_outlook-2014-en)
- OECD, Eurostat, 2018. Oslo Manual 2018. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Oettl, A., Agrawal, A., 2008. International labor mobility and knowledge flow externalities. *J. Int. Bus. Stud.* 39, 1242–1260.
- Otomo, P., 2017. The Impact of Patents on Research & Development Expenditure as a Percentage of Gross Domestic Product: A Case in the U.S. and EU Economies.
- Pantazis, C., Gordon, D., Levitas, R., 2006. *Poverty and social exclusion in Britain.* Policy Press Bristol.
- Paula, F. de O., Silva, J.F. da, 2021. R&D spending and patents: levers of national development. *Innov. Manag. Rev.* 18, 175–191. <https://doi.org/10.1108/INMR-11-2019-0142>
- Perret, J.K., 2018. An alternative approach towards the knowledge production function on a regional level - applications for the USA and Russia. *Int. J. Innov. Reg. Dev.* 8, 44. <https://doi.org/10.1504/ijird.2018.10011604>
- Phelps, E.S., 1967. Phillips curves, expectations of inflation and optimal unemployment over time. *Economica* 254–281.
- Polanyi, M., 1958. *Personal Knowledge. Towards a Post-Critical Philosophy.*
- Ramani, S. V, El-Aroui, M.-A., Carrère, M., 2008. On estimating a knowledge production function at the firm and sector level using patent statistics. *Res. Policy* 37, 1568–1578. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.06.009>
- Ramsey, F.P., 1928. A Mathematical Theory of Saving. *Econ. J.* 38, 543–559. <https://doi.org/10.2307/2224098>
- Rassenfosse, D., Potterie, V.P. De, 2009. The R & D-patent relationship : An industry perspective.
- Rassenfosse, G. de, Jaffe, A.B., 2017. Econometric Evidence on the R&D Depreciation Rate. *Natl. Bur.*

Econ. Res. Work. Pap. Ser. No. 23072.

- Rebelo, S., 1991. Nber working paper series long run policy analysis and. NBER Work. Pap. Ser.
- Reed, W.R., Ye, H., 2011. Which panel data estimator should I use? *Appl. Econ.* 43, 985–1000.  
<https://doi.org/10.1080/00036840802600087>
- Rivera-Batiz, L.A., Romer, P.M., 1991. Economic integration and endogenous growth. *Q. J. Econ.* 106, 531–555.
- Romer, P.M., 1992. Two strategies for economic development: using ideas and producing ideas. *World Bank Econ. Rev.* 6, 63–91.
- Romer, P.M., 1990. Capital, Labor, and Productivity. *Brookings Pap. Econ. Act. Microeconomics* 1990, 337–367. <https://doi.org/10.2307/2534785>
- Romer, P.M., 1987. Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization. *Am. Econ. Rev.* 77, 56–62.
- Romer, P.M., 1986. Increasing Returns and Long-Run Growth. *J. Polit. Econ.* 94, 1002–1037.  
<https://doi.org/10.1086/261420>
- Rosenberg, N., 1976. On technological expectations. *Econ. J.* 86, 523–535.
- Roubini, N., Sala-i-Martin, X., 1995. A growth model of inflation, tax evasion, and financial repression. *J. Monet. Econ.* 35, 275–301.
- Sala-i-Martin, X.X., Barro, R.J., 1995. Technological diffusion, convergence, and growth. Center discussion paper.
- Scherer, F.M., 1982. Inter-industry technology flows and productivity growth. *Rev. Econ. Stat.* 627–634.
- Schowalter, J.E., Lichtenberg, P., Feldman, D., Kaplan, Z., 1998. Some early lessons from the rise of managed behavioral health care in the United States/Commentary. *Isr. J. Psychiatry* 35, 165.
- Schumpeter, J.A., 2013. *Capitalism, Socialism and Democracy*. Taylor & Francis.
- Schumpeter, J.A., 1912. *The Theory of Economic Development*. Harvard Univ. Press.
- Schumpeter, J.A., Nichol, A.J., 1934. Robinson's economics of imperfect competition. *J. Polit. Econ.* 42, 249–259.
- Shapiro, S.S., Wilk, M.B., 1965. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika* 52, 591–611.
- Sheshinski, E., 1967. Tests of the "Learning by Doing" Hypothesis. *Rev. Econ. Stat.* 49, 568–578.  
<https://doi.org/10.2307/1928342>
- Smith, A., 1776. *Adam Smith The Wealth of Nations* 436–437.

- Solow, R.M., 1956. A Contribution to the Theory of Economic Growth Author. Q. J. Econ. 70, 65–94. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1884513>
- Stephan, P., 2012. How economics shapes science. Harvard University Press.
- Sterlacchini, A., 1989. R&D, innovations, and total factor productivity growth in British manufacturing. Appl. Econ. 21, 1549–1562.
- Stock, J.H., Watson, M.W., 2008. Heteroskedasticity-robust standard errors for fixed effects panel data regression. Econometrica 76, 155–174. <https://doi.org/10.1111/j.0012-9682.2008.00821.x>
- Swink, M., 2003. Completing projects on-time: how project acceleration affects new product development. J. Eng. Technol. Manag. 20, 319–344.
- Terleckyj, N.E., 1974. Effects of R&D on the productivity growth of industries: an exploratory study. National Planning Association.
- Thompson, W.A., 1962. The Problem of Negative Estimates of Variance Components. Ann. Math. Stat. 33, 273–289.
- Thursby, J.G., Thursby, M.C., 2002. Who is selling the ivory tower? Sources of growth in university licensing. Manage. Sci. 48, 90–104.
- Ulku, H., 2004. RandD, innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis. IMF Work. Pap. 04, 1. <https://doi.org/10.5089/9781451859447.001>
- Uzawa, H., 1965. Optimum Technical Change in An Aggregative Model of Economic Growth. Int. Econ. Rev. (Philadelphia). 6, 18–31. <https://doi.org/10.2307/2525621>
- Verspagen, B., 1997. European ‘ Regional Clubs ’: Do They Exist , and Where Are They Heading ? On Economic and Technological Differences Between European Regions. Econ. growth Chang. A Comp. Perspect. 19.
- Verspagen, B., De Loo, I., 1999. Technology spillovers between sectors. Technol. Forecast. Soc. Change 60, 215–235.
- Watanabe, S., 2016. Technology Shocks and the Great Depression. J. Econ. Hist. 76, 909–933. <https://doi.org/DOI: 10.1017/S0022050716000772>
- Weresa, M.A., 2019. Technological competitiveness of the EU member states in the era of the fourth industrial revolution. Econ. Bus. Rev. 5, 50–71. <https://doi.org/10.18559/ebr.2019.3.4>
- WIPO, 2023a. PCT Applicant’s Guide – International Phase – Contents Page 1.
- WIPO, 2023b. Cooperative Patent Classification Human Necessities Medical or Veterinary Science ; Hygiene 1–10.
- WIPO, 2023c. Cooperative Patent Classification C12N.
- WIPO, 2008. WIPO Intellectual Property Handbook.

- Wipo,OMPI-clea, 1883. WIPO WIPO Database of Intellectual Property Legislative Texts 1–20.
- Wooldridge, J.M., 2010. Econometric analysis of cross section and panel data. MIT press.
- Wooldridge, J.M., 2002. Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data, The MIT Press.  
<https://doi.org/10.1007/s12053-016-9491-2>
- Young, A.A., 1928. English Political Economy. *Economica* 1–15. <https://doi.org/10.2307/2548381>
- Zucker, L.G., Darby, M.R., 1996. Star scientists and institutional transformation: Patterns of invention and innovation in the formation of the biotechnology industry. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 93, 12709–12716.
- Πολύζος, Σ., 2011. Περιφερειακή Ανάπτυξη. Εκδόσεις Κριτική.



## Παράρτημα 1: Κατηγοριοποίηση αντικειμένου Έρευνας & Ανάπτυξης

Πίνακας 15: Κατηγοριοποίηση αντικειμένου Έρευνας & Ανάπτυξης, σε πρώτο και δεύτερο επίπεδο.

ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ (ΜΟΝΟΨΗΦΙΑ)	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ (ΔΙΨΗΦΙΑ)
<b>1. Φυσικές επιστήμες</b>	1.1 Μαθηματικά
	1.2 Επιστήμες των υπολογιστών και της πληροφορίας
	1.3 Φυσικές επιστήμες
	1.4 Χημικές επιστήμες
	1.5 Γεωλογία και περιβαλλοντικές επιστήμες
	1.6 Βιολογικές επιστήμες
	1.7 Άλλες φυσικές επιστήμες
<b>2. Μηχανική και τεχνολογία</b>	2.1 Πολιτική μηχανική
	2.2 Ηλεκτρική μηχανική, ηλεκτρονική μηχανική, πληροφορική
	2.3 Μηχανολογία
	2.4 Χημική μηχανική
	2.5 Μηχανική των υλικών
	2.6 Ιατρική μηχανική
	2.7 Περιβαλλοντική μηχανική
	2.8 Βιομηχανική βιοτεχνολογία
	2.9 Νανοτεχνολογία
	2.10 Άλλες επιστήμες μηχανικής και τεχνολογίας
<b>3. Ιατρική και επιστήμες υγείας</b>	3.1 Βασική ιατρική
	3.2 Κλινική ιατρική
	3.3 Επιστήμες υγείας
	3.4 Ιατρική βιοτεχνολογία
	3.5 Άλλες ιατρικές επιστήμες
<b>4. Γεωπονία και κτηνιατρικές επιστήμες</b>	4.1 Γεωπονία, δασοκομία και αλιεία
	4.2 Επιστήμη των ζώων και των γαλακτοκομικών
	4.3 Κτηνιατρική επιστήμη
	4.4 Γεωπονική βιοτεχνολογία
	4.5 Άλλες γεωπονικές επιστήμες
<b>5. Κοινωνικές επιστήμες</b>	5.1 Ψυχολογία και γνωστικές επιστήμες
	5.2 Οικονομικά και επιχειρήσεις
	5.3 Εκπαίδευση
	5.4 Κοινωνιολογία
	5.5 Νομική
	5.6 Πολιτική επιστήμη
	5.7 Κοινωνική και οικονομική γεωγραφία
	5.8 Μέσα ενημέρωσης και επικοινωνίας
	5.9 Άλλες κοινωνικές επιστήμες
<b>6. Ανθρωπιστικές επιστήμες και τέχνες</b>	6.1 Ιστορία και αρχαιολογία
	6.2 Γλώσσες και λογοτεχνία
	6.3 Φιλοσοφία, ηθική και θρησκεία
	6.4 Τέχνες (τέχνη, ιστορία της τέχνης, παραστατικές τέχνες, μουσική)
	6.5 Άλλες ανθρωπιστικές επιστήμες

Πηγή: OECD, 2015.

## Παράρτημα 2: Χαρακτηριστικά δεδομένων Έρευνας & Ανάπτυξης για ορισμένες χώρες

Αυστραλία: Από το 2001, η Αυστραλία συμπεριέλαβε την υποβολή στοιχείων από οργανισμούς που προηγουμένως δεν είχαν υποβάλει στοιχεία για τις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης. Οι οργανισμοί κλήθηκαν να παράσχουν αναδρομικές χρονοσειρές και αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη διακοπή των σειρών το 2002 στα δεδομένα GBARD. Από το 1999, η Αυστραλία καταρτίζει τα στοιχεία του ομοσπονδιακού προϋπολογισμού της σύμφωνα με τις αρχές της λογιστικής δεδουλευμένης βάσης, γεγονός που οδηγεί σε διακοπή της σειράς των στοιχείων GBARD. Από το 2006, δεν παρέχεται ορισμός της ξένης ιδιοκτησίας στην εθνική έρευνα και τα στοιχεία Έρευνας & Ανάπτυξης για τις ξένες θυγατρικές γίνονται δεκτά (από την Αυστραλιανή Στατιστική Υπηρεσία) ως αναφερόμενα (OECD, 2015).

Βέλγιο: Στο Βέλγιο, τα στοιχεία προσωπικού αυξήθηκαν σημαντικά το 2015 λόγω της εισαγωγής ενός νέου κυβερνητικού προγράμματος παροχής κινήτρων για την πρόσληψη ερευνητών. Ωστόσο, αυτό δεν συνοδεύτηκε από αντίστοιχη αύξηση των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης, οι οποίες αυξήθηκαν ελάχιστα. Επομένως, είναι πιθανό ότι οι δαπάνες εργασίας υποεκτιμώνται σε σχέση με τον αριθμό του απασχολούμενου προσωπικού Έρευνας & Ανάπτυξης. Ορισμένα ιδρύματα ανακατατάχθηκαν από τον τομέα του ιδιωτικού μη κερδοσκοπικού κλάδου (PNP) στον κυβερνητικό τομέα το 2012. Από τα στοιχεία του 1998, δύο μεγάλοι μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί, που προηγουμένως περιλαμβάνονταν στον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, επαναταξινομήθηκαν στον κυβερνητικό τομέα. Από το 1993 (1992 για τον τομέα των επιχειρήσεων), τα στοιχεία βασίζονται σε πλήρεις έρευνες και όχι πλέον σε συνδυασμό στοιχείων του προϋπολογισμού και ευρημάτων της έρευνας. Οι συνολικές εθνικές δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης υποεκτιμώνται το 1987 και το 1988, όπως και η συνεισφορά της κυβέρνησης, καθώς η Έρευνα & Ανάπτυξη που χρηματοδοτείται από τις ομοσπονδιακές αρχές (περίπου 2-4% των ΑΕΠ και 7-15% των ΑΕΠ που χρηματοδοτούνται από την κυβέρνηση) δεν περιλαμβάνεται. Καθώς δεν υπάρχει ανάλυση αυτού του ποσού ανά τομέα επιδόσεων, δεν μπορεί να εκτιμηθεί ο αντίκτυπος των άλλων πινάκων δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης, αν και πιθανώς επηρεάζει την Έρευνα & Ανάπτυξη στους τομείς της κυβέρνησης και της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (OECD, 2015).

Δημοκρατία της Τσεχίας: Για τη Δημοκρατία της Τσεχίας, από το 2005, υπάρχει αλλαγή στη μεθοδολογία για τη συλλογή δεδομένων προσωπικού Έρευνας & Ανάπτυξης σε Ισοδύναμο Πλήρους Απασχόλησης (ΙΠΑ). Τα στοιχεία παρέχονται σε ΙΠΑ από τις μονάδες παροχής στοιχείων και βασίζονται σε νέες, πιο ακριβείς κατευθυντήριες γραμμές. Από το 2005 και μετά, ορισμένες θεσμικές μονάδες που

προηγουμένως ταξινομούνταν στον τομέα των επιχειρήσεων έχουν επανατοποθετηθεί στον τομέα της κυβέρνησης, ώστε να συμμορφωθούν με το νέο Σύστημα Εθνικών Λογαριασμών (Bwanakare, 2019; OECD, 2015).

Φινλανδία: Στη Φινλανδία, το 2001 εφαρμόστηκε νέα μεθοδολογία για τον υπολογισμό του χρόνου που δαπανάται για Έρευνα & Ανάπτυξη από το προσωπικό του τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Κατά συνέπεια, το προσωπικό Έρευνας & Ανάπτυξης (μετρούμενο σε ΙΠΑ) στον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης μειώθηκε. Από το 2004, τα στοιχεία για το προσωπικό Έρευνας & Ανάπτυξης είναι διαθέσιμα κατά επάγγελμα. Η προηγούμενη κατανομή ήταν κατά τυπικά προσόντα. Από το 1998 έως το 2004, λόγω μεγαλύτερου αριθμού απαντήσεων στην έρευνα σε επίπεδο ομίλου, η κατηγορία ερωτηματολογίου κεφάλαια από άλλες ξένες επιχειρήσεις του ομίλου συγχωνεύθηκε με τα κεφάλαια των επιχειρήσεων (ίδια κεφάλαια) μειώνοντας έτσι το μερίδιο των κεφαλαίων που προέρχονται από τον υπόλοιπο κόσμο. Από το 1997, ο τομέας της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης περιλαμβάνει τα κεντρικά πανεπιστημιακά νοσοκομεία. Από το 1997 και την εφαρμογή του ISCED 97, οι «ερευνητές» περιλαμβάνουν επίσης τους κατόχους πτυχίων μηχανικών των επαγγελματικών πολυτεχνείων, πτυχία που κατατάσσονται πλέον στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση Πρώτου Σταδίου (ISCED 5A). Το 1991 άλλαξε η μέθοδος μέτρησης των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης στον κρατικό τομέα και στον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Από το 1994, τα ιδρύματα PNP περιλαμβάνονται στον κυβερνητικό τομέα κατά τα έτη που δεν διεξάγονται έρευνες. Τα στοιχεία για το GBARD αναθεωρήθηκαν πίσω στο 1991 λόγω αλλαγών στους συντελεστές Έρευνας & Ανάπτυξης για ορισμένα ερευνητικά ιδρύματα. Το 1991, υπήρξε προσαρμογή προς τα πάνω στο σύνολο λόγω της συμπερίληψης του συνταξιοδοτικού κόστους. Από το 1995, τα κονδύλια που λαμβάνουν τα κρατικά ερευνητικά ινστιτούτα από εξωτερικές πηγές δεν περιλαμβάνονται στις κρατικές χορηγήσεις. Από το 1997, τα στοιχεία καλύπτουν τις κατανομές για τα κεντρικά πανεπιστημιακά νοσοκομεία (OECD, 2015).

Ουγγαρία: Στην Ουγγαρία, η ανάλυση των στοιχείων για τις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης ανά τομέα επιδόσεων και ανά πηγή χρηματοδότησης δεν είναι πλήρης. Από το 2006, η χρηματοδοτούμενη από την κυβέρνηση Έρευνας & Ανάπτυξης, μέρος της οποίας δεν είχε κατανεμηθεί στον κατάλληλο τομέα, κατανέμεται τώρα, ιδίως στον τομέα των επιχειρήσεων. Πριν από το 2004, καλύπτεται μόνο η αμυντική Έρευνα & Ανάπτυξη που εκτελείται στον πολιτικό τομέα. Μέχρι το 1993, οι δαπάνες των επιχειρήσεων περιλαμβάνουν αγορές αδειών και τεχνογνωσίας. Από το 1994, το Κεντρικό Ταμείο Τεχνολογίας αναταξινομήθηκε από τον τομέα των επιχειρήσεων στον κυβερνητικό τομέα. Τέλος, τα στοιχεία GBARD

του 2013 περιλαμβάνουν πολυετή έργα Έρευνας & Ανάπτυξης τα οποία δεν κατανέμονται στο έτος κατά το οποίο προϋπολογίστηκαν (OECD, 2015).

Ισραήλ: Στο Ισραήλ, από το 2000 και μετά, τα νοσοκομεία κατατάχθηκαν εκ νέου στον επιχειρηματικό τομέα από τους τομείς της κυβέρνησης και του PNP. Τόσο οι έρευνες για τις επιχειρήσεις όσο και για την τριτοβάθμια εκπαίδευση βελτιώθηκαν το 2009, προκαλώντας διακοπή στη σειρά για το BERD που χρηματοδοτείται από τον υπόλοιπο κόσμο και από τον τομέα των επιχειρήσεων, καθώς και διακοπή το 2007 για το HERD που χρηματοδοτείται από τον υπόλοιπο κόσμο και από τον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Από το 2001, ο κυβερνητικός τομέας καλύπτεται από έρευνα - προηγουμένως, η κυβερνητική Έρευνα & Ανάπτυξη υπολογιζόταν μέσω οικονομικών εκθέσεων και συνεντεύξεων με λογιστές. Τα στοιχεία για τον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης βασίζονται εν μέρει στις οικονομικές εκθέσεις των πανεπιστημίων. Πριν από το 2008, οι ανθρωπιστικές και νομικές επιστήμες καλύπτονται μόνο εν μέρει στον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Η έρευνα BERD του 2009 έδωσε περισσότερες επιλογές στις επιχειρήσεις για την ανάλυση των δεδομένων ανά πηγή χρηματοδότησης. Χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα της έρευνας του 2009, τα BERD και GERD που χρηματοδοτούνται από επιχειρήσεις και από τον υπόλοιπο κόσμο αναθεωρήθηκαν πίσω στο 1993. Τα στατιστικά στοιχεία για το Ισραήλ παρέχονται από τις αρμόδιες ισραηλινές αρχές ή τρίτους και τελούν υπό την ευθύνη τους. Η χρήση των εν λόγω στοιχείων από τον ΟΟΣΑ δεν θίγει το καθεστώς των Υψητέδων του Γκολάν, της Ανατολικής Ιερουσαλήμ και των ισραηλινών οικισμών στη Δυτική Όχθη σύμφωνα με τους όρους του διεθνούς δικαίου (OECD, 2015).

