ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Εκπαίδευση, Δια Βίου Μάθηση, Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη, Καινοτομία και Οικονομία

Τόμ. 2 (2019)

Πρακτικά του 2ου Πανελληνίου Επιστημονικού Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Ελλάδα-Ευρώπη 2020: Εκπαίδευση, Δια Βίου Μάθηση, Έρευνα, Νέες Τεχνολογίες, Καινοτομία και Οικονομία», Λαμία 28, 29, 30 Σεπτεμβρίου 2018

Η επίδραση του Δημόσιου και Ιδιωτικού Κεφαλαίου σε Έρευνα & Ανάπτυξη στην Παραγωγικότητα της Οικονομίας: Εμπειρική απόδειξη από πέντε χώρες της Περιφέρειας της Ευρωζώνης.

Παναγιώτης Πέγκας, Χρήστος Σταϊκούρας, Κωνσταντίνος Τσαμαδιάς

doi: 10.12681/elrie.1521

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 26/03/2026 10:05:10

Η επίδραση του Δημόσιου και Ιδιωτικού Κεφαλαίου σε Έρευνα & Ανάπτυξη στην Παραγωγικότητα της Οικονομίας: Εμπειρική απόδειξη από πέντε χώρες της Περιφέρειας της Ευρωζώνης.

Πέγκας Παναγιώτης[1], Σταϊκούρας Χρήστος[2], Τσαμαδιάς Κωνσταντίνος[3]
papeg@cs.uth.gr, cstaik@aueb.gr,ctsamad@hua.gr
[1]Λέκτορας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, [2]Επίκουρος Καθηγητής του Οικονομικού Πανεπιστημίου – Βουλευτής,
[3]Ομότιμος Καθηγητής του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου

Περίληψη

Η εργασία διερευνά εμπειρικά την επίδραση του δημόσιου και ιδιωτικού κεφαλαίου σε έρευνα και ανάπτυξη (Ε&Α) στη συνολική παραγωγικότητα, σε μια ομάδα πέντε κρατών – μελών της Ευρωζώνης (Ελλάδα, Ιρλανδία, Ισπανία, Ιταλία και Πορτογαλία), κατά την περίοδο 1995-2015. Η εμπειρική ανάλυση χρησιμοποιεί πάνελ δεδομένα. Τα αποτελέσματα της εμπειρικής ανάλυσης καταδεικνύουν ότι μακροχρονίως το δημόσιο και ιδιωτικό κεφάλαιο σε R&D, είχαν θετική και στατιστικά σημαντική επίδραση στη συνολική παραγωγικότητα των ερευνώμενων οικονομιών. Μεγαλύτερη υπήρξε η επίδραση του δημοσίου κεφαλαίου, συγκριτικά με την επίδραση του ιδιωτικού κεφαλαίου. Επίσης, τα αποτελέσματα δείχνουν μακροχρόνια αμφίδρομη σχέση αιτιότητας κατά Granger, για όλα τα ζεύγη των εξεταζόμενων μεταβλητών. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα επαληθεύουν τη θεωρία και συνακόλουθα υποστηρίζουν πολιτικές για προώθηση του R&D στο δημόσιο και στο ιδιωτικό πεδίο, στις πέντε χώρες της «περιφέρειας» της ευρωζώνης.

Λέξεις κλειδιά: Έρευνα & Ανάπτυξη, Παραγωγικότητα, Ευρωζώνη.

Abstract

This study empirically investigates the impact of public and business capital on research and development (R&D) on Total Factor Productivity (TFP) in a group of five Eurozone countries during the period 1995-2015. Panel data analysis shows that there is a cointegration relationship between TFP and public and business capital in R&D. The results of the empirical analysis show that, in the long run, public and business capital in R&D had a positive and statistically significant impact on TFP. The impact of public R&D capital was higher, compared to the impact of business R&D capital. Also, the results show that there is a bidirectional long-run Granger causality relationship between the examined variables. In conclusion, the results verify the theory, support policies to promote public and especially business R&D for the five peripheral countries of the Eurozone.

Keywords: Research & Development, Productivity, Eurozone.

1. Εισαγωγή

Η οικονομική επιστήμη, διαχρονικά, διερευνά τα ζητήματα των προσδιοριστικών παραγόντων της συνολικής παραγωγικότητας (Total Factor Productivity / T.F.P.) και της μεγέθυνσης -ανάπτυξης της οικονομίας. Ειδικότερα, μετά το 2^{ο} Παγκόσμιο Πόλεμο, τόσο στο πλαίσιο της νεοκλασικής όσο και στο πλαίσιο των ενδογενών θεωριών μεγέθυνσης, η τεχνολογική πρόοδος αποτελεί – για αμφότερες – σημαντικό παράγοντα για την επίτευξη μακροχρόνιας οικονομικής μεγέθυνσης. Στο πλαίσιο των ενδογενών θεωριών οικονομικής μεγέθυνσης, ο ρυθμός της τεχνολογικής προόδου και

κατά συνέπεια ο ρυθμός αύξησης της παραγωγικότητας μπορούν να ενισχυθούν μέσω της ανάληψης συγκεκριμένων πρωτοβουλιών στο πλαίσιο άσκησης οικονομικής πολιτικής. Οι Grossman και Helpman (1991α, 1991b) έδειξαν ότι η συνολική παραγωγικότητα μιας οικονομίας εξαρτάται από το επίπεδο της δραστηριότητας σε Ε&Α. Αυτή μπορεί να αυξηθεί με την αύξηση του συσσωρευμένου κεφαλαίου σε Ε&Α. Οι δαπάνες σε Ε&Α αναφέρονται στη βασική έρευνα, την εφαρμοσμένη έρευνα και την πειραματική έρευνα και ανάπτυξη. Ο δημόσιος τομέας επικεντρώνεται στη βασική και εφαρμοσμένη έρευνα, στοχεύει στην αύξηση της γνώσης της κοινωνίας και διερευνά τις δυνατότητες εφαρμογής των γνώσεων που προκύπτουν από τη βασική έρευνα. Από την άλλη πλευρά, ο ιδιωτικός τομέας επικεντρώνεται περισσότερο στην πειραματική έρευνα και στην ανάπτυξη νέων προϊόντων και υπηρεσιών για την επίτευξη μεσοπρόθεσμων μονοπωλιακών κερδών. Η συνεργασία μεταξύ των ερευνητικών ιδρυμάτων και των ερευνητικών πρωτοβουλιών δημόσιων και ιδιωτικών φορέων επιτρέπει τη διάδοση των γνώσεων και την αλληλεπίδραση μεταξύ τους.

Η εμπειρική βιβλιογραφία υποστηρίζει τη σπουδαιότητα της βασικής έρευνας για την τεχνολογική πρόοδο, την καινοτομία και την οικονομική μεγέθυνση (Griliches, 1998). Συγκεκριμένα, δείχνει ότι χώρες που επενδύουν περισσότερο και αποδοτικότερα στην εκπαίδευση και την Ε&Α, αναπτύσσονται, κατά κανόνα, ταχύτερα και επιτυγχάνουν υψηλότερα επίπεδα κοινωνικής ευημερίας (Hammadou et. al., 2014). Καταδεικνύει επίσης ότι το κεφάλαιο σε Ε&Α προωθεί τη συνολική παραγωγικότητα της οικονομίας μεμονωμένων χωρών (Voutsinas & Tsamadias, 2014) ή συνόλων χωρών (Tsamadias et. al., 2018). Η τεχνολογική ανάπτυξη αποτελεί σημαντική κινητήρια δύναμη για την αύξηση της παραγωγικότητας μακροπρόθεσμα. Θα μπορούσε να λεχθεί ότι οι εμπειρικές μελέτες συγκλίνουν στη διαπίστωση ότι η έρευνα και τεχνολογική ανάπτυξη και η καινοτομία αποτελούν τους sine qua non παράγοντες της μεγέθυνσης της συνολικής παραγωγικότητας και της οικονομίας (OECD, 2007).

Η προώθηση των επενδύσεων στη γνώση, στην Ε&Α και την καινοτομία αποτελεί βασική προτεραιότητα για την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) και βρίσκεται στην καρδιά της στρατηγικής για τη μεγέθυνση της οικονομίας και την απασχόληση (Trajtenberg, 1990). Με τη συνθήκη της Λισσαβόνας (υπογραφή: 13-12-2007) προβλέπεται η αύξηση των δαπανών σε Ε&Α στο 3% του Ευρωπαϊκού ΑΕΠ μέχρι το 2020 (1% δημόσιες επενδύσεις και 2% ιδιωτικές επενδύσεις). Με αυτόν τον τρόπο, εκτιμήθηκε ότι μπορεί να δημιουργηθούν 3,7 εκατομμύρια θέσεις εργασίας και να αυξηθεί το ετήσιο ΑΕΠ της Ε.Ε. κατά 800 περίπου δις ευρώ, κλείνοντας το χάσμα καινοτομίας με τις περισσότερο τεχνολογικά προηγμένες χώρες, όπως είναι οι ΗΠΑ, Ν. Κορέα, Σιγκαπούρη και Ιαπωνία (Ramzi, 2015). Αλλά την τελευταία δεκαετία, τα περισσότερα κράτη-μέλη δεν πέτυχαν το σύνολο των στόχων (Copeland and Fixler, 2012). Μεταξύ 2013 και 2015, οι εγχώριες δαπάνες σε Ε&Α ως ποσοστό του ΑΕΠ στην Ε.Ε. σταθεροποιήθηκε στο επίπεδο του 2.03%. Το χάσμα με το στόχο του 3% δεν έχει ακόμη κλείσει. Μόνο 3 χώρες, και πιο συγκεκριμένα η Δανία, η Σουηδία και η Φινλανδία, υπερέβησαν το 3% στο τέλος του 2014 (Eurostat, 2017). Μεταξύ των χωρών-μελών της Ευρωζώνης, παρατηρείται διαφοροποίηση ως προς τις επιδόσεις στον κρίσιμο τομέα της Ε&Α. Οι χώρες-μέλη της περιφέρειας της Ευρωζώνης παρουσιάζουν τις χαμηλότερες επιδόσεις συγκριτικά με τις χώρες-μέλη του πυρήνα της, ενώ επλήγησαν περισσότερο κατά την παγκόσμια οικονομική κρίση που «κτύπησε» από το 2008 τις χώρες της Ε.Ε.. Κατά την περίοδο της κρίσης, η μείωση των δαπανών για Ε&Α υπήρξε στοιχείο των πολιτικών όλων των χωρών. Το γεγονός αυτό οδήγησε σε ένταση των μεταξύ τους ανισοτήτων στην έρευνα και την καινοτομία.

Σκοπός της παρούσης εργασίας είναι η εκτίμηση της επίδρασης του δημόσιου και ιδιωτικού κεφαλαίου σε Ε&Α στην συνολική παραγωγικότητα και η εμπειρική διερεύνηση της αιτιώδους σχέσης μεταξύ του κεφαλαίου (δημόσιου και ιδιωτικού) σε Ε&Α με την συνολική παραγωγικότητα, για ένα δείγμα πέντε χωρών-μελών της περιφέρειας της ευρωζώνης (Ελλάδα, Ιρλανδία, Ιταλία, Ισπανία και Πορτογαλία), κατά τη χρονική περίοδο 1995-2015.