Ιαπωνία: Για την Ιαπωνία το 2008 και το 2013, οι συντελεστές ΙΠΑ για τους ερευνητές στον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης αναθεωρήθηκαν, προκαλώντας αύξηση (το 2013) και μείωση (το 2008) τόσο στις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης όσο και στο προσωπικό για τον τομέα αυτό και το εθνικό σύνολο. Από την έρευνα 2002/2003 (στοιχεία ΟΟΣΑ 2002), οι συντελεστές που παρέχονται από το Υπουργείο Παιδείας, Πολιτισμού, Αθλητισμού, Επιστήμης και Τεχνολογίας εφαρμόστηκαν στους φοιτητές διδακτορικού επιπέδου καθώς και στους καθηγητές κατά τον υπολογισμό των ΙΠΑ για τον τομέα των ΑΕΙ, με αποτέλεσμα να διακοπεί η σειρά κατά το έτος αυτό. Πριν από το 1996, τα στοιχεία για τις δαπάνες και το προσωπικό της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης σε ΙΠΑ είναι εκτιμήσεις του ΟΟΣΑ που προέρχονται από επίσημα στοιχεία με βάση τον αριθμό των ατόμων. Τα στοιχεία GBARD αντιπροσωπεύουν τον προϋπολογισμό για Επιστήμη και Τεχνολογία (E&T) και καλύπτουν μόνο την κυβέρνηση. Από το 2018, η μέθοδος συνάθροισης των προϋπολογισμών E&T έχει αλλάξει. Από το 2011 και μετά, τα GBARD για τον κοινωνικοοικονομικό στόχο «Εκπαίδευση και κοινωνία» περιλαμβάνουν μια ακριβέστερη μέτρηση του

προϋπολογισμού του Εθνικού Ινστιτούτου Πολιτιστικής Κληρονομιάς. Οι συμβάσεις στρατιωτικών προμηθειών εξαιρούνται από το GBARD για την άμυνα. Πριν από το 2010, η GUF αποκλείει τα SSH (OECD, 2015).

Κορέα: Στην Κορέα, τα SSH εξαιρούνται από τα στοιχεία Έρευνας & Ανάπτυξης πριν από το 2007. Από το 2013, τα στοιχεία GBARD για τον στόχο της εκπαίδευσης είναι διαθέσιμα χωριστά, αφού προηγουμένως περιλαμβάνονταν στη μη προσανατολισμένη έρευνα. Από το 2008, η GBARD αναλύεται ώστε να ταιριάζει με την NABS 2007 χρησιμοποιώντας τεχνικές εκτίμησης (OECD, 2015).

Μεξικό: Στο Μεξικό, οι μεταπτυχιακοί φοιτητές περιλαμβάνονται στα δεδομένα δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης από το 2007. Από τα στοιχεία του 2004, το μητρώο της έρευνας για τις επιχειρήσεις αυξήθηκε ώστε να συμπεριλάβει μεγάλες επιχειρήσεις που δεν είχαν προηγουμένως αναγνωριστεί ως φορείς Έρευνας & Ανάπτυξης. Οι πρώτες έρευνες Έρευνας & Ανάπτυξης με βάση το εγχειρίδιο Frascati κάλυψαν την περίοδο 1992-93. Τα παλαιότερα στοιχεία για την Έρευνα & Ανάπτυξη που πραγματοποιήθηκε στον δημόσιο τομέα βασίζονται σε εθνικές εκτιμήσεις και δεν ανταποκρίνονται ακριβώς στις συστάσεις του εγχειριδίου Frascati (OECD, 2015).

Πορτογαλία: Στην Πορτογαλία, ένας σημαντικός αριθμός οντοτήτων που είχαν προηγουμένως ταξινομηθεί στον τομέα PNP επαναταξινομήθηκε στον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης το 2013. Εκτός αυτού, οι κατηγορίες επαγγελματιών του προσωπικού Έρευνας & Ανάπτυξης αναθεωρήθηκαν: οι ερευνητές, οι τεχνικοί και το λοιπό προσωπικό υποστήριξης ορίστηκαν σύμφωνα με τις κύριες λειτουργίες που εκτελεί κάθε άτομο στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων Έρευνας & Ανάπτυξης και σύμφωνα με κριτήρια που βασίζονται στην ταξινόμηση ISCO, αντί να ορίζονται μόνο από το επίπεδο ακαδημαϊκών προσόντων. Το 2008, ο αριθμός του προσωπικού Έρευνας & Ανάπτυξης αυξήθηκε λόγω μεθοδολογικών βελτιώσεων: τα αποτελέσματα των ατομικών εντύπων έρευνας συνδυάστηκαν με πληροφορίες από άλλες εσωτερικές βάσεις δεδομένων, με αποτέλεσμα να συμπεριληφθεί ιδίως όλο το μόνιμο ακαδημαϊκό προσωπικό και όλοι οι ερευνητές που χρηματοδοτήθηκαν από το Υπουργείο Επιστημών, Τεχνολογίας και Ανώτατης Εκπαίδευσης το 2008. Λόγω των μεθοδολογικών βελτιώσεων στην έρευνα Έρευνας & Ανάπτυξης του 2008, καθώς και των συμπληρωματικών πληροφοριών που συλλέχθηκαν από εσωτερικές βάσεις δεδομένων, υπάρχει τώρα μια πιο πλήρης και ακριβής μέτρηση των πόρων Έρευνας & Ανάπτυξης - τόσο των δαπανών όσο και του προσωπικού - στον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Ειδικότερα, η μεγάλη αύξηση της Έρευνας & Ανάπτυξης που χρηματοδοτείται από την τριτοβάθμια εκπαίδευση οφείλεται στη συμπερίληψη ακριβέστερων στοιχείων που αφορούν τα ιδιωτικά ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Από την έρευνα του 2007, τα ακόλουθα

μέτρα οδήγησαν σε σημαντική αύξηση της Έρευνας & Ανάπτυξης των επιχειρήσεων: η επαναφορά του φορολογικού κινήτρου SIFIDE, η αύξηση του αριθμού των επιχειρήσεων που ασκούν δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης και η επικαιροποίηση του μητρώου επιχειρήσεων. Για την έρευνα του 1997 υιοθετήθηκαν νέες μεθοδολογικές διαδικασίες, έτσι ώστε η έρευνα να καλύπτει μόνο τις δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης. Εισήχθη η ταξινόμηση του BERD με βάση τη NACE (Αναθ. 1) και τα στοιχεία αναθεωρήθηκαν μέχρι το 1995. Ορισμένες από τις μονάδες PNP επαναταξινομήθηκαν στους τομείς των επιχειρήσεων και της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Το 1997, λόγω μιας νέας λογιστικής μεθόδου για τα διαρθρωτικά ταμεία από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, τα κονδύλια από τον υπόλοιπο κόσμο και η άμεση κρατική χρηματοδότηση δεν είναι συγκρίσιμα με εκείνα των προηγούμενων ετών. Πριν από το 2002, τα στοιχεία του GBARD περιλαμβάνουν τα προγράμματα χρηματοδότησης της ΕΕ. Στη συνέχεια, εξαιρούνται, όπως ορίζεται στο Εγχειρίδιο Frascati του 2015 (OECD, 2015).

Σλοβακική Δημοκρατία: Για τη Σλοβακική Δημοκρατία, τα στοιχεία πριν από το 1994 αναφέρονται στη Βάση Έρευνας και Ανάπτυξης (BEA, Research and Development Base – RDB) και καλύπτουν το σύνολο των δραστηριοτήτων των ιδρυμάτων και όχι μόνο την Έρευνα & Ανάπτυξη. Η Έρευνα & Ανάπτυξη στον τομέα της άμυνας αποκλείστηκε εντελώς μέχρι το 1997 και στη συνέχεια συμπεριλήφθηκε μόνο εν μέρει. Από το 2002, μια νέα ταξινόμηση του προϋπολογισμού συμβατή με το COFOG επιτρέπει τον προσδιορισμό των κονδυλίων του κρατικού προϋπολογισμού για την Έρευνα & Ανάπτυξη στον τομέα της άμυνας. η κατηγορία άμυνας περιλαμβάνει τα κονδύλια Έρευνας & Ανάπτυξης για την άμυνα, την ασφάλεια και την προστασία της χώρας. Για τα προηγούμενα έτη, η αμυντική Έρευνα & Ανάπτυξη περιλαμβανόταν στο σύνολο του GBARD (OECD, 2015).

Σλοβενία: Στη Σλοβενία, πριν από το 2014, η κατανομή της GERD ανά τύπο Έρευνας & Ανάπτυξης υπολογιζόταν από τον αριθμό των έργων που καταγράφονταν σε κάθε τύπο Έρευνας & Ανάπτυξης και όχι από το πραγματικό ποσό των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης (όπως συμβαίνει από το 2014). Το 2011, η αύξηση του προσωπικού και των δαπανών Έρευνας & Ανάπτυξης εξηγείται κυρίως τόσο από τη βελτίωση της ανάλυσης των μη απαντήσεων όσο και από τις νέες διοικητικές πηγές για τον καλύτερο εντοπισμό των φορέων Έρευνας & Ανάπτυξης. Από το έτος αναφοράς 2008, η κάλυψη της έρευνας επεκτάθηκε ώστε να συμπεριλάβει ορισμένες καινοτόμες επιχειρήσεις που δεν είχαν προηγουμένως αναγνωριστεί ως επιδόσεις Έρευνας & Ανάπτυξης (OECD, 2015).

Ισπανία: Για την Ισπανία, αρχής γενομένης από το 2008, το ερωτηματολόγιο Έρευνας & Ανάπτυξης περιλαμβάνει μια ειδική κατηγορία για τους επιτόπιους συμβούλους που αναλαμβάνουν έργα Έρευνας & Ανάπτυξης στην επιχείρηση, καθώς και μια ειδική κατηγορία στο πλαίσιο της ανάλυσης των τρεχουσών

δαπανών. Από το 2004, τα επιστρεπτά δάνεια για Έρευνα & Ανάπτυξη δεν περιλαμβάνονται στο GBARD, προκειμένου να διασφαλιστεί η διεθνής συγκρισιμότητα. Από το 2002, τα στοιχεία για τις δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης και το προσωπικό για τον τομέα των επιχειρήσεων περιλαμβάνουν τόσο την περιστασιακή όσο και την τακτική Έρευνα & Ανάπτυξη. Πριν από το 1989, τα στοιχεία για το προσωπικό Έρευνας & Ανάπτυξης για τον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης περιλαμβάνουν μόνο τους ερευνητές. Κατά συνέπεια, το συνολικό προσωπικό Έρευνας & Ανάπτυξης μπορεί να υποεκτιμάται κατά τα έτη αυτά κατά 10 έως 15%. Το 1992 υπήρξε ανοδική επανεκτίμηση των Γενικών Πανεπιστημιακών Ταμείων που προκάλεσε διακοπή της σειράς στη χρηματοδότηση των HERD και GERD. Το 1995 αναθεωρήθηκαν οι πηγές χρηματοδότησης της Έρευνας & Ανάπτυξης στον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης- τα ίδια κεφάλαια διαχωρίστηκαν πλέον από τα Γενικά Πανεπιστημιακά Ταμεία, όπου προηγουμένως περιλαμβάνονταν. Το 1997, ο στόχος της άμυνας στο GBARD σχεδόν διπλασιάστηκε σε μέγεθος λόγω της έκτακτης συνεισφοράς του Υπουργείου Βιομηχανίας και Ενέργειας. Η ενσωμάτωση το 1997 της ισπανικής συνεισφοράς στο CERN επέφερε σημαντικές αλλαγές στην κατηγορία «Ενέργεια» (OECD, 2015).

Τουρκία: Πριν από το 2016, τα συνολικά στοιχεία προσωπικού Έρευνας & Ανάπτυξης για την Τουρκία είναι υποεκτιμημένα, επειδή τα στοιχεία προσωπικού για τον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης περιλαμβάνουν μόνο τους ερευνητές. Από το 2008, τα ίδια κεφάλαια Έρευνας & Ανάπτυξης των πανεπιστημίων περιλαμβάνονται στη χρηματοδότηση από την τριτοβάθμια εκπαίδευση, ενώ προηγουμένως κατανέμονταν στις άλλες κατηγορίες χρηματοδότησης (OECD, 2015).

ΗΠΑ: Για τις Ηνωμένες Πολιτείες, στον επιχειρηματικό τομέα, τα κεφάλαια από τον υπόλοιπο κόσμο που προηγουμένως περιλαμβάνονταν στο χρηματοδοτούμενο από τις επιχειρήσεις BERD, είναι διαθέσιμα χωριστά από το 2009. Στον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, όλοι οι τομείς της SSH περιλαμβάνονται από το 2003 και μετά. Μετά από μια έρευνα για τα ομοσπονδιακά χρηματοδοτούμενα κέντρα έρευνας και ανάπτυξης (FFRDC) το 2005, συνήχθη το συμπέρασμα ότι η Έρευνα & Ανάπτυξη των FFRDC ανήκει στον κυβερνητικό τομέα - και όχι στον τομέα του διαχειριστή του FFRDC, όπως είχε αναφερθεί στο παρελθόν. Οι δαπάνες Έρευνας & Ανάπτυξης των FFRDC επαναταξινομήθηκαν από τους άλλους τρεις τομείς που εκτελούν Έρευνα & Ανάπτυξη στον κυβερνητικό τομέα- τα στοιχεία που είχαν δημοσιευθεί προηγουμένως αναθεωρήθηκαν αναλόγως. Μεταξύ 2003 και 2044, η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την ταξινόμηση των δεδομένων ανά κλάδο αναθεωρήθηκε. Αυτό επηρεάζει ιδιαίτερα την κατηγορία ISIC "χονδρικό εμπόριο" και, κατά συνέπεια, τον BERD για το σύνολο των υπηρεσιών. Τα δεδομένα Έρευνας & Ανάπτυξης των ΗΠΑ είναι γενικά συγκρίσιμα, αλλά υπάρχουν ορισμένες περιοχές υποεκτίμησης:

- i. Μέχρι το 2008, οι επιδόσεις Έρευνας & Ανάπτυξης του κυβερνητικού τομέα καλύπτουν μόνο τις δραστηριότητες της ομοσπονδιακής κυβέρνησης. Η Έρευνα & Ανάπτυξη των εγκαταστάσεων της πολιτείας και της τοπικής αυτοδιοίκησης εξαιρείται,
- ii. Εκτός από τον κυβερνητικό τομέα, τα στοιχεία Έρευνας & Ανάπτυξης δεν περιλαμβάνουν τις κεφαλαιουχικές δαπάνες. Για τον τομέα των επιχειρήσεων, οι αποσβέσεις αναφέρονται αντί των ακαθάριστων κεφαλαιακών δαπανών.

Τα στοιχεία για την τριτοβάθμια εκπαίδευση (και το εθνικό σύνολο) αναθεωρήθηκαν πίσω στο 1998 λόγω βελτιωμένης μεθοδολογίας που διορθώνει τη διπλή καταμέτρηση των κεφαλαίων Έρευνας & Ανάπτυξης που μεταφέρονται μεταξύ των ιδρυμάτων. Η κατανομή ανά τύπο Έρευνας & Ανάπτυξης (βασική έρευνα, εφαρμοσμένη έρευνα, κ.λπ.) αναθεωρήθηκε επίσης στο 1998 στους τομείς των επιχειρήσεων και της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης λόγω βελτιωμένων διαδικασιών εκτίμησης. Η μεθοδολογία για την εκτίμηση των ερευνητών άλλαξε από το 1985. Στους τομείς της κυβέρνησης, της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και του PNP, τα στοιχεία αναφέρονται έκτοτε στους απασχολούμενους διδακτορικούς επιστήμονες και μηχανικούς που δηλώνουν ως κύρια εργασιακή τους δραστηριότητα την έρευνα, την ανάπτυξη ή τη διαχείριση της Έρευνας & Ανάπτυξης, συν, για τον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, τον αριθμό των μεταπτυχιακών φοιτητών πλήρους απασχόλησης με θέση βοηθού έρευνας, οι οποίοι εκτιμάται ότι ασχολούνται κατά μέσο όρο κατά 50% του χρόνου τους με δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης. Από το 1985 οι ερευνητές στον κυβερνητικό τομέα δεν περιλαμβάνουν το στρατιωτικό προσωπικό. Από το 1987, το προσωπικό Έρευνας & Ανάπτυξης της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης περιλαμβάνει επίσης όσους δηλώνουν ότι η κύρια εργασιακή τους δραστηριότητα είναι ο σχεδιασμός. Λόγω της έλλειψης επίσημων στοιχείων για τους διάφορους τομείς απασχόλησης, ο αριθμός του συνόλου των ερευνητών αποτελεί εκτίμηση του ΟΟΣΑ. Η προπαραγωγική ανάπτυξη εξαιρείται από το GBARD (σύμφωνα με το εγχειρίδιο Frascati) από το 2000 για την «Άμυνα» και το 2017 για την «Εξερεύνηση και εκμετάλλευση του διαστήματος». Τα στοιχεία GBARD του 2009 περιλαμβάνουν επίσης την εφάπαξ πρόσθετη χρηματοδότηση Έρευνας & Ανάπτυξης που νομοθετήθηκε με τον νόμο για την αμερικανική ανάκαμψη και επανεπένδυση του 2009. Από τα στοιχεία GBARD του 2000, περιλαμβάνονται οι προϋπολογισμοί για κεφαλαιουχικές δαπάνες – «εγκαταστάσεις Έρευνας & Ανάπτυξης» στην εθνική ορολογία. Τα δεδομένα GBARD για τα προηγούμενα έτη αφορούν μόνο προϋπολογισμούς για τρέχουσες δαπάνες (OECD, 2015).

Σιγκαπούρη: Στη Σιγκαπούρη, τα Δημόσια Ερευνητικά Κέντρα βρίσκονται εντός των πανεπιστημίων και αξιοποιούν την πανεπιστημιακή τεχνογνωσία. Συνδέονται στενά με τα πανεπιστήμια και αρκετά έχουν



«αποσπαστεί» από πανεπιστημιακές ερευνητικές ομάδες. Ωστόσο, είναι διοικητικά χωριστά από τα πανεπιστήμια και χρηματοδοτούνται από τον Οργανισμό Επιστήμης, Τεχνολογίας και Έρευνας (A\*STAR) και τη βιομηχανία. Τα κέντρα περιλαμβάνονται στην κατηγορία «Δημόσια ερευνητικά ιδρύματα και κέντρα» στην έρευνα Έρευνας & Ανάπτυξης από το 1995. Μέχρι το 1995 ήταν ενταγμένα στον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Αυτό οδηγεί σε μια ασυνέχεια στις στατιστικές για τους τομείς Κυβέρνηση/Δημόσιο και Τριτοβάθμια Εκπαίδευση μεταξύ 1994 και 1995 (OECD, 2015).

Κινεζική Ταϊπέι: Στην Κινεζική Ταϊπέι, από το 2003, ο επιχειρηματικός τομέας περιλαμβάνει στοιχεία Έρευνας & Ανάπτυξης των ιδιωτικών επιχειρήσεων στους τομείς της ηλεκτρικής ενέργειας, του φυσικού αερίου και της ύδρευσης, των κατασκευών και των υπηρεσιών, οι οποίοι δεν είχαν ερευνηθεί προηγουμένως. Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές που ασχολούνται με την Έρευνα & Ανάπτυξη δεν περιλαμβάνονταν στον τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης μέχρι το 2002. Οι ερευνητές πρέπει να έχουν πανεπιστημιακό πτυχίο ή ανώτερο (OECD, 2015).

## Παράρτημα 3: Ανάλυση των αποτελεσμάτων των συντελεστών συσχέτισης Pearson και Spearman

Προκειμένου να εξεταστούν επαρκώς τα δεδομένα και να υπολογιστεί ο συντελεστής συσχέτισης Pearson, πρέπει πρώτα να ελεγχθεί ότι ικανοποιούνται 4 απαραίτητες υποθέσεις, δηλαδή, οι μεταβλητές μετρώνται σε συνεχές επίπεδο, υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ των μεταβλητών, δεν υπάρχουν σημαντικές ακραίες τιμές, και οι μεταβλητές κατανέμονται περίπου κανονικά.

Η πρώτη συνθήκη ισχύει από την κατασκευή των δεδομένων, ωστόσο οι υπόλοιπες συνθήκες πρέπει να ελεγχθούν. Η δεύτερη και τρίτη συνθήκη ελέγχεται εύκολα, με την κατασκευή ενός διαγράμματος διασποράς των δύο μεταβλητών, ενώ τελευταία συνθήκη ελέγχεται με την εκτέλεση του ελέγχου κανονικότητας Shapiro-Wilk (Shapiro and Wilk, 1965).

Ο παραπάνω περιγραφόμενος έλεγχος πραγματοποιείται για το σύνολο των μεταβλητών, πριν την εξέταση της συσχέτισης Pearson. Τα δεδομένα είναι διαθέσιμα για τα έτη<sup>53</sup> και τις χώρες που εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 16: Έτη και χώρες υπολογισμού συντελεστών μη παραμετρικής στατιστικής.

Έτη	Χώρες
1999	Αυστραλία
1999-2000	Βέλγιο
1999-2001	Τσεχία
1999-2002	Φιλανδία
1999-2003	Ουγγαρία
1999-2004	Ισραήλ
1999-2005	Ιαπωνία
1999-2006	Κορέα
1999-2007	Μεξικό
1999-2008	Πορτογαλία
1999-2009	Σλοβακία
1999-2010	Σλοβενία
1999-2011	Ισπανία
1999-2012	Τουρκία
1999-2013	ΗΠΑ
1999-2014	Σιγκαπούρη
<b>1999-2015</b>	<b>Ταϊβάν</b>

<sup>53</sup> Χρησιμοποιείται το απόθεμα γνώσης.

Σε πρώτη φάση διεξάγεται ένα τεστ Shapiro - Wilk για τον έλεγχο της κανονικότητας των δεδομένων. Τα αποτελέσματα του ελέγχου παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

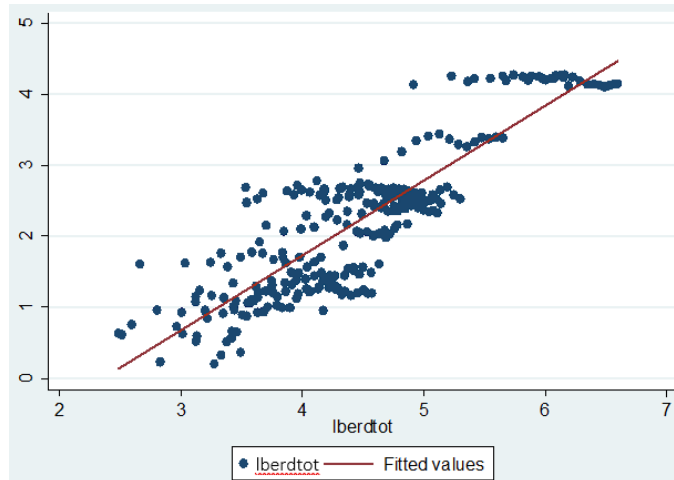
Πίνακας 17: Αποτελέσματα Shapiro-Wilk test.

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
ltot	255	0.94010	11.054	5.596	0.00000
lberdtot	255	0.98204	3.314	2.790	0.00263
lbdm	255	0.97863	3.944	3.195	0.00070
lbdo	255	0.98623	2.541	2.172	0.01494
lbfm	255	0.91390	15.890	6.441	0.00000
lbfo	255	0.89313	19.724	6.944	0.00000
lgd	255	0.98115	3.479	2.903	0.00185
lgf	255	0.90628	17.296	6.638	0.00000
lhd	255	0.99216	1.447	0.861	0.19454
lhf	255	0.90723	17.120	6.615	0.00000

Από τα ανωτέρω αποτελέσματα προκύπτει ότι η μοναδική μεταβλητή που κατανέμεται κανονικά είναι ο λογάριθμος των εγχώριων δαπανών για Έρευνα & Ανάπτυξη του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης, HERD (lhd) ( $0,19454 > 0,05$ ). Οι υπόλοιπες μεταβλητές δεν κατανέμονται κανονικά και, συνεπώς, η τέταρτη συνθήκη δεν ισχύει.

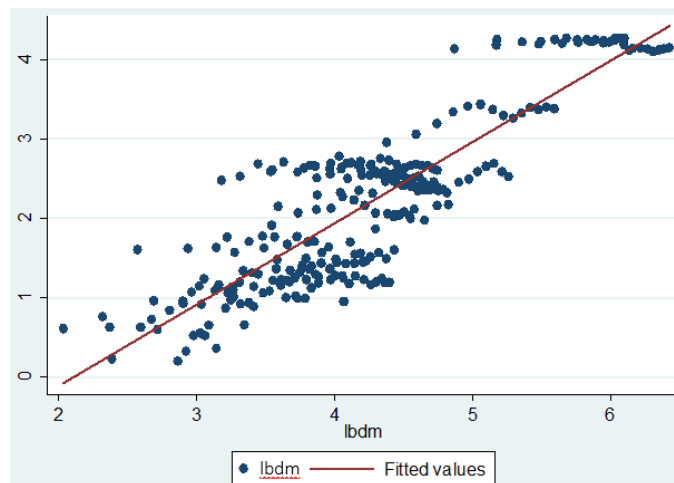
Για τον έλεγχο της δεύτερης και τρίτης συνθήκης, κατασκευάζονται διαγράμματα διασποράς<sup>54</sup>, αναφορικά με τη γραμμικότητα των δεδομένων (ύπαρξη θετικής ή αρνητικής γραμμικής σχέσης) και την ύπαρξη ακραίων τιμών. Αυτό που είναι εμφανές και από τα 9 διαγράμματα διασποράς που ακολουθούν είναι ότι η σχέση δεν είναι γραμμική και ότι υπάρχουν σημαντικές ακραίες τιμές, επομένως ούτε η δεύτερη, αλλά ούτε και η τρίτη συνθήκη ισχύουν.

<sup>54</sup> Σε όλα τα διαγράμματα η εξαρτημένη μεταβλητή βρίσκεται στον άξονα y και η ανεξάρτητη μεταβλητή στον άξονα x.



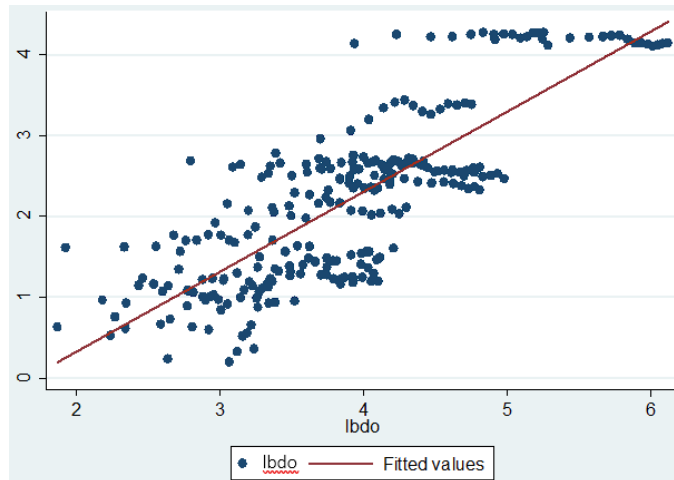
Διάγραμμα διασποράς 1: Λογάριθμος των συνολικών πατεντών (άξονας y) και λογάριθμος των συνολικών δαπανών BERD (άξονας x).

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, η τιμή του συντελεστή συσχέτισης Pearson αναμένεται να είναι ισχυρή ( $|r| > 0,5$ ).



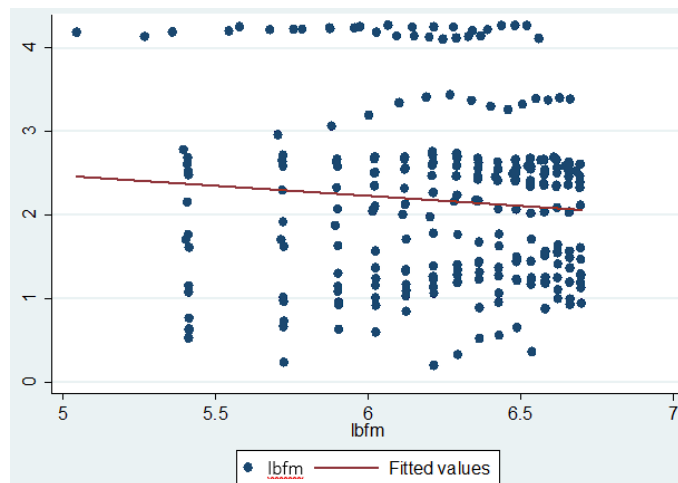
Διάγραμμα διασποράς 2: Λογάριθμος των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (άξονας y) και λογάριθμος των εγχώριων μεταποιητικών δαπανών των επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη (άξονας x).

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, η τιμή του συντελεστή συσχέτισης Pearson αναμένεται να είναι ισχυρή ( $|r| > 0,5$ ).



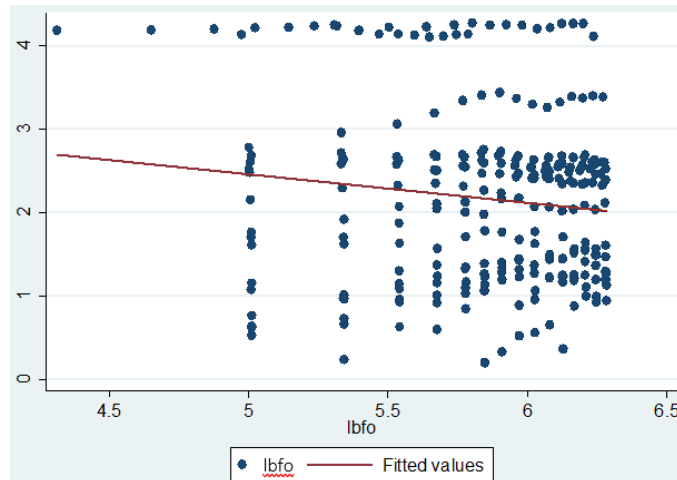
Διάγραμμα διασποράς 3: Λογάριθμος των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (άξονας y) και λογάριθμος των δαπανών των εγχώριων επιχειρήσεων σε άλλους τομείς για Έρευνα & Ανάπτυξη (άξονας x).

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, η τιμή του συντελεστή συσχέτισης Pearson αναμένεται να είναι ισχυρή ( $|r| > 0,5$ ).



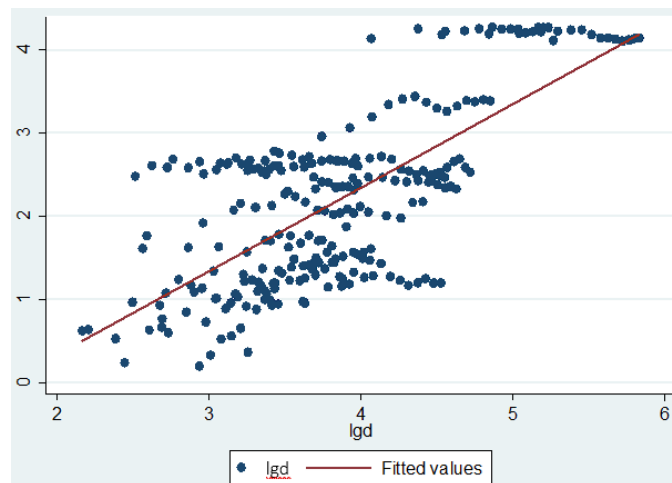
Διάγραμμα διασποράς 4: Λογάριθμος των συνολικών πατεντών (άξονας y) και λογάριθμος των μεταποιητικών δαπανών των επιχειρήσεων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη (άξονας x).

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, η τιμή του συντελεστή συσχέτισης Pearson αναμένεται να είναι ασθενής και αρνητική ( $0,1 < |r| < 0,3$ ).



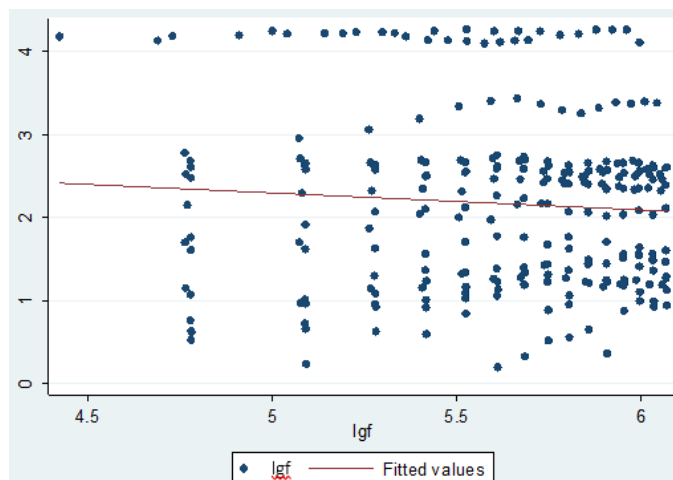
Διάγραμμα διασποράς 5: Λογάριθμος των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (άξονας y) και λογάριθμος των δαπανών των επιχειρήσεων για άλλους τομείς χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη (άξονας x).

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, η τιμή του συντελεστή συσχέτισης Pearson αναμένεται να είναι μετρίως ισχυρή ( $0,3 < |r| < 0,5$ ) και αρνητική.



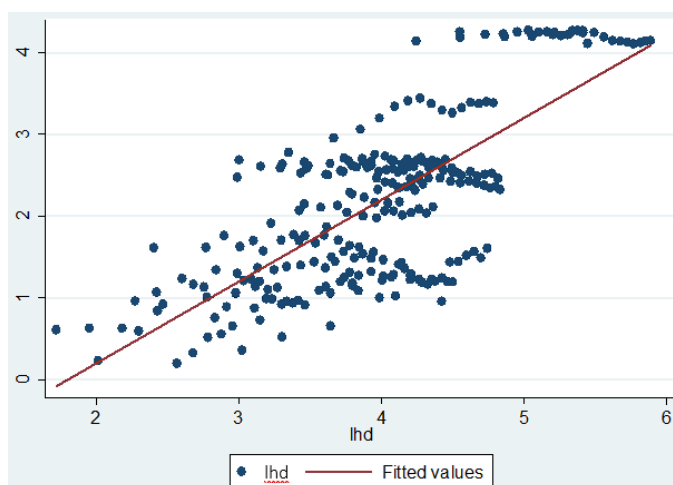
Διάγραμμα διασποράς 6: Λογάριθμος των συνολικών πατεντών (άξονας y) και λογάριθμος των εγχώριων δαπανών GOVERD για Έρευνα & Ανάπτυξη (άξονας x).

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, η τιμή του συντελεστή συσχέτισης Pearson αναμένεται να είναι ισχυρή ( $|r| > 0,5$ ).



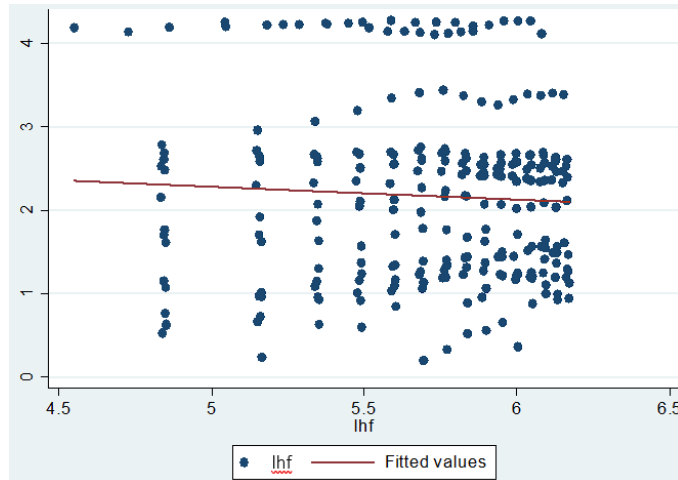
Διάγραμμα διασποράς 7: Λογάριθμος των συνολικών πατεντών (άξονας y) και λογάριθμος των δαπανών GOVERD άλλων χωρών για Έρευνα & Ανάπτυξη (άξονας x).

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, η τιμή του συντελεστή συσχέτισης Pearson αναμένεται να είναι ασθενής και αρνητική ( $0,1 < |r| < 0,3$ ).



Διάγραμμα διασποράς 8: Λογάριθμος των συνολικών πατεντών (άξονας y) και λογάριθμος των εγχώριων δαπανών του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης για Έρευνα & Ανάπτυξη (HERD) (άξονας x).

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, η τιμή του συντελεστή συσχέτισης Pearson αναμένεται να είναι ισχυρή ( $|r| > 0,5$ ).



Διάγραμμα διασποράς 9: Λογάριθμος των συνολικών πατεντών (άξονας y) και λογάριθμος των δαπανών HERD χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη (άξονας x).

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, η τιμή του συντελεστή συσχέτισης Pearson αναμένεται να είναι ασθενής και αρνητική ( $0,1 < |r| < 0,3$ ).

Παρά το γεγονός ότι ισχύει μόνο η πρώτη από τις τέσσερις απαραίτητες συνθήκες για την εκτίμηση του συντελεστή συσχέτισης Pearson, αποφασίστηκε να πραγματοποιηθεί ο έλεγχος, ώστε να εξετασθεί σε τι βαθμό οι προσδοκίες αναφορικά με τις τιμές του συμφωνούν με τα αποτελέσματα κατά τον υπολογισμό του. Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα, οι αρχικές εκτιμήσεις βάσει των γραφημάτων διασποράς είναι ορθές.



Πίνακας 18: Αποτελέσματα του συντελεστή συσχέτισης Pearson.

	ltot	lberdtot	lbdm	lbo	lbfm	lbfo	lgd	lgf	lhd	lhf
<b>ltot</b>	1.0000									
<b>lberdtot</b>	0.8673* 0.0000	1.0000								
<b>lbdm</b>	0.8697* 0.0000	0.9894* 0.0000	1.0000							
<b>lbo</b>	0.8014* 0.0000	0.9539* 0.0000	0.9040* 0.0000	1.0000						
<b>lbfm</b>	-0.0863 0.1696	0.2989* 0.0000	0.2690* 0.0000	0.3396* 0.0000	1.0000					
<b>lbfo</b>	-0.1258* 0.0447	0.2291* 0.0002	0.2069* 0.0009	0.2512* 0.0000	0.9833* 0.0000	1.0000				
<b>lgd</b>	0.7180* 0.0000	0.9194* 0.0000	0.9194* 0.0000	0.8659* 0.0000	0.3227* 0.0000	0.2489* 0.0001	1.0000			
<b>lgf</b>	-0.0734 0.2426	0.3032* 0.0000	0.2752* 0.0000	0.3381* 0.0000	0.9983* 0.0000	0.9891* 0.0000	0.3220* 0.0000	1.0000		
<b>lhd</b>	0.7472* 0.0000	0.9351* 0.0000	0.9213* 0.0000	0.9129* 0.0000	0.3532* 0.0000	0.2838* 0.0000	0.9114* 0.0000	0.3547* 0.0000	1.0000	
<b>lhf</b>	-0.0567 0.3676	0.3270* 0.0000	0.2982* 0.0000	0.3633* 0.0000	0.9989* 0.0000	0.9814* 0.0000	0.3491* 0.0000	0.9988* 0.0000	0.3749* 0.0000	1.0000

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, κανένα από τα δεδομένα δεν κατανέμεται κανονικά, με μοναδική εξαίρεση το "log of HERD domestic expenditures" (lhd). Επιπλέον, εξετάζοντας τα διαγράμματα διασποράς επαληθεύεται η ύπαρξη πολλαπλών ακραίων τιμών που επηρεάζουν σημαντικά τη τιμή του συντελεστή συσχέτισης Pearson. Ως εκ τούτου, υπολογίζεται ο συντελεστής συσχέτισης Spearman, για τον οποίο ισχύουν και οι δύο παραδοχές που απαιτούνται<sup>55</sup>. Συνεπώς, η συσχέτιση κατάταξης Spearman φαίνεται να είναι η κατάλληλη ανάλυση συσχέτισης. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του εν λόγω συντελεστή συσχέτισης.

<sup>55</sup> Οι μεταβλητές μετρώνται σε τακτική κλίμακα ή σε επίπεδο διαστήματος ή αναλογίας και συνδέονται μονοτονικά.