Η διάρθρωση της μελέτης έχει ως εξής. Η ενότητα 2 παρουσιάζει μία σύντομη επισκόπηση της βιβλιογραφίας. Στην ενότητα 3 περιγράφεται η μεθοδολογία και τα δεδομένα της εμπειρικής

ανάλυσης και παρουσιάζονται τα αποτελέσματά της. Τέλος, στην ενότητα 4 αναφέρονται τα βασικά συμπεράσματα και οι προτάσεις πολιτικής.

2. Επισκόπηση της Εμπειρικής Βιβλιογραφίας

Στην εμπειρική βιβλιογραφία υπάρχουν μελέτες οι οποίες εκτιμούν την επίδραση των δαπανών για Ε&Α στη συνολική παραγωγικότητα και την οικονομική μεγέθυνση, τόσο για μεμονωμένες χώρες όσο και για σύνολα χωρών (Zachariadis, 2004; Voutsinas & Tsamadias, 2014; Tsamadias et. al., 2018, κ.α.), καθώς και την ύπαρξη εξωτερικοτήτων και διαχυτικών αποτελεσμάτων μεταξύ των χωρών (Coe et. al., 2009). Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν τη θετική συμβολή των δαπανών σε Ε&Α στην παραγωγικότητα και την οικονομική μεγέθυνση των οικονομιών. Η παρούσα εργασία εστιάζει στις εμπειρικές μελέτες οι οποίες έχουν διερευνήσει τη σχέση του κεφαλαίου σε Ε&Α με την συνολική παραγωγικότητα, κάνοντας τη διάκριση μεταξύ δημόσιου και ιδιωτικού κεφαλαίου σε Ε&Α. Οι κυριότερες εργασίες που ερευνούν την επίδραση του δημόσιου και ιδιωτικού κεφαλαίου σε Ε&Α, ξεχωριστά, είναι των Guellec και Van Pottelsberghe de la Potterie (2001) και των Luint el et. al. (2014). Αμφότερες οι εργασίες διαπίστωσαν ότι τόσο το ιδιωτικό όσο και το δημόσιο κεφάλαιο σε Ε&Α είχαν θετική και σημαντική επίδραση στη συνολική παραγωγικότητα της οικονομίας. Πέραν τούτου, οι οικονομετρικές αναλύσεις κατέδειξαν ότι το κεφάλαιο σε Ε&Α που γίνεται από το δημόσιο τομέα έχει μεγαλύτερη επίδραση στην παραγωγικότητα της οικονομίας σε σχέση με το κεφάλαιο σε Ε&Α του ιδιωτικού τομέα, άποψη που υποστηρίζεται επίσης από τον Griliches (1992). Συγκεκριμένα, τα ευρήματα από αυτές τις εμπειρικές μελέτες δείχνουν ότι η ελαστικότητα του TFP σε σχέση με το ιδιωτικό κεφάλαιο σε Ε&Α είναι θετική και στατιστικά σημαντική, κυμαίνεται δε από 0,02 (Luintel et. al., 2014) έως 0,17 (van Pottelsberghe de la Potterie and Lichtenberg, 2001). Για το δημόσιο κεφάλαιο σε Ε&Α είναι θετική και στατιστικά σημαντική και κυμαίνεται από 0,17 (Luintel et. al., 2014) έως 0,28 (van Pottelsberghe de la Potterie and Lichtenberg, 2001). Επιπλέον, οι Voutsinas και Tsamadias (2014), για την περίπτωση της Ελλάδας, βρήκαν ότι, μακροχρόνια, μόνο το δημόσιο κεφάλαιο σε Ε&Α επιδρά στη συνολική παραγωγικότητα, με ελαστικότητα ίση με 0,075.

Γενικά, η επισκόπηση της εμπειρικής βιβλιογραφίας καταδεικνύει ότι η παραγωγικότητα της οικονομίας εξαρτάται από το ύψος των δαπανών για Ε&Α και από το προηγούμενο απόθεμα τεχνολογικής γνώσης. Όπως προκύπτει από τις περισσότερες εμπειρικές μελέτες, τόσο οι δημόσιες όσο και οι ιδιωτικές δαπάνες σε Ε&Α έχουν θετικό αντίκτυπο στην παραγωγικότητα.

3. Εμπειρική Ανάλυση

Ακολούθως παρουσιάζεται η μεθοδολογία, τα δεδομένα και η οικονομετρική ανάλυση (έλεγχος στασιμότητας των δεδομένων, έλεγχος συν-ολοκλήρωσης, υπόδειγμα διόρθωσης σφάλματος και έλεγχος αιτιότητας κατά Granger).

3.1. Μεθοδολογία και Υπόδειγμα

Η οικονομική θεωρία υποστηρίζει ότι οι δαπάνες σε έρευνα και ανάπτυξη (Romer, 1990; Grossman and Helpman, 1991a, 1991b; Aghion and Howitt, 1992; Coe and Helpman, 1995), αυξάνουν τη συνολική παραγωγικότητα και μακροπρόθεσμα οδηγούν σε οικονομική ανάπτυξη. Το εμπειρικό μοντέλο μας βασίζεται σε αυτή τη θεωρία. Οι διακυμάνσεις του επιπέδου του TFP κάθε χώρας ερμηνεύονται από τις μεταβολές στο δημόσιο και ιδιωτικό κεφάλαιο σε Ε&Α. Η εξίσωση (1) παρουσιάζει μια μαθηματική αναπαράσταση αυτού του εμπειρικού γραμμικού υποδείγματος:

$$logTFP_{it} = a + b \cdot logPRD_{it} + c \cdot logBRD_{it} + \varepsilon_{it}, \text{ i=1,…..,N, t=1,….,T} \qquad \textbf{(1)}$$

όπου το TFP αντιπροσωπεύει τη συνολική παραγωγικότητα, το PRD είναι το δημόσιο κεφάλαιο σε Ε&Α, το BRD είναι το ιδιωτικό κεφάλαιο σε Ε&Α, i και t είναι δείκτες για τις χώρες και το χρόνο, ενώ ο συντελεστής ε_t είναι ο όρος του σφάλματος.

Εκτιμούμε την εξίσωση (1) για να εξετάσουμε την επίδραση του κεφαλαίου σε Ε&Α στο TFP, χρησιμοποιώντας πάνελ ανάλυση για την περίοδο 1995-2015, για 5 περιφερειακές χώρες της ευρωζώνης (Ελλάδα, Ιρλανδία, Ισπανία, Ιταλία και Πορτογαλία). Το TFP υπολογίστηκε για κάθε χώρα από τον ακόλουθο τρόπο:

$$TFP = Y / (K^{\beta} \bullet L^{1-\beta}) \quad \textbf{(2)}$$

όπου Y είναι το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ), K το φυσικό κεφάλαιο, L η εργασία (ως οι μέσες ετήσιες ώρες απασχόλησης, που ορίζονται ως ο συνολικός αριθμός των πραγματικών ωρών εργασίας ανά έτος διαιρούμενο με τον μέσο ετήσιο αριθμό απασχολούμενων ατόμων), β το μερίδιο του φυσικού κεφαλαίου και 1 - β το μερίδιο της εργασίας.

Δεν υπάρχουν διαθέσιμα ιστορικά στοιχεία για το κεφάλαιο σε Ε&Α για τις πέντε χώρες. Ως εκ τούτου, το κεφάλαιο σε Ε&Α υπολογίστηκε με τη μέθοδο της διαρκούς απογραφής με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία για τις δαπάνες Ε&Α. Ειδικότερα, το κεφάλαιο Ε&Α στο τέλος κάθε έτους υπολογίστηκε ως το άθροισμα του κεφαλαίου Ε&Α του προηγούμενου έτους και των δαπανών Ε&Α του τρέχοντος έτους, μετά την αφαίρεση του ποσού του αποσβεσθέντος κεφαλαίου[1], όπως αποτυπώνεται στην ακόλουθη εξίσωση:

$$RD_t = (1 - \delta) \cdot RD_{t-1} + I_t \quad \textbf{(3)}$$

όπου τα RD_t και RD_{t-1} αντιπροσωπεύουν το κεφάλαιο σε Ε&Α του τρέχοντος και του προηγούμενου έτους αντίστοιχα, I_t είναι οι ετήσιες δαπάνες σε Ε&Α του έτους t και δ είναι το ετήσιο ποσοστό απόσβεσης του εγχώριου κεφαλαίου σε Ε&Α. Ο υπολογισμός του κεφαλαίου σε Ε&Α στην αρχή της εξεταζόμενης περιόδου, η οποία είναι απαραίτητη για την εφαρμογή της μεθόδου της διαρκούς απογραφής, υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον τύπο:

$$K_1 = \frac{I_1}{(\delta + g)} \quad \textbf{(4)}$$

όπου το K_1 είναι η εκτίμηση του κεφαλαίου σε Ε&Α στο τέλος του έτους 1, το I_1 είναι η ετήσια δαπάνη για Ε&Α κατά το έτος 1, δ είναι ο ετήσιος συντελεστής απόσβεσης και g είναι ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης των δαπανών σε Ε&Α κατά την περίοδο 1995-2015.