Πίνακας 19: Αποτελέσματα του συντελεστή συσχέτισης Spearman.

	ltot	lberdtot	lbdm	lbd	lbfm	lbfo	lgd	lgf	lhd	lhf
ltot	1.0000									
lberdtot	0.8080* 0.0000	1.0000								
lbdm	0.7939* 0.0000	0.9858* 0.0000	1.0000							
lbd	0.7634* 0.0000	0.9467* 0.0000	0.8902* 0.0000	1.0000						
lbfm	-0.1018 0.1047	0.3144* 0.0000	0.2841* 0.0000	0.3638* 0.0000	1.0000					
lbfo	-0.1084* 0.0840	0.2951* 0.0000	0.2713* 0.0000	0.3318* 0.0000	0.9899* 0.0000	1.0000				
lgd	0.5978* 0.0000	0.8747* 0.0000	0.8824* 0.0000	0.8076* 0.0000	0.3341* 0.0000	0.3189* 0.0000	1.0000			
lgf	-0.0764 0.2235	0.3294* 0.0000	0.2996* 0.0000	0.3768* 0.0000	0.9972* 0.0000	0.9945* 0.0000	0.3328* 0.0000	1.0000		
lhd	0.6508* 0.0000	0.9153* 0.0000	0.8976* 0.0000	0.8973* 0.0000	0.3563* 0.0000	0.3354* 0.0000	0.8898* 0.0000	0.3654* 0.0000	1.0000	
lhf	-0.0695 0.2689	0.3416* 0.0000	0.3133* 0.0000	0.3855* 0.0000	0.9978* 0.0000	0.9910* 0.0000	0.3531* 0.0000	0.9981* 0.0000	0.3697* 0.0000	1.0000

Δεδομένων των ανωτέρω, στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα κυριότερα αποτελέσματα των δύο συντελεστών, προκειμένου αυτά να συγκριθούν μεταξύ τους.

Πίνακας 20: Σύγκριση των αποτελεσμάτων Pearson και Spearman.

	Pearson	Spearman
lberdtot	ltot 0.8673* (0.0000)	lberdtot 0.8080* (0.0000)
lbdm	lbdm 0.8697* (0.0000)	lbdm 0.7939* (0.0000)
lbd	lbd 0.8014* (0.0000)	lbd 0.7634* (0.0000)
lbfm	lbfm -0.0863 (0.1696)	lbfm -0.1018 (0.1047)
lbfo	lbfo -0.1258* (0.0447)	lbfo -0.1084 (0.0840)
lgd	lgd 0.7180* (0.0000)	lgd 0.5978* (0.0000)
lgf	lgf -0.0734 (0.2426)	lgf -0.0765 (0.2235)
lhd	lhd 0.7472* (0.0000)	lhd 0.6508* (0.0000)
lhf	lhf -0.0567 (0.3676)	lhf -0.0695 (0.2689)

\*Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται μόνο τα κύρια αποτελέσματα.

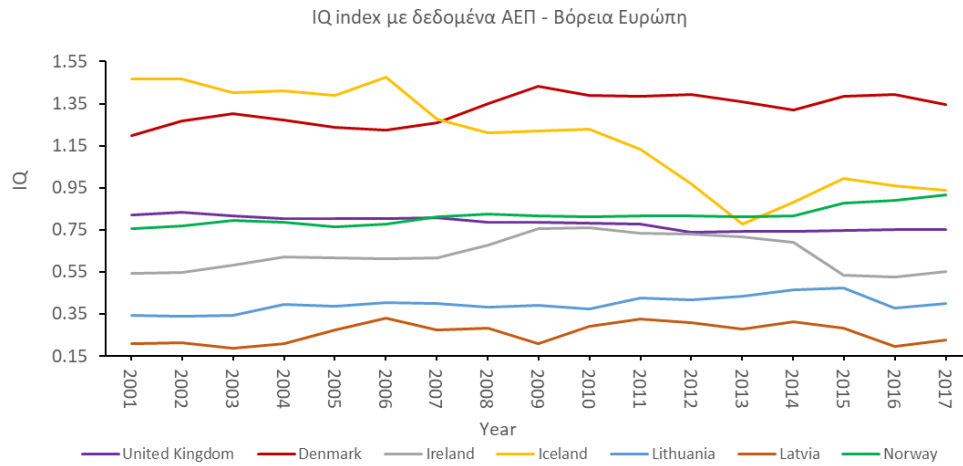
Όπως είναι αναμενόμενο, οι δύο συντελεστές διαφέρουν με ποικίλους τρόπους. Σύμφωνα με τη θεωρία αναμένεται γενικά ο συντελεστής Spearman να έχει τιμή μικρότερη από την τιμή του συντελεστή Pearson (Sharigo and Wilk, 1965). Τα παραπάνω αποτελέσματα είναι σύμφωνα με τη θεωρία. Επιπλέον, τα αποτελέσματα φαίνεται να είναι παρόμοια. Ο συντελεστής συσχέτισης Pearson δείχνει ότι όλοι οι λογάριθμοι των εγχώριων δαπανών συσχετίζονται θετικά με τον λογάριθμο των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και είναι στατιστικά σημαντικοί σε επίπεδο 5%, ενώ όλοι οι λογάριθμοι των ξένων δαπανών συσχετίζονται αρνητικά με τον λογάριθμο των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και δεν είναι στατιστικά σημαντικοί. Ωστόσο, το *"log of business foreign other sectors expenditures"* (lbfo) είναι στατιστικά σημαντικό σε επίπεδο 5% ( $p\text{-value} = 0,0447 < 0,05$ ). Ο συντελεστής Spearman αντίστοιχα, δείχνει ότι όλοι οι λογάριθμοι των εγχώριων δαπανών συσχετίζονται θετικά με τον λογάριθμο των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και είναι στατιστικά σημαντικοί σε επίπεδο 5%, ενώ όλοι οι λογάριθμοι των ξένων δαπανών συσχετίζονται αρνητικά με τον λογάριθμο των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και δεν είναι στατιστικά σημαντικοί σε επίπεδο 5%.

Επιπλέον, αναφορικά με την ισχύ της μονοτονικής σχέσης που υπάρχει μεταξύ του λογαρίθμου των δαπανών και του λογαρίθμου των συνολικών πατεντών, παρατηρείται ότι η μονοτονική σχέση είναι σχετικά ισχυρή (από ισχυρότερη σε λιγότερο ισχυρή) μεταξύ του λογαρίθμου των εγχώριων μεταποιητικών δαπανών των επιχειρήσεων και του λογαρίθμου των συνολικών πατεντών, του λογαρίθμου των εγχώριων δαπανών άλλων τομέων και του λογαρίθμου των συνολικών πατεντών, του λογαρίθμου των εγχώριων δαπανών HERD και του λογαρίθμου των συνολικών πατεντών και μεταξύ του λογαρίθμου των εγχώριων δαπανών GOVERD και του λογαρίθμου των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας.

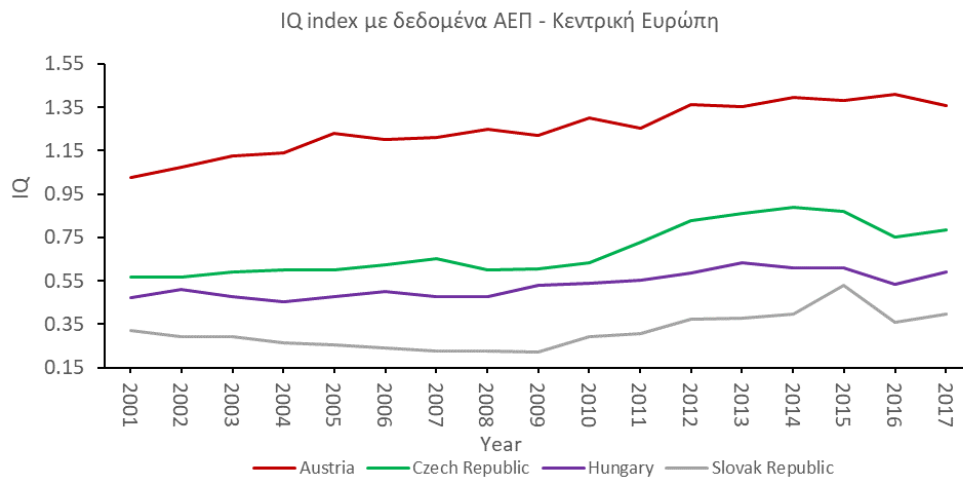
Συνολικά, υπάρχει θετική μονοτονική σχέση που κυμαίνεται από μέτρια έως σχετικά ισχυρή μεταξύ του λογαρίθμου των εγχώριων δαπανών και του λογαρίθμου των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, η οποία είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο 5%, ενώ υπάρχει μια σχετικά ασθενής αρνητική μονοτονική σχέση μεταξύ του λογαρίθμου των ξένων δαπανών και του λογαρίθμου των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, η οποία δεν είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο 5%.

## Παράρτημα 4: Γραφήματα δεικτών ειδίκευσης και συγκέντρωσης

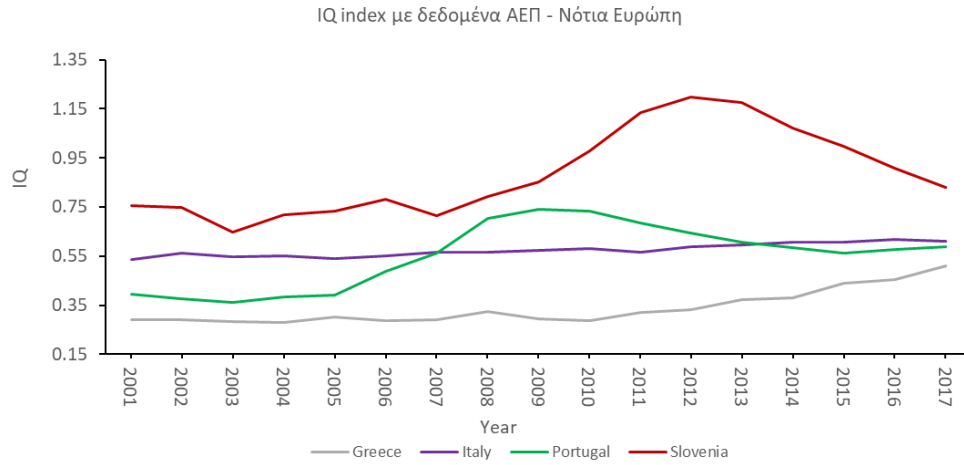
### Π4.1: Βαθμός συμμετοχής IQ με χρήση δεδομένων ΑΕΠ



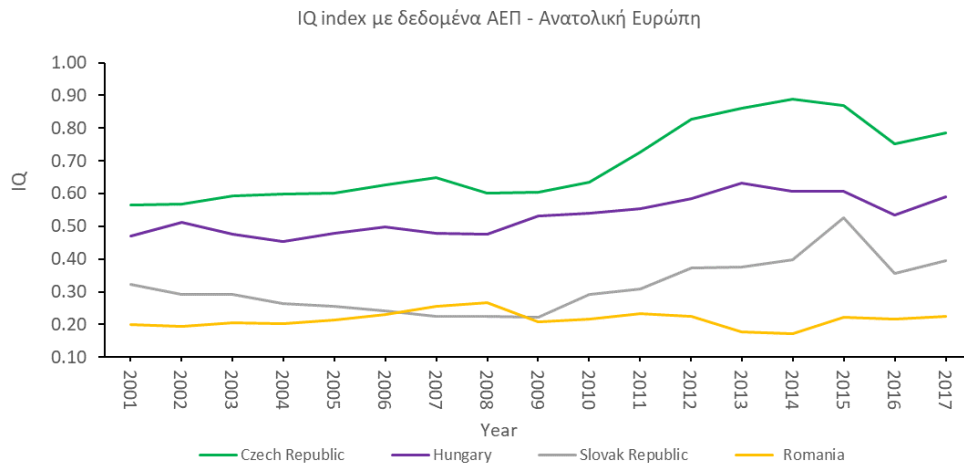
Διάγραμμα 4: IQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Βόρειας Ευρώπης.



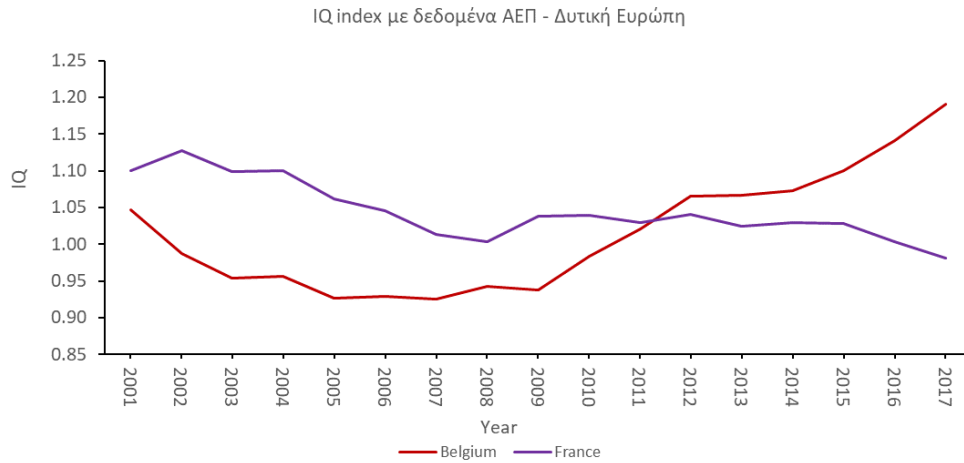
Διάγραμμα 5: IQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Κεντρικής Ευρώπης.



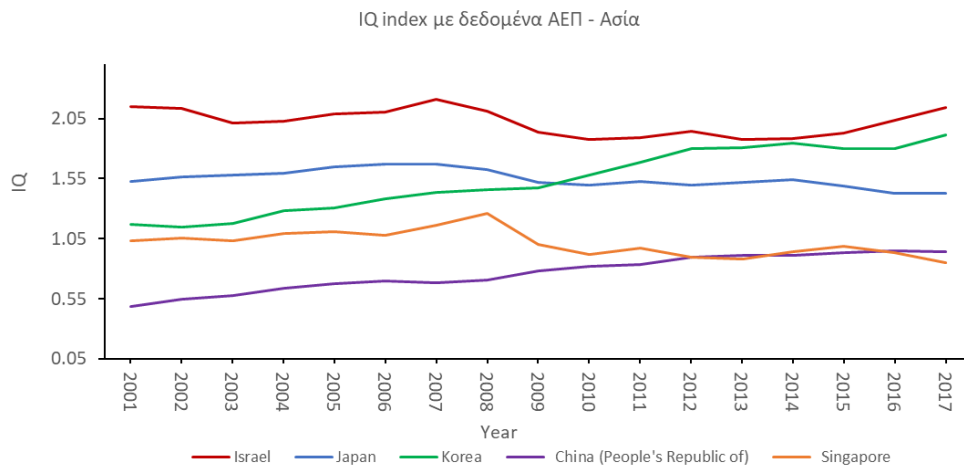
Διάγραμμα 6: IQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Νότιας Ευρώπης.



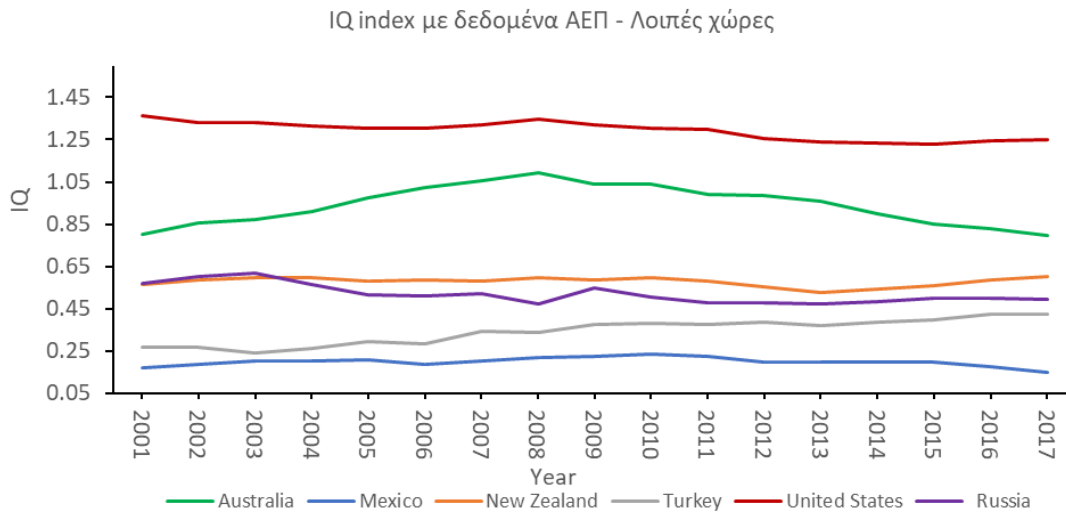
Διάγραμμα 7: IQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης.



Διάγραμμα 8: IQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Δυτικής Ευρώπης.

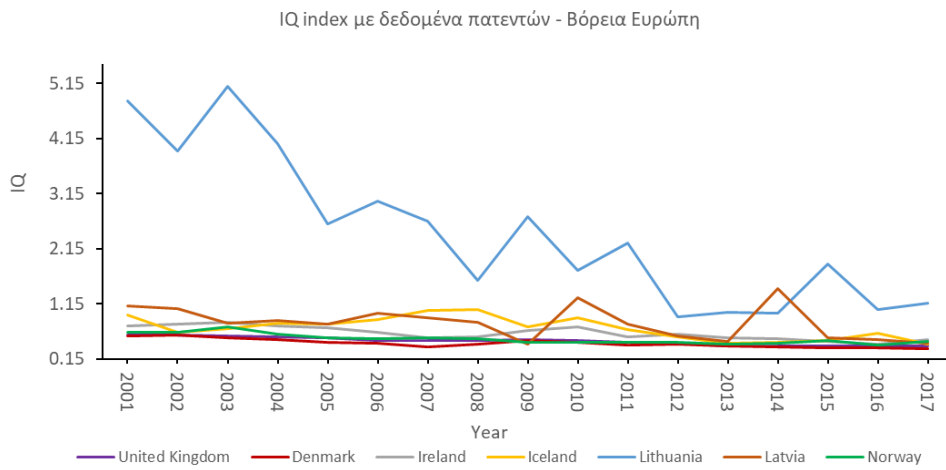


Διάγραμμα 9: IQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Ασίας.

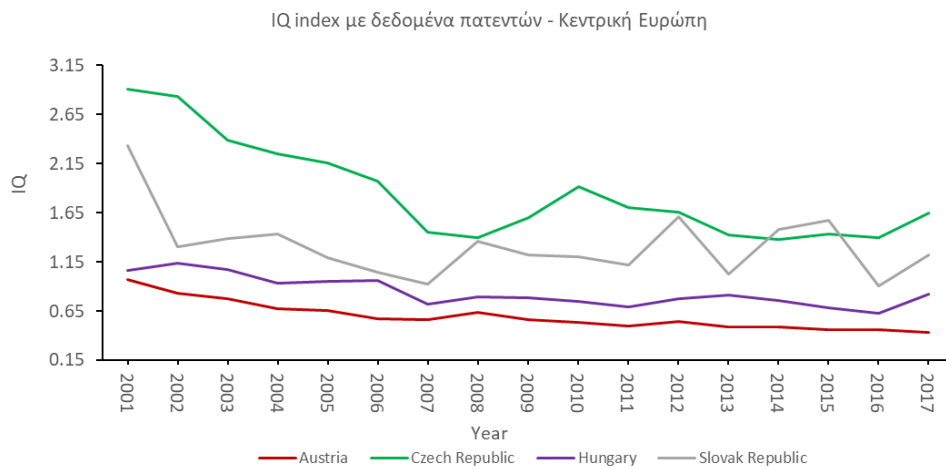


Διάγραμμα 10: IQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις υπόλοιπες χώρες του δείγματος.

## Π4.2: Βαθμός συμμετοχής *IQ* με χρήση δεδομένων πατεντών

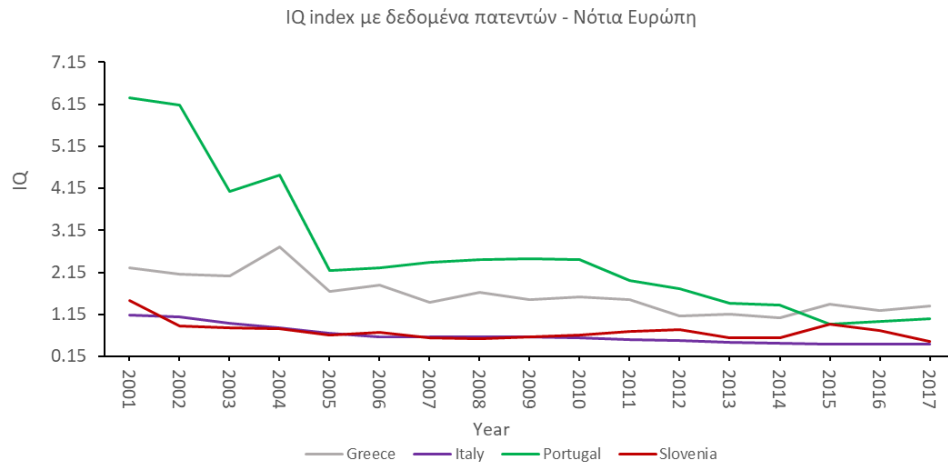


Διάγραμμα 11: *IQ* με δεδομένα πατεντών για τις χώρες της Βόρειας Ευρώπης.

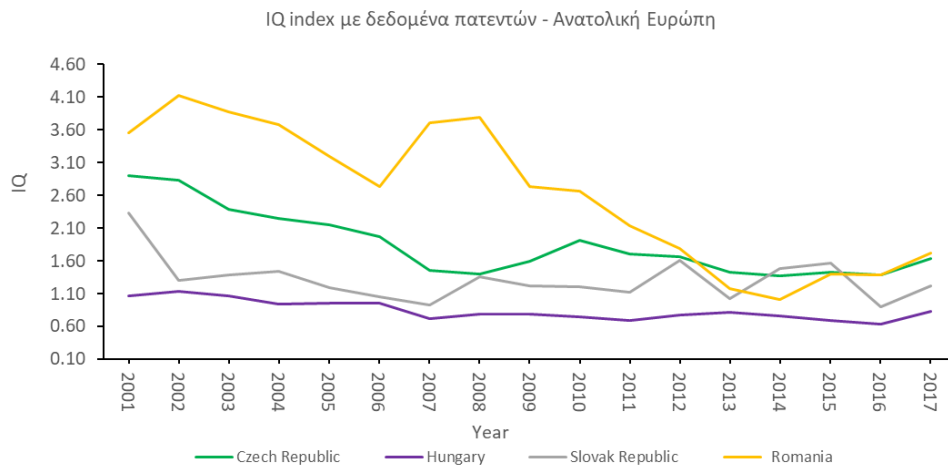


Διάγραμμα 12: *IQ* με δεδομένα πατεντών για τις χώρες της Κεντρικής Ευρώπης.

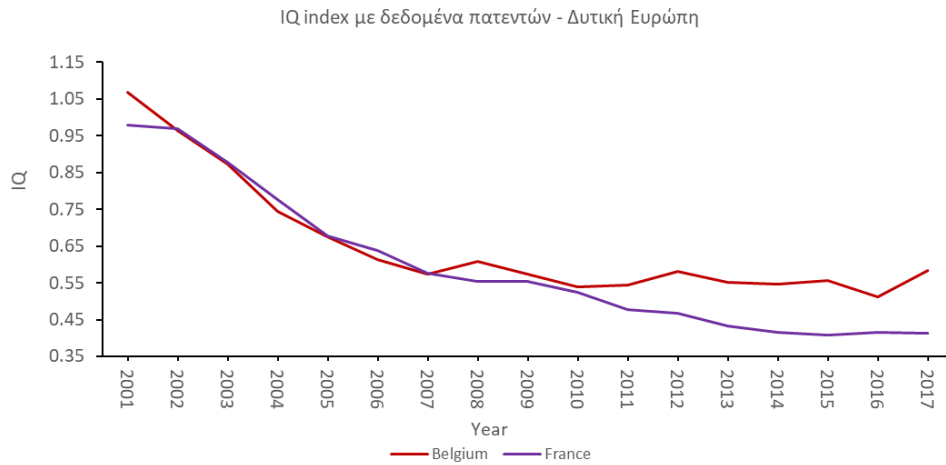




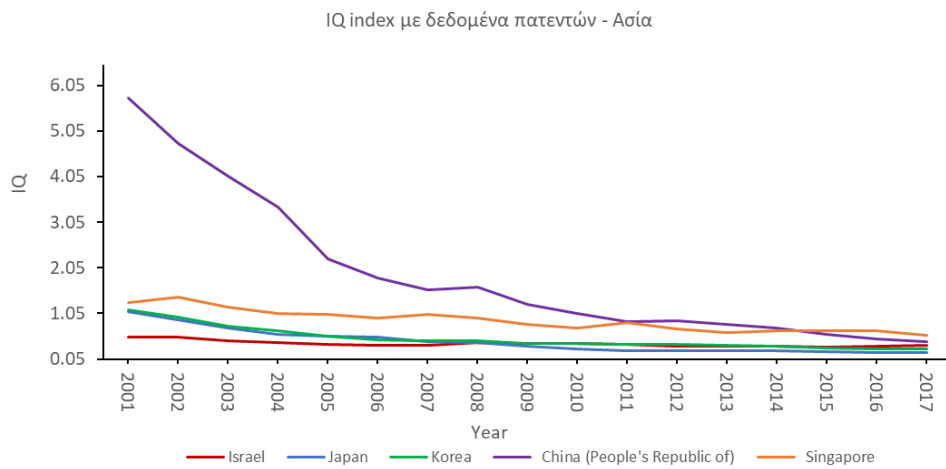
Διάγραμμα 13: IQ με δεδομένα πατεντών για τις χώρες της Νότιας Ευρώπης.



Διάγραμμα 14: IQ με δεδομένα πατεντών για τις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης.

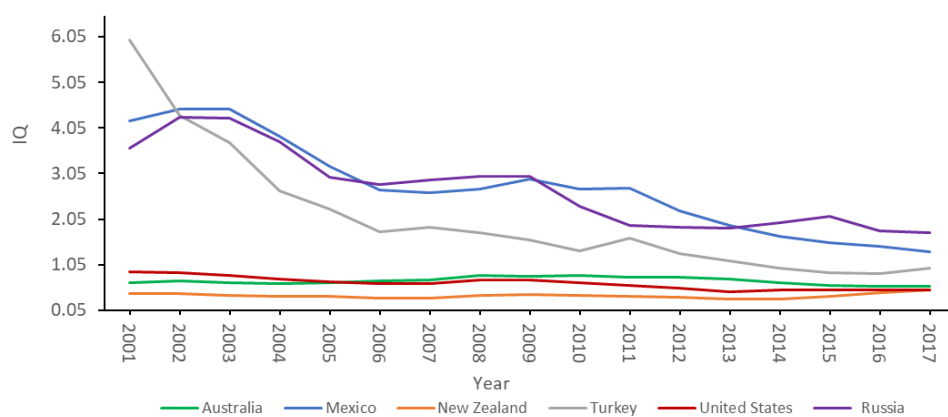


Διάγραμμα 15: IQ με δεδομένα πατεντών για τις χώρες της Δυτικής Ευρώπης.



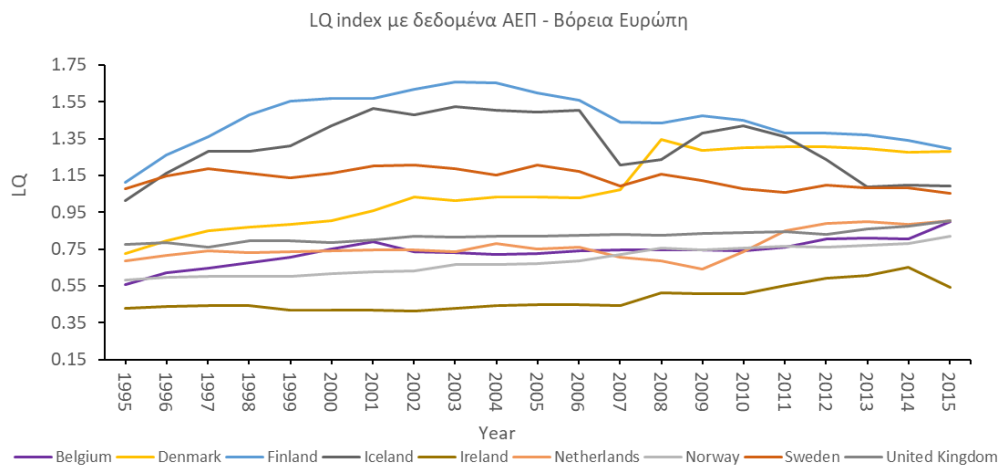
Διάγραμμα 16: IQ με δεδομένα πατεντών για τις χώρες της Ασίας.

IQ index με δεδομένα πατεντών - Λοιπές χώρες

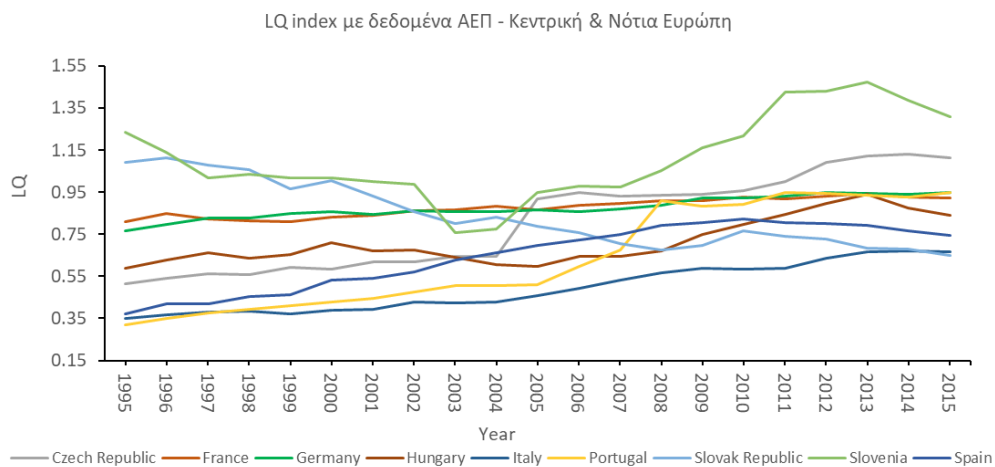


Διάγραμμα 17: IQ με δεδομένα πατεντών για τις υπόλοιπες χώρες του δείγματος.

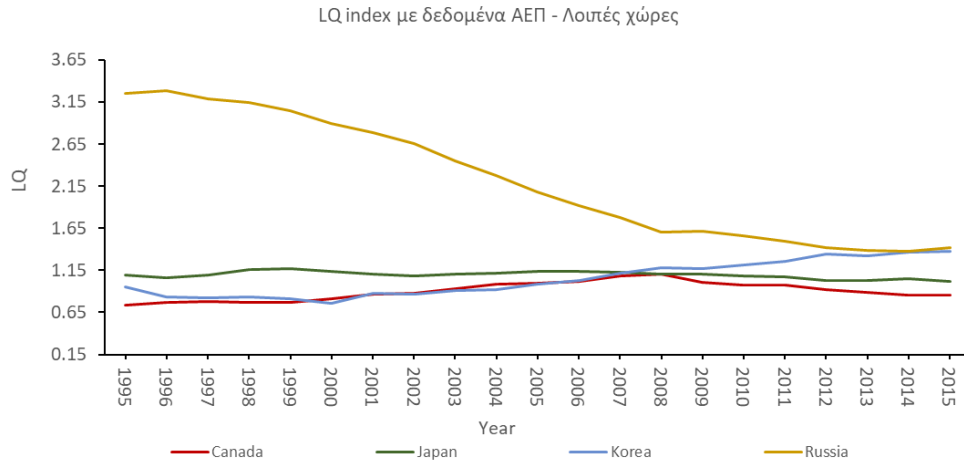
### Π4.3: Δείκτης τοπικής ειδικεύσης *LQ* με χρήση δεδομένων ΑΕΠ



Διάγραμμα 18: LQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Βόρειας Ευρώπης.

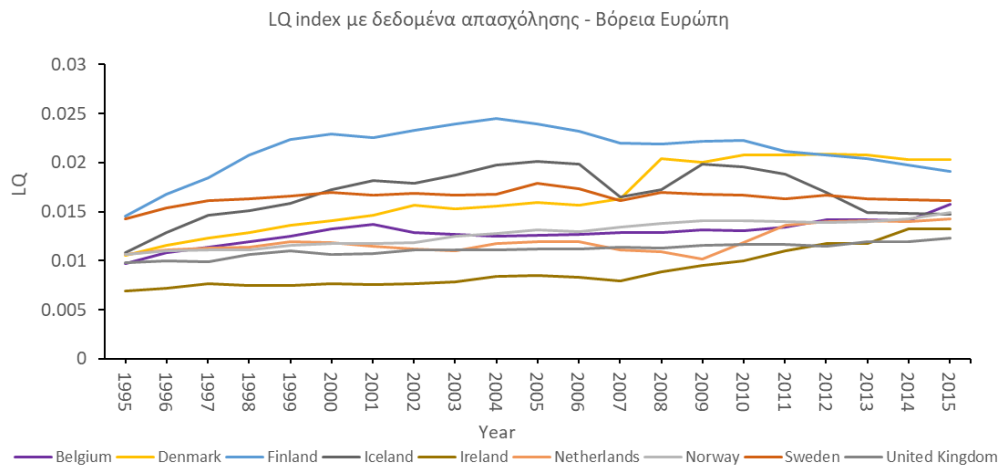


Διάγραμμα 19: LQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις χώρες της Κεντρικής και Νότιας Ευρώπης.

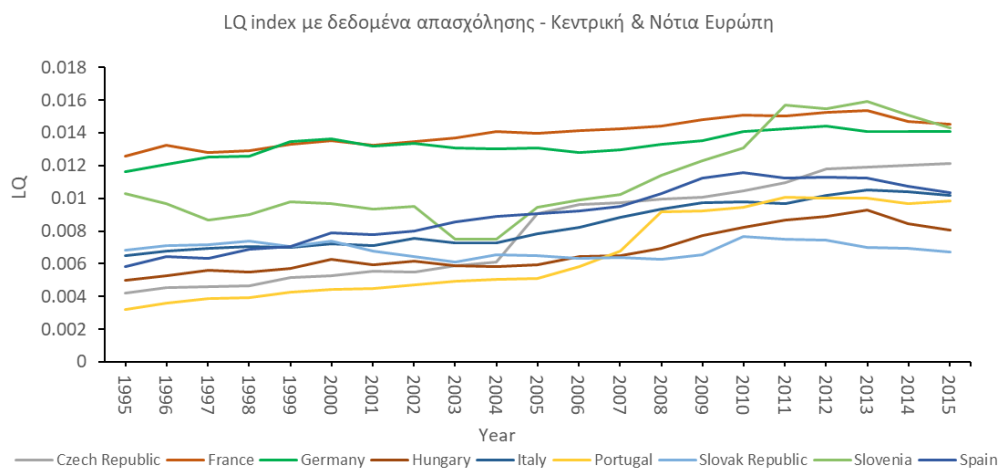


Διάγραμμα 20: LQ με δεδομένα ΑΕΠ για τις υπόλοιπες χώρες του δείγματος.

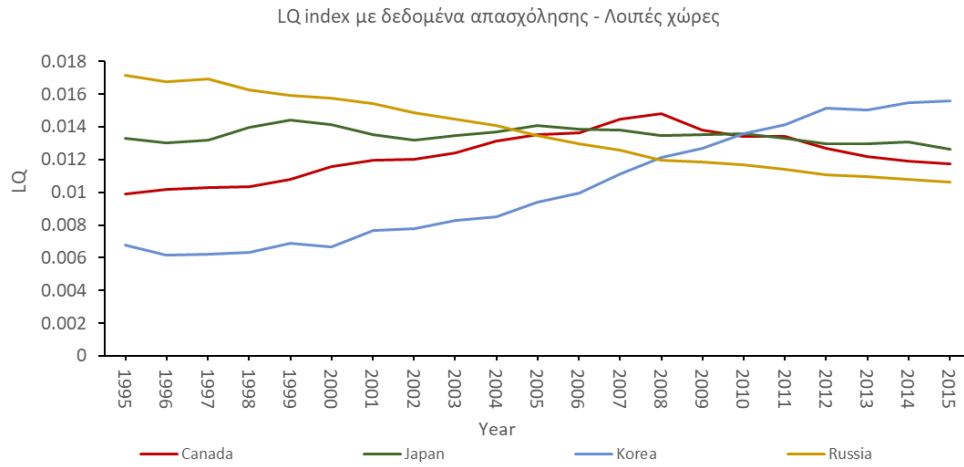
Π4.4: Δείκτης τοπικής ειδίκευσης *LQ* με χρήση δεδομένων απασχόλησης



Διάγραμμα 21: *LQ* με δεδομένα απασχόλησης για τις χώρες της Βόρειας Ευρώπης.

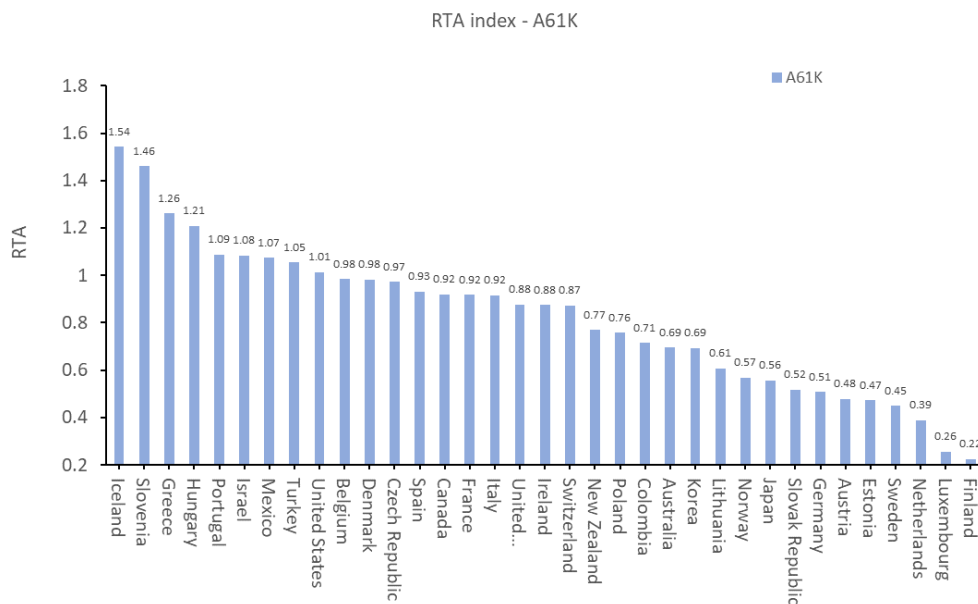


Διάγραμμα 22: *LQ* με δεδομένα απασχόλησης για τις χώρες της Κεντρικής και Νότιας Ευρώπης.



Διάγραμμα 23: LQ με δεδομένα απασχόλησης για τις υπόλοιπες χώρες του δείγματος.

## Π4.5: Αποκαλυπτόμενο Τεχνολογικό Πλεονέκτημα με χρήση δεδομένων πατεντών

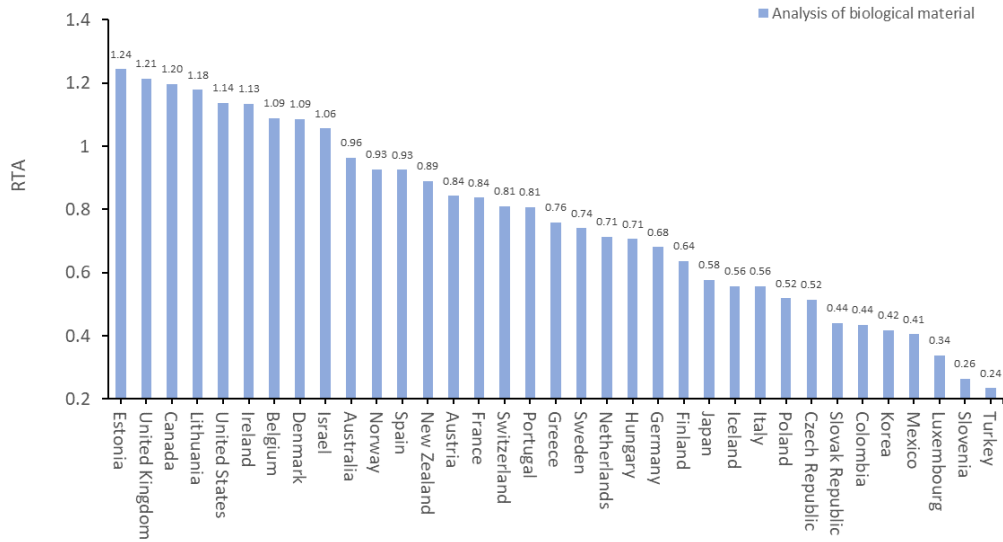


Διάγραμμα 24: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο A61K.