3.2. Στοιχεία

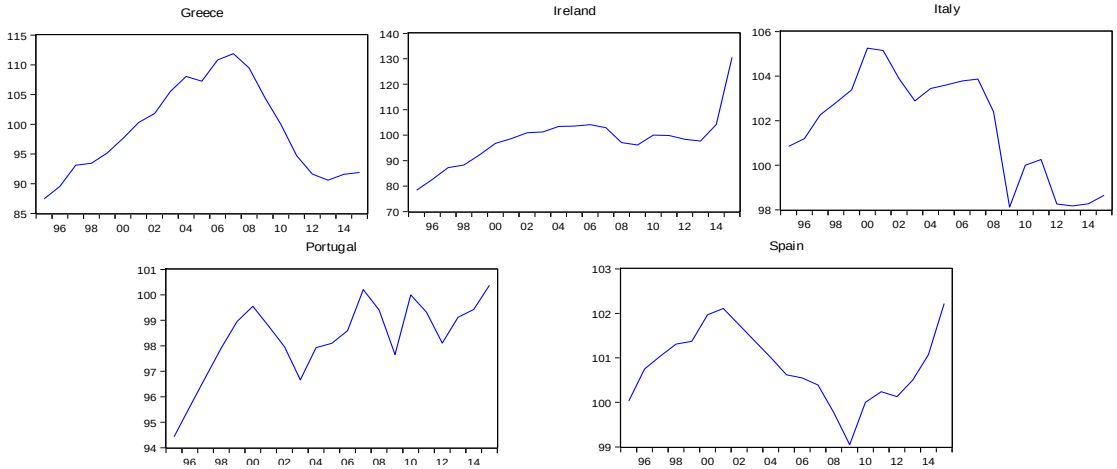
Τα δεδομένα για το TFP έχουν ληφθεί από την βάση δεδομένων της AMECO (AMECO, 2018). Τα στοιχεία για τις δημόσιες και ιδιωτικές δαπάνες σε Ε&Α ως ποσοστό του ΑΕΠ ελήφθησαν από τη βάση δεδομένων της Eurostat (Eurostat, 2018). Όλες οι μεταβλητές εκφράζονται σε λογαριθμική μορφή. Τα ελάχιστα κενά στις χρονοσειρές συμπληρώθηκαν με τη μέθοδο της γραμμικής παρεμβολής. Οι δαπάνες για Ε&Α μετριούνται σε pps και είναι εκφρασμένες σε σταθερές τιμές έτους 2010. Σημειώνεται ότι η μελέτη διαχωρίζει τις δαπάνες σε Ε&Α, στις δημόσιες και στις ιδιωτικές. Οι δημόσιες δαπάνες περιλαμβάνουν τις δαπάνες που πραγματοποιούνται από όλες τις μονάδες της κεντρικής, περιφερειακής ή τοπικής (δημοτικής) διοίκησης, καθώς και των ταμείων κοινωνικής ασφάλισης, συμπεριλαμβανομένων των μονάδων που παρέχουν υπηρεσίες τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ή ανταποκρίνονται στην περιγραφή των ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και των ερευνητικών ιδρυμάτων. Ο τομέας αυτός δεν περιλαμβάνει τις δημόσιες επιχειρήσεις, ακόμη και όταν το σύνολο των μετοχών αυτών των εταιρειών ανήκει στο δημόσιο. Οι δημόσιες επιχειρήσεις ενσωματώνονται στον τομέα των επιχειρήσεων. Οι ιδιωτικές δαπάνες

[1] Το ποσοστό απόσβεσης για τις δαπάνες σε Ε&Α καθορίστηκε στο επίπεδο του 15%. Μια ανάλυση ευαισθησίας που πραγματοποιήθηκε για την τιμή 10% του ποσοστού απόσβεσης δεν επηρέασε σημαντικά τα βασικά ευρήματα της μελέτης. Οι Coe και Helpman (1995), καθώς και άλλες μελέτες, έχουν διαπιστώσει ότι τα εμπειρικά αποτελέσματα δεν είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στην αξία του ποσοστού απόσβεσης.

περιλαμβάνουν τις δαπάνες που πραγματοποιούνται από όλες τις εταιρείες που είναι εγκατεστημένες στη χώρα, ανεξάρτητα από την κατοικία των μετόχων τους.

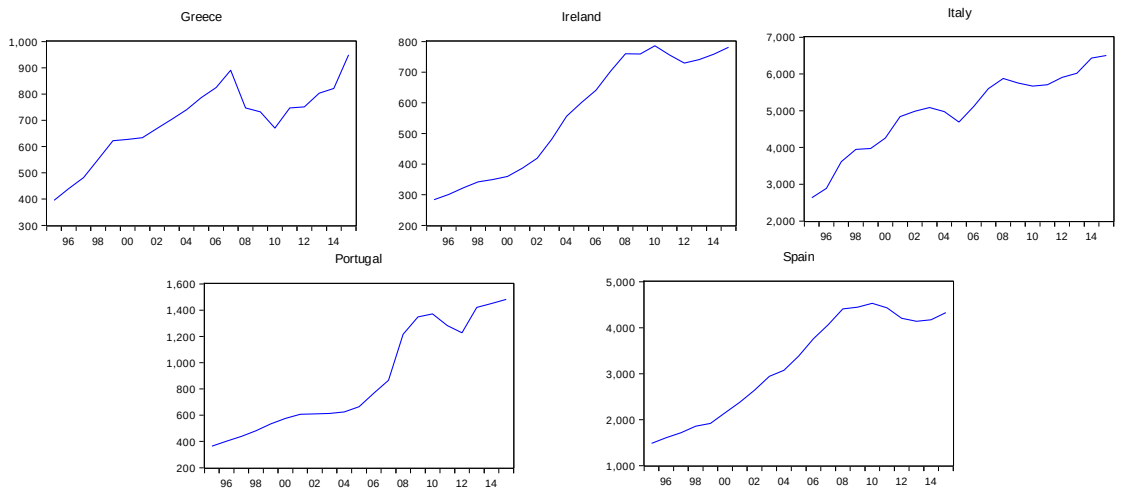
Το δείγμα αφορά τις πέντε χώρες-μέλη της ευρωζώνης που παρουσιάζουν χαμηλές επιδόσεις στους τομείς της Ε&Α και της καινοτομίας, συγκριτικά με τις χώρες του «πυρήνα» της Ευρωζώνης και επλήγησαν εντονότερα κατά τη διάρκεια της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης.

Η εξέλιξη του δείκτη της συνολικής παραγωγικότητας ποικίλει μεταξύ των εξεταζόμενων χωρών (βλ. Σχήμα 1). Στην Ελλάδα παρουσίασε σημαντική αύξηση από το 1995 μέχρι και το 2007 και κατόπιν παρουσίασε σημαντική πτώση. Από το 2013 δείχνει σταδιακά να ανακάμπτει. Στην Ιρλανδία παρατηρείται μία πιο σταθερή πορεία του δείκτη, χωρίς η οικονομική κρίση να τον επηρεάζει ιδιαίτερα. Από το 2013 δείχνει να ανακάμπτει σημαντικά. Στην Ιταλία και την Πορτογαλία ο δείκτης καταγράφει αρκετές αυξομειώσεις κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου. Σημαντική πτώση παρατηρείται και στις δύο χώρες κατά τη διάρκεια της κρίσης, αλλά μετά το 2013, ενώ η Πορτογαλία παρουσιάζει ανάκαμψη του δείκτη, στην Ιταλία παρατηρείται στασιμότητα. Στην Ισπανία, μετά την αρχική άνοδο του δείκτη, από το 2001 παρατηρείται μια μείωση, η οποία κορυφώνεται κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης, αλλά μετά το 2010 ανακάμπτει σημαντικά. Ο δείκτης της συνολικής παραγωγικότητας προ κρίσης εμφανίζεται υψηλότερος στις χώρες της Ιταλίας και της Ελλάδας, ενώ μετά την κρίση στην Ιρλανδία και την Ισπανία.