Εξετάζοντας το ανωτέρω γράφημα, όπου παρουσιάζεται ο μέσος δείκτης RTA του τεχνολογικού τομέα A61K, για τις διαφορετικές χώρες, παρατηρούνται σημαντικές διαφορές, οι οποίες υποδηλώνουν διαφορετικά επίπεδα τεχνολογικού πλεονεκτήματος στον τομέα των φαρμακευτικών και ιατρικών προϊόντων. Η Ισλανδία ξεχωρίζει με τον υψηλότερο μέσο δείκτη RTA, ίσο με 1.54, γεγονός που υποδηλώνει σημαντικό τεχνολογικό πλεονέκτημα στον τομέα αυτό σε σύγκριση με τις μέσες επιδόσεις των χωρών του ΟΟΣΑ. Αυτό υποδηλώνει ότι η Ισλανδία διαθέτει ισχυρές ικανότητες, ικανότητα καινοτομίας και εμπειρογνωμοσύνη στον τομέα της φαρμακευτικής έρευνας και ανάπτυξης. Από την άλλη πλευρά, ο μέσος δείκτης RTA της Φινλανδίας, 0.22, αντανακλά ένα σχετικά χαμηλότερο επίπεδο τεχνολογικού πλεονεκτήματος στον τομέα A61K σε σύγκριση με άλλες χώρες του ΟΟΣΑ. Αυτό μπορεί να υποδηλώνει μια σχετικά ασθενέστερη παρουσία ή εξειδίκευση σε δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης που σχετίζονται με τα φαρμακευτικά προϊόντα. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτός ο χαμηλότερος μέσος δείκτης RTA δεν συνεπάγεται έλλειψη τεχνολογικών δυνατοτήτων στη Φινλανδία, καθώς η χώρα μπορεί να υπερέχει σε άλλους τομείς ή τεχνολογίες.



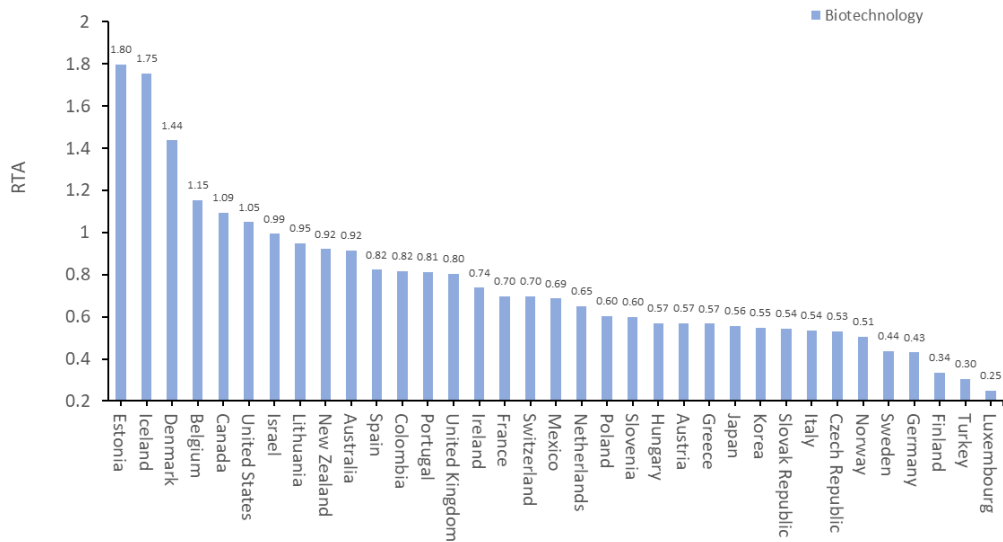
RTA index - Ανάλυση Βιολογικού Υλικού



Διάγραμμα 25: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο ανάλυσης βιολογικού υλικού.

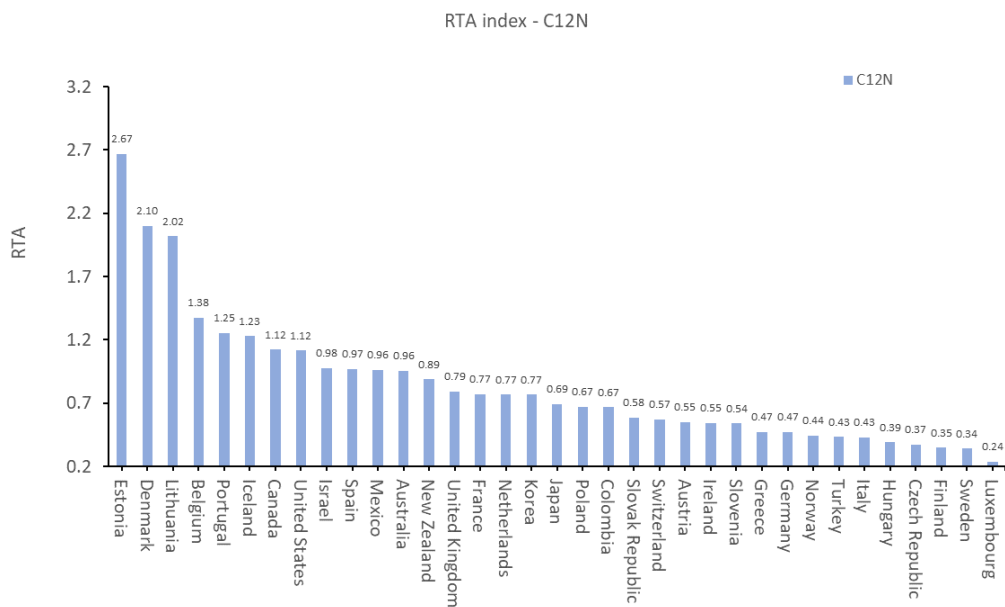
Ο μέσος δείκτης RTA κυμαίνεται από 1.24 στην Εσθονία έως 0.24 στην Τουρκία. Η Εσθονία φαίνεται να παρουσιάζει σχετικά υψηλότερο τεχνολογικό πλεονέκτημα στον τομέα αυτό σε σύγκριση με την Τουρκία. Αυτό σημαίνει ότι η Εσθονία φαίνεται να κατέχει πλεονεκτική θέση στην ανάλυση βιολογικών υλικών, ενδεχομένως λόγω της προόδου στη βιοτεχνολογία και τη σχετική έρευνα.

RTA index - Βιοτεχνολογία



Διάγραμμα 26: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο βιοτεχνολογίας.

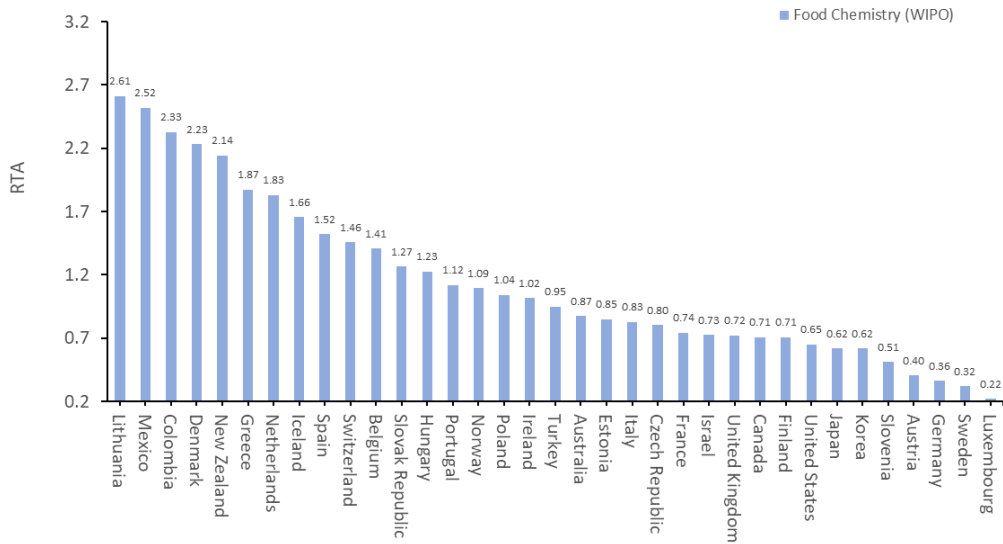
Ο μέσος δείκτης RTA κυμαίνεται από 1.80 στην Εσθονία έως 0.25 στο Λουξεμβούργο. Η Εσθονία ξεχωρίζει με υψηλό μέσο δείκτη RTA, γεγονός που υποδηλώνει ισχυρό τεχνολογικό πλεονέκτημα στη βιοτεχνολογία. Το Λουξεμβούργο, από την άλλη πλευρά, έχει σχετικά χαμηλότερο μέσο δείκτη RTA, γεγονός που υποδηλώνει πιθανή ανάγκη περαιτέρω ανάπτυξης στον τομέα αυτό.



Διάγραμμα 27: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο C12N.

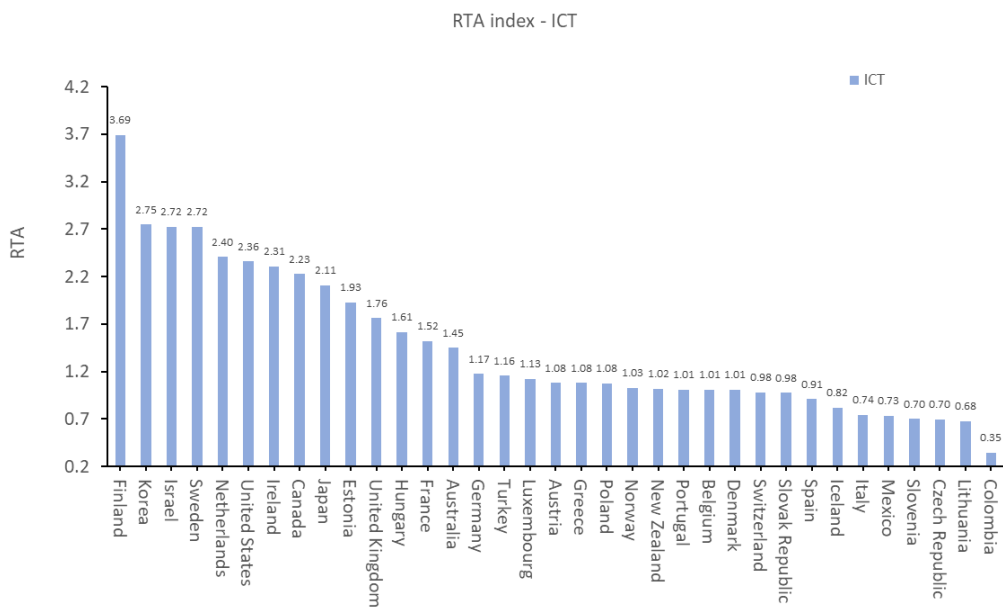
Ο μέσος δείκτης RTA κυμαίνεται από 2.67 στην Εσθονία έως 0.24 στο Λουξεμβούργο. Η Εσθονία παρουσιάζει σημαντικά υψηλότερο τεχνολογικό πλεονέκτημα στον τομέα αυτό σε σύγκριση με το Λουξεμβούργο. Αυτό υποδηλώνει την πλεονεκτική θέση της Εσθονίας στον τομέα C12N, ο οποίος σχετίζεται με εφαρμογές γενετικής μηχανικής και βιοτεχνολογίας.

RTA index - Βιολογία Τροφίμων



Διάγραμμα 28: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο βιολογίας τροφίμων.

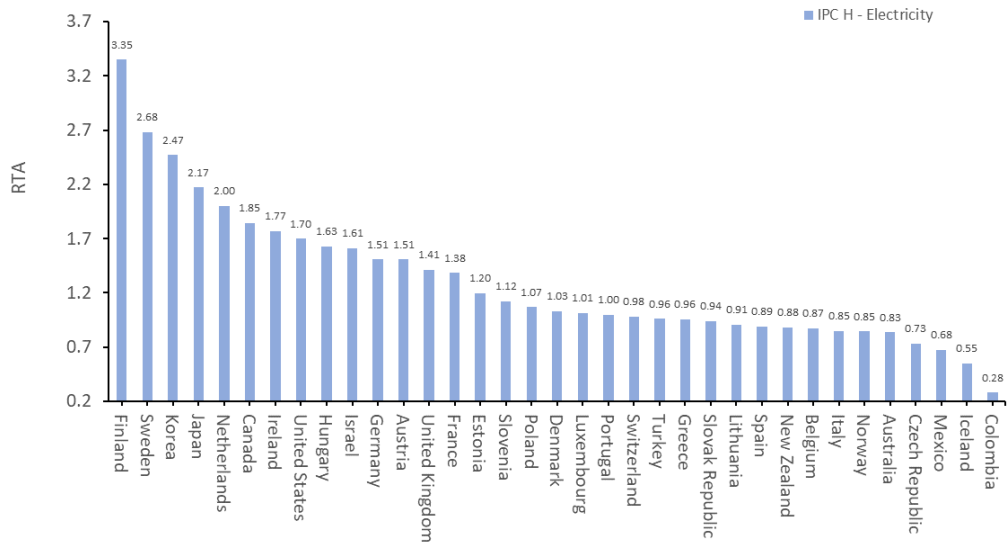
Ο μέσος δείκτης RTA κυμαίνεται από 2.62 στην Ισλανδία έως 0.22 στο Λουξεμβούργο. Η Ισλανδία παρουσιάζει σχετικά υψηλότερο τεχνολογικό πλεονέκτημα στη χημεία τροφίμων, γεγονός που υποδηλώνει πρόοδο στον τομέα αυτό. Το Λουξεμβούργο, ωστόσο, εμφανίζει χαμηλότερο μέσο δείκτη RTA, υποδεικνύοντας πιθανές περιοχές για βελτίωση στις τεχνολογίες που σχετίζονται με τη χημεία τροφίμων.



Διάγραμμα 29: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο ICT.

Ο μέσος δείκτης RTA κυμαίνεται από 3.69 στη Φινλανδία έως 0.35 στην Κολομβία. Η Φινλανδία ξεχωρίζει με σημαντικά υψηλότερο μέσο δείκτη RTA, γεγονός που υποδηλώνει ισχυρό τεχνολογικό πλεονέκτημα στον τομέα των ICT. Η Κολομβία, αν και εμφανίζει αρκετά χαμηλότερη τιμή στον δείκτη αυτό, εξακολουθεί να επιδεικνύει αξιοσημείωτη παρουσία στον τομέα αυτό.

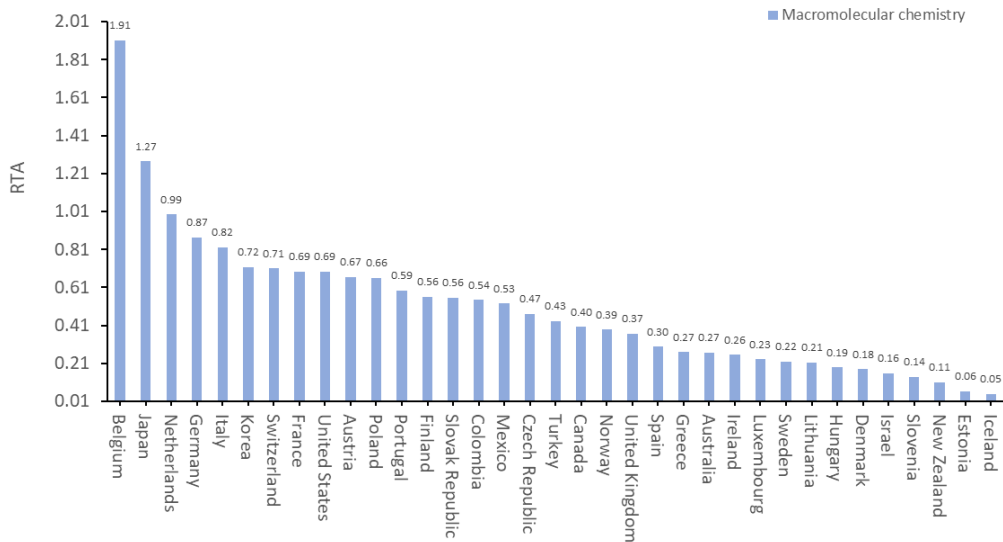
RTA index - IPC H - Ηλεκτρισμός



Διάγραμμα 30: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο ηλεκτρισμού (IPC H).

Ο μέσος δείκτης RTA κυμαίνεται από 3.35 στη Φινλανδία έως 0.28 στην Κολομβία. Η Φινλανδία παρουσιάζει υψηλότερο τεχνολογικό πλεονέκτημα στον τομέα αυτό σε σύγκριση με την Κολομβία, γεγονός που υποδηλώνει ισχυρότερη θέση στις τεχνολογίες που σχετίζονται με τον ηλεκτρισμό.

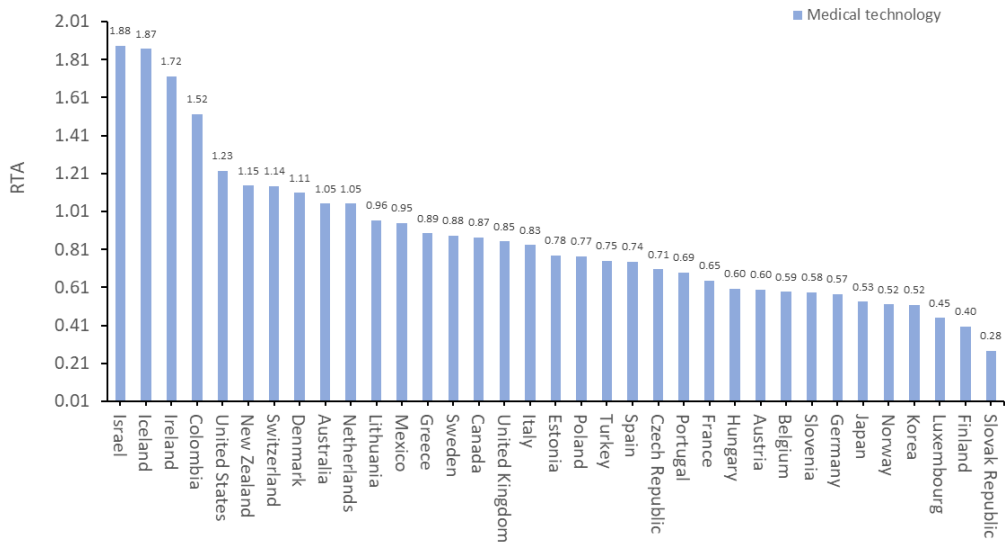
RTA index - Μακρομοριακή Χημεία



Διάγραμμα 31: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο μακρομοριακής χημείας.

Ο μέσος δείκτης RTA κυμαίνεται από 1.91 στο Βέλγιο έως 0.05 στην Ισλανδία. Το Βέλγιο παρουσιάζει υψηλότερο τεχνολογικό πλεονέκτημα στη μακρομοριακή χημεία, ενώ η Ισλανδία υστερεί στον τομέα αυτό.

RTA index - Ιατρική Τεχνολογία

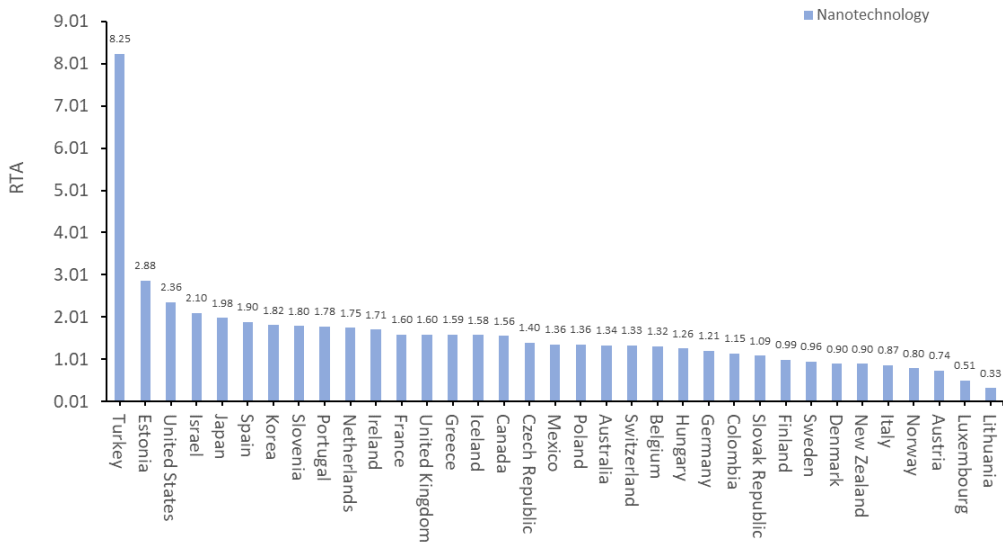


Διάγραμμα 32: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο ιατρικής τεχνολογίας.

Ο μέσος δείκτης RTA κυμαίνεται από 1.88 στο Ισραήλ έως 0.28 στη Σλοβακική Δημοκρατία. Το Ισραήλ παρουσιάζει σχετικά υψηλότερο τεχνολογικό πλεονέκτημα στην ιατρική τεχνολογία, ενώ η Σλοβακική Δημοκρατία παρουσιάζει χαμηλότερο μέσο δείκτη RTA, υποδεικνύοντας δυνητικούς τομείς ανάπτυξης και εξέλιξης.