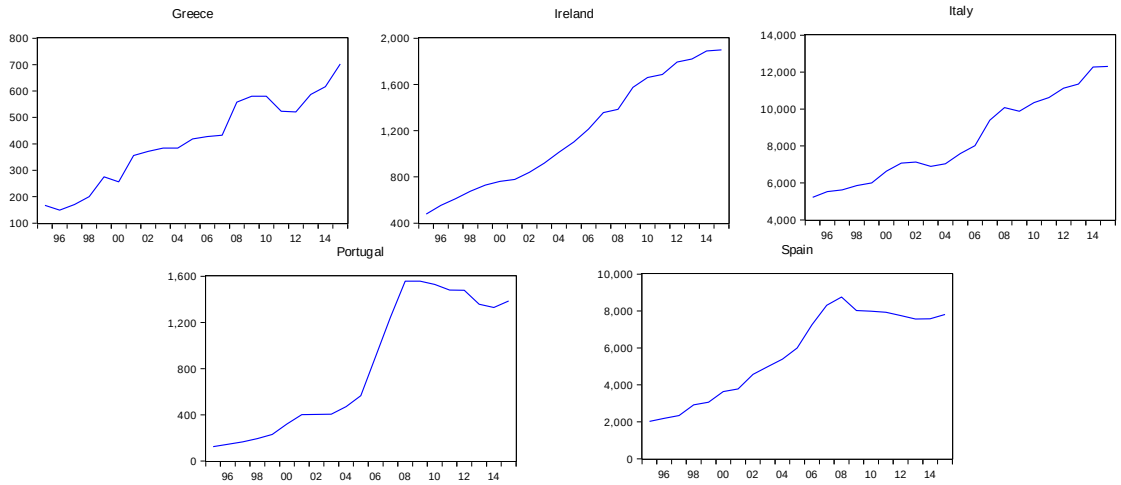
Σχήμα 1: Συνολική Παραγωγικότητα
Πηγή: Ameco, Σημείωση: Δείκτης Παραγωγικότητας

Οι δημόσιες δαπάνες για Ε&Α των πέντε εξεταζόμενων χωρών παρουσίασαν σημαντική αύξηση την περίοδο 1995-2015, με μεγάλες όμως περικοπές την περίοδο της κρίσης, ιδιαίτερα στην περίπτωση της Ελλάδας (βλ. Σχήμα 2). Το μεγαλύτερο μέρος των δαπανών πραγματοποιείται στην Ιταλία και την Ισπανία.



Σχήμα 2: Δημόσιες Δαπάνες για Ε&Α
Πηγή: Eurostat, Σημείωση: Δαπάνες σε pps σε σταθερές τιμές έτους 2010

Οι ιδιωτικές δαπάνες για Ε&Α των πέντε εξεταζόμενων χωρών παρουσίασαν σημαντική αύξηση την περίοδο 1995-2015, με μειώσεις μετά την οικονομική κρίση, ιδιαίτερα στην Πορτογαλία, την Ισπανία και την Ελλάδα (βλ. Σχήμα 3). Το μεγαλύτερο μέρος των δαπανών πραγματοποιείται στην Ιταλία και την Ισπανία.



Σχήμα 3: Ιδιωτικές Δαπάνες για Ε&Α
Πηγή: Eurostat, Σημείωση: Δαπάνες σε pps σε σταθερές τιμές έτους 2010

3.3. Οικονομετρική Ανάλυση

3.3.1. Έλεγχοι Στασιμότητας

Αρχικά, ελέγχεται η ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας. Χρησιμοποιήθηκαν οι έλεγχοι των Im et. al., 2003, Dickey και Fuller, 1979 και 1981 και Phillips και Perron, 1988.

Πίνακας 1: Έλεγχοι Στασιμότητας

Μεταβλητή		Έλεγχοι Στασιμότητας		
		Im, Pesaran and Shin W-test	ADF–Fisher test	PP–Fisher test
Συνολική Παραγωγικότητα	Επίπεδα	-0.012	10.201	9.621
	Πρώτες διαφορές	-2.419*	23.91*	27.93*
Δημόσιο Κεφάλαιο σε Ε&Α	Επίπεδα	-0.009	9.872	25.80
	Πρώτες διαφορές	-2.33*	18.58**	23.01**
Ιδιωτικό Κεφάλαιο σε Ε&Α	Επίπεδα	1.081	7.181	6.433
	Πρώτες διαφορές	-3.47*	46.39*	37.40**

*Σημείωση: Η επιλογή των χρονικών υστερήσεων βασίστηκε στο κριτήριο του Schwarz (1978); Newey and West (1994) bandwidth selection using Bartlett kernel; H_0: Υπάρχει μοναδιαία ρίζα. *,** σημαντικότητα σε επίπεδο 1% και 5%, αντίστοιχα.*

Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τα αποτελέσματα των ελέγχων στασιμότητας για κάθε μεταβλητή, πρώτα στα επίπεδα και κατόπιν στις πρώτες διαφορές. Η μηδενική υπόθεση της ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας δεν απορρίπτεται για τα επίπεδα των μεταβλητών. Αντιθέτως, οι έλεγχοι απορρίπτουν τη μηδενική υπόθεση για τις πρώτες διαφορές των μεταβλητών. Έτσι, από τα συνδυασμένα αποτελέσματα, οι σειρές φαίνεται να είναι μη στάσιμες στα επίπεδα και να μετατρέπονται σε στάσιμες στις πρώτες διαφορές τους. Συνεπώς, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι κάθε μεταβλητή είναι στην πραγματικότητα ολοκληρωμένη πρώτης τάξης, δηλ I(1).