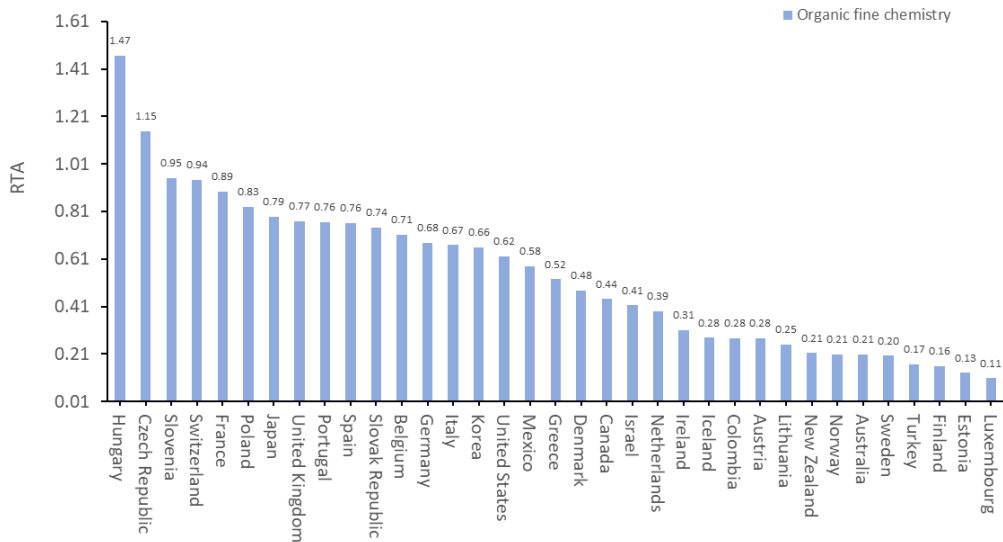
RTA index - Νανοτεχνολογία



Διάγραμμα 33: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο νανοτεχνολογίας.

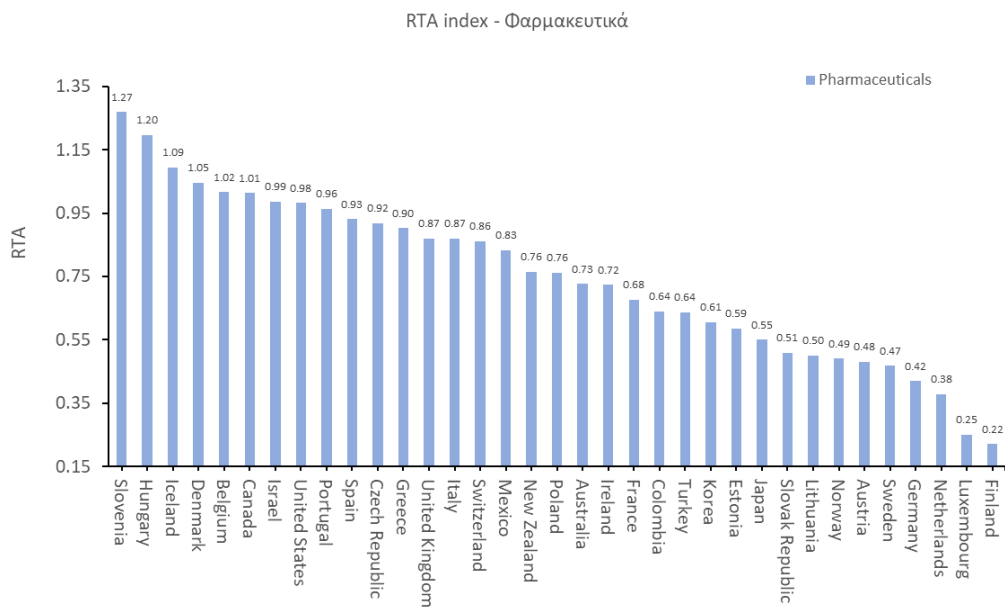
Ο μέσος δείκτης RTA κυμαίνεται από 8.25 στην Τουρκία έως 0.33 στη Λιθουανία. Η Τουρκία ξεχωρίζει με σημαντικά υψηλότερο μέσο δείκτη RTA, γεγονός που υποδηλώνει ισχυρό τεχνολογικό πλεονέκτημα στη νανοτεχνολογία. Η Λιθουανία επιδεικνύει επίσης αξιοσημείωτη παρουσία στον τομέα αυτό.

RTA index - Οργανική Χημεία



Διάγραμμα 34: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο οργανικής χημείας.

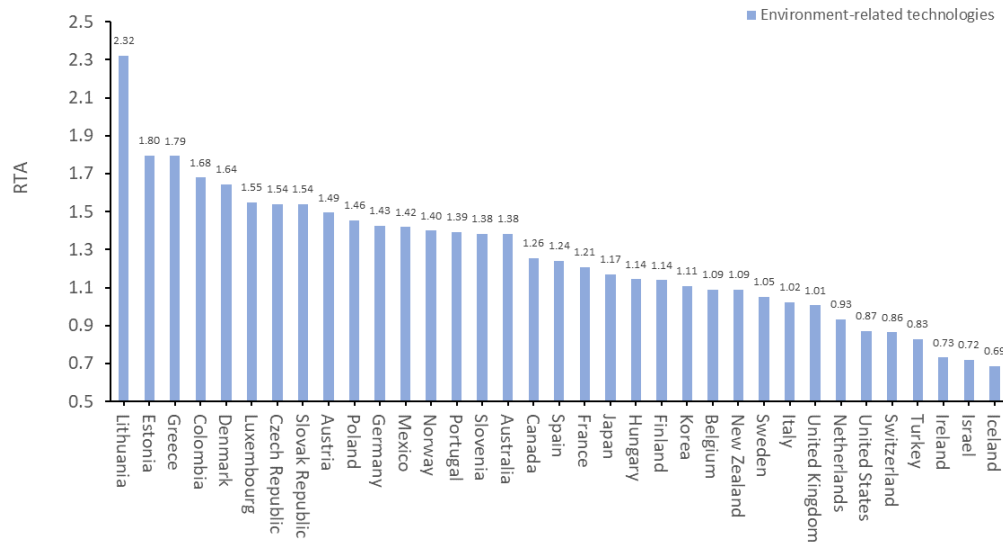
Ο μέσος δείκτης RTA κυμαίνεται από 1.47 στην Ουγγαρία έως 0.11 στο Λουξεμβούργο. Η Ουγγαρία παρουσιάζει σχετικά υψηλότερο τεχνολογικό πλεονέκτημα στην οργανική χημεία, ενώ το Λουξεμβούργο παρουσιάζει χαμηλότερο μέσο δείκτη RTA.



Διάγραμμα 35: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο φαρμακευτικής.

Ο μέσος δείκτης RTA κυμαίνεται από 1.27 στη Σλοβενία έως 0.22 στη Φιλανδία. Η Σλοβενία παρουσιάζει σημαντικά υψηλότερο τεχνολογικό πλεονέκτημα στην φαρμακευτική, ενώ το Λουξεμβούργο παρουσιάζει χαμηλότερο μέσο δείκτη RTA.

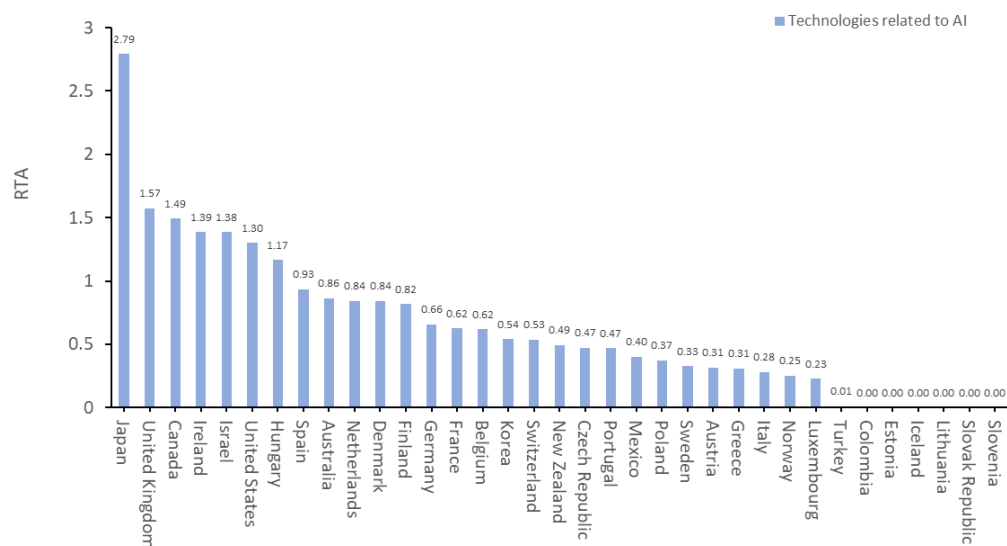
RTA index - Τεχνολογίες που σχετίζονται με το περιβάλλον



Διάγραμμα 36: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο τεχνολογιών σχετιζόμενων με το περιβάλλον.

Ο μέσος δείκτης RTA κυμαίνεται από 2.32 στη Λιθουανία έως 0.69 στην Ισλανδία. Η Ισλανδία παρουσιάζει υψηλότερο τεχνολογικό πλεονέκτημα στις τεχνολογίες που σχετίζονται με το περιβάλλον, ενώ η Λιθουανία παρουσιάζει επίσης αξιοσημείωτη παρουσία στον τομέα αυτό.

RTA index - Τεχνολογίες που σχετίζονται με την Τεχνητή Νοημοσύνη



Διάγραμμα 37: Μέσος δείκτης RTA για τον κλάδο τεχνολογιών σχετιζόμενων με την Τεχνητή Νοημοσύνη.

Ο μέσος δείκτης RTA κυμαίνεται από 2.79 στην Ιαπωνία έως 0 στη Σλοβενία. Η Ιαπωνία επιδεικνύει υψηλότερο τεχνολογικό πλεονέκτημα στις τεχνολογίες που σχετίζονται με την ΤΝ, ενώ ο μέσος δείκτης RTA της Σλοβενίας είναι μηδέν, υποδεικνύοντας δυνητικά περιθώρια ανάπτυξης στον τομέα αυτό.

## Παράρτημα 5: Πληροφορίες μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν για τις συσχετίσεις και παλινδρομήσεις

Οι χώρες, δεδομένα των οποίων χρησιμοποιήθηκαν για την οικονομετρική ανάλυση, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 21: Λίστα χωρών που χρησιμοποιήθηκαν για την οικονομετρική ανάλυση.

A/A	Χώρα
1.	Αυστραλία
2.	Βέλγιο
3.	Δημοκρατία της Τσεχίας
4.	Φιλανδία
5.	Ουγγαρία
6.	Ισραήλ
7.	Ιαπωνία
8.	Κορέα
9.	Μεξικό
10.	Πορτογαλία
11.	Σλοβακία
12.	Σλοβενία
13.	Ισπανία
14.	Τουρκία
15.	ΗΠΑ
16.	Σιγκαπούρη
17.	Ταϊβάν

Από τις χώρες του παραπάνω πίνακα, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα δαπανών σε Έρευνα & Ανάπτυξη και διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, για ένα χρονικό διάστημα 15 ετών, δηλαδή από το 1999 έως και το 2013.

Στον παρακάτω πίνακα, παρατίθενται οι συντομεύσεις όλων των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν για το σύνολο των αναλύσεων που εκπονήθηκαν στην παρούσα μελέτη.

Πίνακας 22: Συντομεύσεις μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν στις αναλύσεις της μελέτης.

Συντόμευση	Επεξήγηση συντόμευσης
<b>tot</b>	συνολικός αριθμός πατεντών (number of total patents)
<b>ltot</b>	λογάριθμος συνολικών πατεντών (log of total patents)
<b>bio</b>	αριθμός πατεντών βιοτεχνολογίας (number of biotechnology patents)
<b>lbio</b>	λογάριθμος πατεντών βιοτεχνολογίας (log of biotechnology patents)
<b>ict</b>	αριθμός πατεντών ICT

	(number of ICT patents)
<b>lict</b>	λογάριθμος πατεντών ICT (log of ICT patents)
<b>nano</b>	αριθμός πατεντών νανοτεχνολογίας (number of nanotechnology patents)
<b>lnano</b>	λογάριθμος πατεντών νανοτεχνολογίας (log of nanotechnology patents)
<b>med</b>	αριθμός πατεντών ιατρικής (number of medical technology patents)
<b>lmed</b>	λογάριθμος πατεντών ιατρικής (Log of medical technology patents)
<b>pharma</b>	αριθμός πατεντών φαρμακευτικής (number of pharmaceutical technologies patents)
<b>lpharma</b>	λογάριθμος πατεντών φαρμακευτικής (log of pharmaceutical technologies patents)
<b>env</b>	αριθμός πατεντών επιλεγμένων περιβαλλοντικών τεχνολογιών (selected environment-related patents)
<b>lenv</b>	λογάριθμος πατεντών επιλεγμένων περιβαλλοντικών τεχνολογιών (log of selected environment-related patents)
<b>berdtot</b>	δαπάνες επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη (BERD total expenditures)
<b>lberdtot</b>	λογάριθμος δαπανών επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη (log of BERD total expenditures)
<b>bdm</b>	εγχώριες δαπάνες μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη (business domestic manufacturing expenditures)
<b>lbdm</b>	λογάριθμος εγχώριων δαπανών μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη (log of business domestic manufacturing expenditures)
<b>bdo</b>	εγχώριες δαπάνες άλλων κλάδων για Έρευνα & Ανάπτυξη (business domestic other sectors expenditures)
<b>lbdo</b>	λογάριθμος εγχώριων δαπανών άλλων κλάδων για Έρευνα & Ανάπτυξη (log of business domestic other sectors expenditures)
<b>bfm</b>	δαπάνες μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη (business foreign manufacturing expenditures)
<b>lbfm</b>	λογάριθμος δαπανών μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη (log of business foreign manufacturing expenditures)
<b>bfo</b>	δαπάνες άλλων κλάδων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη (business foreign other sectors expenditures)
<b>lbfo</b>	λογάριθμος δαπανών άλλων κλάδων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη (log of business foreign other sectors expenditures)
<b>gd</b>	κυβερνητικές εγχώριες δαπάνες για Έρευνα & Ανάπτυξη (government domestic expenditures)
<b>lgd</b>	λογάριθμος κυβερνητικών εγχώριων δαπανών για Έρευνα & Ανάπτυξη (log of government domestic expenditures)
<b>gf</b>	κυβερνητικές δαπάνες για Έρευνα & Ανάπτυξη χωρών του εξωτερικού (government foreign expenditures)

<b>lgf</b>	λογάριθμος κυβερνητικών δαπανών για Έρευνα & Ανάπτυξη χωρών του εξωτερικού (log of government foreign expenditures)
<b>hd</b>	εγχώριες δαπάνες του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης για Έρευνα & Ανάπτυξη (higher education domestic expenditures)
<b>lhd</b>	λογάριθμος εγχώριων δαπανών του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης για Έρευνα & Ανάπτυξη (log of higher education domestic expenditures)
<b>hf</b>	δαπάνες του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη (higher education foreign expenditures)
<b>lhf</b>	λογάριθμος δαπανών του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη (log of higher education foreign expenditures)
<b>berdtot 5%</b>	δαπάνες επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση (BERD total expenditures with 5% depreciation)
<b>lberdtot 5%</b>	λογάριθμος δαπανών επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση (log of BERD total expenditures with 5% depreciation)
<b>berdtot 10%</b>	δαπάνες επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (BERD total expenditures with 10% depreciation)
<b>lberdtot 10%</b>	λογάριθμος δαπανών επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (log of BERD total expenditures with 10% depreciation)
<b>berdtot 15%</b>	δαπάνες επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (BERD total expenditures with 15% depreciation)
<b>lberdtot 15%</b>	λογάριθμος δαπανών επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (log of BERD total expenditures with 15% depreciation)
<b>berdtot 20%</b>	δαπάνες επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (BERD total expenditures with 20% depreciation)
<b>lberdtot 20%</b>	λογάριθμος δαπανών επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (log of BERD total expenditures with 20% depreciation)
<b>bdm 5%</b>	εγχώριες δαπάνες μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση (business domestic manufacturing expenditures with 5% depreciation)
<b>lbdm 5%</b>	λογάριθμος εγχώριων δαπανών μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση (log of business domestic manufacturing expenditures with 5% depreciation)
<b>bdm 10%</b>	εγχώριες δαπάνες μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (business domestic manufacturing expenditures with 10% depreciation)
<b>lbdm 10%</b>	λογάριθμος εγχώριων δαπανών μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (log of business domestic manufacturing expenditures with 10% depreciation)
<b>bdm 15%</b>	εγχώριες δαπάνες μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (business domestic manufacturing expenditures with 15% depreciation)
<b>lbdm 15%</b>	λογάριθμος εγχώριων δαπανών μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (log of business domestic manufacturing expenditures with 15% depreciation)



<b>bdm 20%</b>	εγχώριες δαπάνες μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (business domestic manufacturing expenditures with 20% depreciation)
<b>lbdm 20%</b>	λογάριθμος εγχώριων δαπανών μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (log of business domestic manufacturing expenditures with 20% depreciation)
<b>bdo 5%</b>	εγχώριες δαπάνες άλλων κλάδων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση (business domestic other sectors expenditures with 5% depreciation)
<b>lbdo 5%</b>	λογάριθμος εγχώριων δαπανών άλλων κλάδων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση (log of business domestic other sectors with 5% depreciation)
<b>bdo 10%</b>	εγχώριες δαπάνες άλλων κλάδων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (business domestic other sectors expenditures with 10% depreciation)
<b>lbdo 10%</b>	λογάριθμος εγχώριων δαπανών άλλων κλάδων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (log of business domestic other sectors with 10% depreciation)
<b>bdo 15%</b>	εγχώριες δαπάνες άλλων κλάδων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (business domestic other sectors expenditures with 15% depreciation)
<b>lbdo 15%</b>	λογάριθμος εγχώριων δαπανών άλλων κλάδων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (log of business domestic other sectors with 15% depreciation)
<b>bdo 20%</b>	εγχώριες δαπάνες άλλων κλάδων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (business domestic other sectors expenditures with 20% depreciation)
<b>lbdo 20%</b>	λογάριθμος εγχώριων δαπανών άλλων κλάδων για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (log of business domestic other sectors with 20% depreciation)
<b>bfm 5%</b>	δαπάνες μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση (business foreign manufacturing expenditures with 5% depreciation)
<b>lbfm 5%</b>	λογάριθμος δαπανών μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση (log of business foreign manufacturing expenditures with 5% depreciation)
<b>bfm 10%</b>	δαπάνες μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (business foreign manufacturing expenditures with 10% depreciation)
<b>lbfm 10%</b>	λογάριθμος δαπανών μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (log of business foreign manufacturing expenditures with 10% depreciation)
<b>bfm 15%</b>	δαπάνες μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (business foreign manufacturing expenditures with 15% depreciation)
<b>lbfm 15%</b>	λογάριθμος δαπανών μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (log of business foreign manufacturing expenditures with 15% depreciation)
<b>bfm 20%</b>	δαπάνες μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (business foreign manufacturing expenditures with 20% depreciation)

<b>lbfm 20%</b>	λογάριθμος δαπανών μεταποιητικού κλάδου επιχειρήσεων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (log of business foreign manufacturing expenditures with 20% depreciation)
<b>bfo 5%</b>	δαπάνες άλλων κλάδων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση (business foreign other sectors expenditures with 5% depreciation)
<b>lbfo 5%</b>	λογάριθμος δαπανών άλλων κλάδων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση (log of business foreign other sectors expenditures with 5% depreciation)
<b>bfo 10%</b>	δαπάνες άλλων κλάδων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (business foreign other sectors expenditures with 10% depreciation)
<b>lbfo 10%</b>	λογάριθμος δαπανών άλλων κλάδων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (log of business foreign other sectors expenditures with 10% depreciation)
<b>bfo 15%</b>	δαπάνες άλλων κλάδων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (business foreign other sectors expenditures with 15% depreciation)
<b>lbfo 15%</b>	λογάριθμος δαπανών άλλων κλάδων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (log of business foreign other sectors expenditures with 15% depreciation)
<b>bfo 20%</b>	δαπάνες άλλων κλάδων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (business foreign other sectors expenditures with 20% depreciation)
<b>lbfo 20%</b>	λογάριθμος δαπανών άλλων κλάδων χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (log of business foreign other sectors expenditures with 20% depreciation)
<b>gd 5%</b>	κυβερνητικές εγχώριες δαπάνες για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση (government domestic expenditures with 5% depreciation)
<b>lgd 5%</b>	λογάριθμος κυβερνητικών εγχώριων δαπανών για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση (log of government domestic expenditures with 5% depreciation)
<b>gd 10%</b>	κυβερνητικές εγχώριες δαπάνες για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (government domestic expenditures with 10% depreciation)
<b>lgd 10%</b>	λογάριθμος κυβερνητικών εγχώριων δαπανών για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (log of government domestic expenditures with 10% depreciation)
<b>gd 15%</b>	κυβερνητικές εγχώριες δαπάνες για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (government domestic expenditures with 15% depreciation)
<b>lgd 15%</b>	λογάριθμος κυβερνητικών εγχώριων δαπανών για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (log of government domestic expenditures with 15% depreciation)
<b>gd 20%</b>	κυβερνητικές εγχώριες δαπάνες για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (government domestic expenditures with 20% depreciation)
<b>lgd 20%</b>	λογάριθμος κυβερνητικών εγχώριων δαπανών για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (log of government domestic expenditures with 20% depreciation)

<b>gf 5%</b>	κυβερνητικές δαπάνες για Έρευνα & Ανάπτυξη χωρών του εξωτερικού με 5% απόσβεση (government foreign expenditures with 5% depreciation)
<b>lgf 5%</b>	λογάριθμος κυβερνητικών δαπανών για Έρευνα & Ανάπτυξη χωρών του εξωτερικού με 5% απόσβεση (log of government foreign expenditures with 5% depreciation)
<b>gf 10%</b>	κυβερνητικές δαπάνες για Έρευνα & Ανάπτυξη χωρών του εξωτερικού με 10% απόσβεση (government foreign expenditures with 10% depreciation)
<b>lgf 10%</b>	λογάριθμος κυβερνητικών δαπανών για Έρευνα & Ανάπτυξη χωρών του εξωτερικού με 10% απόσβεση (log of government foreign expenditures with 10% depreciation)
<b>gf 15%</b>	κυβερνητικές δαπάνες για Έρευνα & Ανάπτυξη χωρών του εξωτερικού με 15% απόσβεση (government foreign expenditures with 15% depreciation)
<b>lgf 15%</b>	λογάριθμος κυβερνητικών δαπανών για Έρευνα & Ανάπτυξη χωρών του εξωτερικού με 15% απόσβεση (log of government foreign expenditures with 15% depreciation)
<b>gf 20%</b>	κυβερνητικές δαπάνες για Έρευνα & Ανάπτυξη χωρών του εξωτερικού με 20% απόσβεση (government foreign expenditures with 20% depreciation)
<b>lgf 20%</b>	λογάριθμος κυβερνητικών δαπανών για Έρευνα & Ανάπτυξη χωρών του εξωτερικού με 20% απόσβεση (log of government foreign expenditures with 20% depreciation)
<b>hd 5%</b>	εγχώριες δαπάνες του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση (higher education domestic expenditures with 5% depreciation)
<b>lhd 5%</b>	λογάριθμος εγχώριων δαπανών του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση (log of higher education domestic expenditures with 5% depreciation)
<b>hd 10%</b>	εγχώριες δαπάνες του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (higher education domestic expenditures with 10% depreciation)
<b>lhd 10%</b>	λογάριθμος εγχώριων δαπανών του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (log of higher education domestic expenditures with 10% depreciation)
<b>hd 15%</b>	εγχώριες δαπάνες του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (higher education domestic expenditures with 15% depreciation)
<b>lhd 15%</b>	λογάριθμος εγχώριων δαπανών του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (log of higher domestic education expenditures with 15% depreciation)
<b>hd 20%</b>	εγχώριες δαπάνες του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (higher education domestic expenditures with 20% depreciation)
<b>lhd 20%</b>	λογάριθμος εγχώριων δαπανών του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (log of higher education domestic expenditures with 20% depreciation)
<b>hf 5%</b>	δαπάνες του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση (higher education foreign expenditures with 5% depreciation)
<b>lhf 5%</b>	λογάριθμος δαπανών του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 5% απόσβεση

	(log of higher education foreign expenditures with 5% depreciation)
<b>hf 10%</b>	δαπάνες του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (higher education foreign expenditures with 10% depreciation)
<b>lhf 10%</b>	λογάριθμος δαπανών του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 10% απόσβεση (log of higher education foreign expenditures with 10% depreciation)
<b>hf 15%</b>	δαπάνες του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (higher education foreign expenditures with 15% depreciation)
<b>lhf 15%</b>	λογάριθμος δαπανών του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 15% απόσβεση (log of higher education foreign expenditures with 15% depreciation)
<b>hf 20%</b>	δαπάνες του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (higher education foreign expenditures with 20% depreciation)
<b>lhf 20%</b>	λογάριθμος δαπανών του κλάδου ανώτερης εκπαίδευσης χωρών του εξωτερικού για Έρευνα & Ανάπτυξη με 20% απόσβεση (log of higher education foreign expenditures with 20% depreciation)

## Παράρτημα 6: Οι χώρες του WIPO

Πίνακας 23: Οι χώρες του PCT<sup>1</sup>

Κωδικός	Κράτος	Ημερομηνία ένταξης του κράτους στο PCT
AE	Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα	10 Μαρτίου 1999
AG	Αντίγκουα και Μπαρμπούντα	17 Μαρτίου 2000
AL	Αλβανία	4 Οκτωβρίου 1995
AM	Αρμενία <sup>2</sup>	25 Δεκεμβρίου 1991
AO	Ανγκόλα	27 Δεκεμβρίου 2007
AT	Αυστρία	23 Απριλίου 1979
AU	Αυστραλία	31 Μαρτίου 1980
AZ	Αζερμπαϊτζάν	25 Δεκεμβρίου 1995
BA	Βοσνία & Ερζεγοβίνη	7 Σεπτεμβρίου 1996
BB	Μπαρμπέντος	12 Μαρτίου 1985
BE	Βέλγιο	12 Μαρτίου 1985
BF	Μπουρκίνα Φάσο	21 Μαρτίου 1989
BG	Βουλγαρία	21 Μαΐου 1984
BH	Μπαχρέιν <sup>2</sup>	18 Μαρτίου 2007
BJ	Μπενίν	26 Φεβρουαρίου 1987
BN	Μπρουνέι Νταρουσαλάμ	24 Ιουλίου 2012
BR	Βραζιλία	9 Απριλίου 1978
BW	Μποτσουάνα	30 Οκτωβρίου 2003
BY	Λευκορωσία <sup>2</sup>	25 Δεκεμβρίου 1991
BZ	Μπελίζ	17 Ιουνίου 2000
CA	Καναδάς	2 Ιανουαρίου 1990
CF	Κεντροαφρικανική Δημοκρατία	24 Ιανουαρίου 1978
CG	Κονγκό	24 Ιανουαρίου 1978
CH	Ελβετία	24 Ιανουαρίου 1978
CI	Κοτ ντ' Ιβουάρ	30 Απριλίου 1991
CL	Χιλή <sup>2</sup>	2 Ιουνίου 2009
CM	Καμερούν	24 Ιανουαρίου 1978

<b>CN</b>	Κίνα <sup>3,4</sup>	1 Ιανουαρίου 1994
<b>CO</b>	Κολομβία	28 Φεβρουαρίου 2001
<b>CR</b>	Κόστα Ρίκα	3 Αυγούστου 1999
<b>CU</b>	Κούβα <sup>2</sup>	16 Ιουλίου 1996
<b>CV</b>	Κάμπο Βέρντε	6 Ιουλίου 2022
<b>CY</b>	Κύπρος	1 Απριλίου 1998
<b>CZ</b>	Τσεχία	1 Ιανουαρίου 1993
<b>DE</b>	Γερμανία	24 Ιανουαρίου 1978
<b>DJ</b>	Τζιμπουτί	23 Σεπτεμβρίου 2016
<b>DK</b>	Δανία	1 Δεκεμβρίου 1978
<b>DM</b>	Ντομίνικα	7 Αυγούστου 1999
<b>DO</b>	Δομινικανή Δημοκρατία	28 Μαΐου 2007
<b>DZ</b>	Αλγερία <sup>2</sup>	8 Μαρτίου 2000
<b>EC</b>	Εκουαδόρ	7 Μαΐου 2001
<b>EE</b>	Εσθονία	24 Αυγούστου 1994
<b>EG</b>	Αίγυπτος	6 Σεπτεμβρίου 2003
<b>ES</b>	Ισπανία	16 Νοεμβρίου 1989
<b>FI</b>	Φιλανδία <sup>5</sup>	1 Οκτωβρίου 1980
<b>FR</b>	Γαλλία <sup>2, 6</sup>	25 Φεβρουαρίου 1978
<b>GA</b>	Γκαμπόν	24 Ιανουαρίου 1978
<b>GB</b>	Ηνωμένο Βασίλειο <sup>7</sup>	24 Ιανουαρίου 1978
<b>GD</b>	Γρενάδα	22 Σεπτεμβρίου 1998
<b>GE</b>	Γεωργία <sup>2</sup>	25 Δεκεμβρίου 1991
<b>GH</b>	Γκάνα	26 Φεβρουαρίου 1997
<b>GM</b>	Γκάμπια	9 Δεκεμβρίου 1997
<b>GN</b>	Γουινέα	27 Μαΐου 1991
<b>GQ</b>	Ισημερινή Γουινέα	17 Ιουλίου 2001
<b>GR</b>	Ελλάδα	9 Οκτωβρίου 1990
<b>GT</b>	Γουατεμάλα	14 Οκτωβρίου 2006
<b>GW</b>	Γουινέα Μπισάου	12 Δεκεμβρίου 2007
<b>HN</b>	Ονδούρα	20 Ιουνίου 2006

<b>HR</b>	Κροατία	1 Ιουλίου 1998
<b>HU</b>	Ουγγαρία <sup>2</sup>	27 Ιουνίου 1980
<b>ID</b>	Ινδονησία <sup>2</sup>	5 Σεπτεμβρίου 1997
<b>IE</b>	Ιρλανδία	1 Αυγούστου 1992
<b>IE</b>	Ισραήλ	1 Ιουνίου 1996
<b>IL</b>	Ινδία <sup>2</sup>	7 Δεκεμβρίου 1998
<b>IN</b>	Ιράκ	30 Απριλίου 2022
<b>IQ</b>	Ιράν (Ισλαμική Δημοκρατία του)	4 Οκτωβρίου 2013
<b>IR</b>	Ισλανδία	23 Μαρτίου 1995
<b>IS</b>	Ιταλία	28 Μαρτίου 1985
<b>IT</b>	Τζαμάικα	10 Φεβρουαρίου 2022
<b>JM</b>	Ιορδανία	9 Ιουνίου 2017
<b>JO</b>	Ιαπωνία	1 Οκτωβρίου 1978
<b>JP</b>	Κένυα	8 Ιουνίου 1994
<b>KE</b>	Κιργιστάν <sup>2</sup>	25 Δεκεμβρίου 1991
<b>KG</b>	Καμπότζη	8 Δεκεμβρίου 2016
<b>KH</b>	Κομόρες	3 Απριλίου 2005
<b>KM</b>	Άγιος Χριστόφορος και Νέβις	27 Οκτωβρίου 2005
<b>KN</b>	Βόρεια Κορέα	8 Ιουλίου 1980
<b>KP</b>	Δημοκρατία της Κορέας	10 Αυγούστου 1984
<b>KR</b>	Κουβέιτ	9 Σεπτεμβρίου 2016
<b>KW</b>	Καζακστάν <sup>2</sup>	25 Δεκεμβρίου 1991
<b>KZ</b>	Λάος <sup>2</sup>	14 Ιουνίου 2006
<b>LA</b>	Αγία Λουκία <sup>2</sup>	30 Αυγούστου 1996
<b>LC</b>	Λιχτενστάιν	19 Μαρτίου 1980
<b>LI</b>	Σρι Λάνκα	26 Φεβρουαρίου 1982
<b>LK</b>	Λιβερία	27 Αυγούστου 1994
<b>LR</b>	Λεσότο	21 Οκτωβρίου 1995
<b>LS</b>	Λιθουανία	5 Ιουλίου 1994
<b>LT</b>	Λουξεμβούργο	30 Απριλίου 1978
<b>LU</b>	Λετονία	7 Σεπτεμβρίου 1993

<b>LV</b>	Λιβύη	15 Σεπτεμβρίου 2005
<b>LY</b>	Μαρόκο	8 Οκτωβρίου 1999
<b>MA</b>	Μονακό	22 Ιουνίου 1979
<b>MC</b>	Δημοκρατία της Μολδαβίας <sup>2</sup>	25 Δεκεμβρίου 1991
<b>MD</b>	Μοντενέγκρο	3 Ιουνίου 2006
<b>ME</b>	Μαδαγασκάρη	24 Ιανουαρίου 1978
<b>MG</b>	Βόρεια Μακεδονία	10 Αυγούστου 1995
<b>MK</b>	Μάλι	19 Οκτωβρίου 1984
<b>ML</b>	Μογγολία	27 Μαΐου 1991
<b>MN</b>	Μαυριτανία	13 Απριλίου 1983
<b>MR</b>	Μάλτα <sup>2</sup>	1 Μαρτίου 2007
<b>MT</b>	Μαλάουι	24 Ιανουαρίου 1978
<b>MW</b>	Μεξικό	1 Ιανουαρίου 1995
<b>MX</b>	Μαλαισία <sup>2</sup>	16 Αυγούστου 2006
<b>MY</b>	Μοζαμβίκη <sup>2</sup>	18 Μαΐου 2000
<b>MZ</b>	Ναμίμπια	1 Ιανουαρίου 2004
<b>NA</b>	Νιγηρία	8 Μαΐου 2005
<b>NE</b>	Νικαράγουα	6 Μαρτίου 2003
<b>NG</b>	Ολλανδία <sup>8</sup>	10 Ιουλίου 1979
<b>NI</b>	Νορβηγία <sup>5</sup>	1 Ιανουαρίου 1980
<b>NL</b>	Νέα Ζηλανδία	1 Δεκεμβρίου 1992
<b>NO</b>	Ομάν <sup>2</sup>	26 Οκτωβρίου 2001
<b>NZ</b>	Παναμάς	7 Σεπτεμβρίου 2012
<b>OM</b>	Περού	6 Ιουνίου 2009
<b>PA</b>	Παπούα Νέα Γουινέα	14 Ιουνίου 2003
<b>PE</b>	Φιλιππίνες	17 Αυγούστου 2001
<b>PG</b>	Πολωνία <sup>5</sup>	25 Δεκεμβρίου 1990
<b>PH</b>	Πορτογαλία	24 Νοεμβρίου 1992
<b>PL</b>	Κατάρ	3 Αυγούστου 2011
<b>PT</b>	Ρουμανία <sup>2</sup>	23 Ιουλίου 1979
<b>QA</b>	Σερβία <sup>9</sup>	1 Φεβρουαρίου 1997



<b>RO</b>	Ρωσία <sup>2</sup>	29 Μαρτίου 1978 <sup>10</sup>
<b>RS</b>	Ρουάντα	31 Αυγούστου 2011
<b>RU</b>	Σαουδική Αραβία	3 Αυγούστου 2013
<b>RW</b>	Σεϋχέλλες	7 Νοεμβρίου 2002
<b>SA</b>	Σουδάν	16 Απριλίου 1984
<b>SD</b>	Σουηδία <sup>5</sup>	17 Μαΐου 1978
<b>SE</b>	Σιγκαπούρη	23 Φεβρουαρίου 1995
<b>SI</b>	Σλοβενία	1 Μαρτίου 1994
<b>SK</b>	Σλοβακία	1 Ιανουαρίου 1993
<b>SL</b>	Σιέρρα Λεόνε	17 Ιουνίου 1997
<b>DM</b>	Σαν Μαρίνο	14 Δεκεμβρίου 2004
<b>SN</b>	Σενεγάλη	24 Ιανουαρίου 1978
<b>ST</b>	Σάο Τομέ και Πρινσίπε	3 Ιουλίου 2008
<b>SV</b>	Ελ Σαλβαδόρ	17 Αυγούστου 2006
<b>SY</b>	Συρία	26 Ιουνίου 2003
<b>SZ</b>	Εσουατίνι	20 Σεπτεμβρίου 2004
<b>TD</b>	Τσάντ	24 Ιανουαρίου 1978
<b>TG</b>	Τογκό	24 Ιανουαρίου 1978
<b>TH</b>	Ταϊλάνδη <sup>2</sup>	24 Δεκεμβρίου 2009
<b>TJ</b>	Τατζικιστάν <sup>2</sup>	25 Δεκεμβρίου 1991
<b>TM</b>	Τουρκμενιστάν <sup>2</sup>	25 Δεκεμβρίου 1991
<b>TN</b>	Τυνησία <sup>2</sup>	10 Δεκεμβρίου 2001
<b>TR</b>	Τουρκία	1 Ιανουαρίου 1996
<b>TT</b>	Τρινιτάντ και Τομπάγκο	10 Μαρτίου 1994
<b>TZ</b>	Τανζανία	14 Σεπτεμβρίου 1999
<b>UA</b>	Ουκρανία <sup>2</sup>	25 Δεκεμβρίου 1991
<b>UG</b>	Ουγκάντα	9 Φεβρουαρίου 1995
<b>US</b>	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής <sup>11,12</sup>	24 Ιανουαρίου 1978
<b>UZ</b>	Ουζμπεκιστάν <sup>2</sup>	25 Δεκεμβρίου 1991
<b>VC</b>	Άγιος Βικέντιος και Γρεναδίνες	6 Αυγούστου 2002
<b>VN</b>	Βιετνάμ	10 Μαρτίου 1993

<b>WS</b>	Σαμόα <sup>2</sup>	2 Ιανουαρίου 2020
<b>ZA</b>	Νότια Αφρική <sup>2</sup>	16 Μαρτίου 1999
<b>ZM</b>	Ζάμπια	15 Νοεμβρίου 2001
<b>ZW</b>	Ζιμπάμπουε	11 Ιουνίου 1997

Πηγή: *World Intellectual Property Organization (WIPO)*

<sup>1</sup> Όλα τα συμβαλλόμενα κράτη PCT δεσμεύονται από το κεφάλαιο II της PCT σχετικά με τη διεθνή προκαταρκτική εξέταση.

<sup>2</sup> Με τη δήλωση που προβλέπεται στο άρθρο 64 παράγραφος 5 του PCT.

<sup>3</sup> Εφαρμόζεται επίσης στο Χονγκ Κονγκ της Κίνας με ισχύ από την 1η Ιουλίου 1997.

<sup>4</sup> Δεν ισχύει για το Μακάο της Κίνας.

<sup>5</sup> Με τη δήλωση που προβλέπεται στο άρθρο 64 παράγραφος 2 στοιχείο α) σημείο ii) της PCT .

<sup>6</sup> Συμπεριλαμβανομένων όλων των υπερπόντιων διαμερισμάτων και εδαφών.

<sup>7</sup> Το Ηνωμένο Βασίλειο επέκτεινε την εφαρμογή του PCT στη Νήσο Μαν από τις 29 Οκτωβρίου 1983, στο έδαφος του Γιβραλτάρ από την 1η Ιανουαρίου 2021 και στο έδαφος του Bailiwick of Guernsey από τις 23 Μαρτίου 2021.

<sup>8</sup> Επικύρωση για το Βασίλειο στην Ευρώπη, τις Ολλανδικές Αντίλλες και την Αρούμπα. Οι Ολλανδικές Αντίλλες έπαψαν να υφίστανται στις 10 Οκτωβρίου 2010. Από την ημερομηνία αυτή, η PCT εξακολουθεί να ισχύει για το Κουρασάο και το Σιντ Μαρτέν. Η PCT εξακολουθεί επίσης να ισχύει για τα νησιά Μποναίρ, Σιντ Ευστάθιος και Σάμπα, τα οποία, με ισχύ από τις 10 Οκτωβρίου 2010, αποτέλεσαν μέρος της επικράτειας του Βασιλείου των Κάτω Χωρών στην Ευρώπη.

<sup>9</sup> Η Σερβία είναι το συνεχιζόμενο κράτος της Σερβίας και του Μαυροβουνίου από τις 3 Ιουνίου 2006.

<sup>10</sup> Ημερομηνία επικύρωσης από τη Σοβιετική Ένωση, η οποία συνεχίστηκε από τη Ρωσική Ομοσπονδία από τις 25 Δεκεμβρίου 1991.

<sup>11</sup> Με τις δηλώσεις που προβλέπονται στα άρθρα 64 παράγραφος 3 στοιχείο α) και 64 παράγραφος 4 στοιχείο α) του PCT.

<sup>12</sup> Επεκτείνεται σε όλους τους τομείς για τους οποίους οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής έχουν διεθνή ευθύνη.