3.3.2. Έλεγχοι Συνολοκλήρωσης

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα από τους ελέγχους στασιμότητας, εξετάζεται η πιθανότητα οι μεταβλητές της συνολικής παραγωγικότητας, του δημόσιου και ιδιωτικού κεφαλαίου σε Ε&Α να συνολοκληρώνονται. Για να ελεγχθεί η υπόθεση ότι υπάρχει μια μακροχρόνια σχέση μεταξύ των μεταβλητών (ύπαρξη συνολοκλήρωσης) χρησιμοποιείται ο έλεγχος του Pedroni (1999, 2004). Ο Πίνακας 2 συνοψίζει τα αποτελέσματα του ελέγχου συνολοκλήρωσης μεταξύ των μεταβλητών με τη χρήση των στατιστικών του Pedroni. Οι περισσότεροι έλεγχοι του Pedroni απορρίπτουν τη μηδενική υπόθεση της μη ύπαρξης συνολοκλήρωσης. Οπότε, οι έλεγχοι πάνελ συνολοκλήρωσης υποδηλώνουν ότι υπάρχει μια μακροχρόνια σχέση μεταξύ των μεταβλητών. Δηλαδή, ότι οι μεταβλητές μακροχρόνια θα έχουν κοινή τάση.

Πίνακας 2: Έλεγχοι Συνολοκλήρωσης

Pedroni co-integration tests

Panel v-Stat.	Panel p-Stat.	Panel t-Stat: non-parametric	Panel t-Stat: parametric	Group p-Stat.	Group t-Stat. (non-parametric)	Group t-Stat. (parametric)
1.83**	-0.20	-1.64**	-3.76*	0.54	-1.18	-4.49*

*Σημείωση: Η μηδενική υπόθεση είναι η μη ύπαρξη συνολοκλήρωσης. Τα *, ** δηλώνουν απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1% και 5%, αντίστοιχα.*

3.3.3. Εκτιμήσεις της μακροχρόνιας σχέσης με τη μέθοδο DOLS

Δεδομένου ότι οι μεταβλητές είναι συνολοκληρωμένες, το επόμενο βήμα είναι η εκτίμηση της μακροχρόνιας σχέσης της εξίσωσης (1), χρησιμοποιώντας τη δυναμική μέθοδο των ελαχίστων

τετραγώνων (DOLS) με μία χρονική υστέρηση όλων των ανεξάρτητων μεταβλητών. Η εκτιμώμενη μακροχρόνια σχέση παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.

Οι ελαστικότητες της συνολικής παραγωγικότητας ως προς τις μεταβλητές του δημοσίου και ιδιωτικού κεφαλαίου σε Ε&Α, εκτιμήθηκαν στα εξής επίπεδα: Για το δημόσιο κεφάλαιο σε Ε&Α ίση με 0.55 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1% και για το ιδιωτικό κεφάλαιο σε Ε&Α ίση με 0.17 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%. Δηλαδή, μια αύξηση του δημόσιου κεφαλαίου για Ε&Α κατά 1% οδηγεί σε αύξηση της συνολικής παραγωγικότητας της οικονομίας κατά 0.55%, ενώ μια αύξηση του ιδιωτικού κεφαλαίου για Ε&Α κατά 1% οδηγεί σε αύξηση της συνολικής παραγωγικότητας της οικονομίας κατά 0.17%.

Πίνακας 3: Μέθοδος DOLS

	Μεταβλητές		
Μέθοδος	Δημόσιο R&D	Ιδιωτικό R&D	$AdjR^2$
DOLS	0.55* (7.889)	0.17* (2.677)	0.86

*Σημείωση: Η εξαρτημένη μεταβλητή είναι η συνολική παραγωγικότητα (TFP); Τα t-statistics είναι στις παρενθέσεις; * δηλώνει στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο 1%.*

Σημειώνεται ότι το δημόσιο κεφάλαιο σε Ε&Α είχε μεγαλύτερη επίδραση στην συνολική παραγωγικότητα της οικονομίας συγκριτικά με το ιδιωτικό κεφάλαιο σε Ε&Α. Σε γενικές γραμμές τα αποτελέσματα κινούνται περίπου στα ίδια επίπεδα με τα ευρήματα άλλων εργασιών της διεθνούς βιβλιογραφίας.

3.3.4. Υπόδειγμα διόρθωσης λαθών και έλεγχοι αιτιότητας

Αφού οι μεταβλητές είναι συνολοκληρωμένες, το υπόδειγμα διόρθωσης σφάλματος[2] μπορεί να εφαρμοστεί. Το υπόδειγμα αποδίδει τον όρο διόρθωσης σφάλματος (ECT) που αντανακλά την επίδραση από τις αποκλίσεις της σχέσης μεταξύ των μεταβλητών, στη μακροχρόνια ισορροπία μέσα από τις βραχυπρόθεσμες διακυμάνσεις. Το μέγεθος και η στατιστική σημαντικότητα του όρου διόρθωσης σφάλματος μετρά το βαθμό στον οποίο κάθε εξαρτημένη μεταβλητή έχει την τάση να επιστρέψει στη μακροχρόνια ισορροπία της.

Με τη χρήση του υποδείγματος διόρθωσης σφάλματος, εξετάζεται η βραχυχρόνια και μακροχρόνια κατά Granger (1988) αιτιότητα ανάμεσα στις εξεταζόμενες μεταβλητές. Η κατεύθυνση της αιτιότητας καθορίζεται από το F-στατιστικό και τη χρονική υστέρηση διόρθωσης σφάλματος. Το t-στατιστικό για το συντελεστή διόρθωσης σφαλμάτων αντιπροσωπεύει τη μακροχρόνια σχέση αιτιότητας, ενώ το F-στατιστικό αντιπροσωπεύει τη βραχυχρόνια σχέση (Narayan & Smyth, 2006). Η μη σημαντικότητα του όρου διόρθωσης σφάλματος αναφέρεται ως απουσία μακροχρόνιας Granger-αιτιότητας (Hondroyiannis & Papapetrou, 2002).

[2] Τα συνολικά αποτελέσματα από τον υπολογισμό του υποδείγματος διόρθωσης σφάλματος είναι διαθέσιμα, εφόσον ζητηθούν.

Πίνακας 4: Έλεγχοι αιτιότητας βάσει του VECM

Μεταβλητές	Βραχυχρόνια Αιτιότητα			Μακροχρόνια Αιτιότητα
	Συνολική Παραγωγικότητα	Δημόσιο R&D	Ιδιωτικό R&D	Όρος διόρθωσης σφάλματος (ECT)
Συνολική Παραγωγικότητα	-	4.41* (0.00)	3.42* (0.00)	- 0.25* [-3.85]
Δημόσιο R&D	1.30 (0.83)	-	4.64* (0.00)	-0.17* [-6.95]
Ιδιωτικό R&D	4.38* (0.00)	5.00* (0.00)	-	- 0.19* [-4.95]

*Σημείωση: Η μηδενική υπόθεση είναι η μη ύπαρξη αιτιότητας. Οι τιμές p-values παρουσιάζονται στις παρενθέσεις. Στη βραχυχρόνια περίοδο, οι αστερίσκοι υποδεικνύουν την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης ότι δεν υπάρχει βραχυχρόνια αιτιότητα μεταξύ των μεταβλητών. Οι αστερίσκοι των t-statistics που παρουσιάζονται στις παρενθέσεις δείχνουν την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης, δηλαδή ότι δεν υπάρχει μακροχρόνια αιτιότητα μεταξύ των μεταβλητών. Το * δηλώνει απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%.*

Ο Πίνακας 4 παρουσιάζει τα συμπεράσματα για την αιτιότητα των μεταβλητών με βάση τις εξισώσεις διόρθωσης σφάλματος. Οι εκτιμήσεις των παραμέτρων δείχνουν ότι ο όρος διόρθωσης σφάλματος είναι αρνητικός και στατιστικά σημαντικός για όλες τις εξισώσεις σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%. Ως εκ τούτου, ο έλεγχος αιτιότητας δείχνει ότι υφίσταται μακροχρόνια αμφίδρομη σχέση μεταξύ όλων των μεταβλητών του υποδείγματος. Επιπλέον υφίσταται βραχυχρόνια αμφίδρομη σχέση μεταξύ των μεταβλητών του υποδείγματος, με εξαίρεση την ύπαρξη μονόδρομης αιτιότητας από το δημόσιο κεφάλαιο σε Ε&Α προς τη συνολική παραγωγικότητα.

4. Συμπεράσματα και Πρόταση Πολιτικής

Η μελέτη διερευνά την επίδραση του δημόσιου και ιδιωτικού κεφαλαίου σε Ε&Α στην συνολική παραγωγικότητα, σε πέντε χώρες της «περιφέρειας» της Ευρωζώνης (Ελλάδα, Ιρλανδία, Ισπανία, Ιταλία και Πορτογαλία), κατά τη χρονική περίοδο 1995-2015. Από τα εμπειρικά αποτελέσματα συνάγεται ότι υπάρχει μια ισχυρή σχέση ανάμεσα στο δημόσιο και ιδιωτικό κεφάλαιο σε Ε&Α με τη συνολική παραγωγικότητα. Ο έλεγχος αιτιότητας δείχνει ότι υφίσταται μακροχρόνια σχέση μεταξύ των μεταβλητών του υποδείγματος. Συγκεκριμένα, υπάρχει μακροχρόνια αμφίδρομη σχέση μεταξύ όλων των μεταβλητών του υποδείγματος: συνολική παραγωγικότητα, δημόσιο κεφάλαιο σε Ε&Α, ιδιωτικό κεφάλαιο σε Ε&Α. Επιπλέον υφίσταται βραχυχρόνια αμφίδρομη σχέση μεταξύ των μεταβλητών του υποδείγματος, με εξαίρεση την ύπαρξη μονόδρομης αιτιότητας από το δημόσιο κεφάλαιο σε Ε&Α προς τη συνολική παραγωγικότητα. Οι ελαστικότητες της συνολικής παραγωγικότητας ως προς τις μεταβλητές του δημοσίου και ιδιωτικού κεφαλαίου σε Ε&Α, εκτιμήθηκαν στα εξής επίπεδα: Για το δημόσιο κεφάλαιο σε Ε&Α ίση με 0.55 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1% και για το ιδιωτικό κεφάλαιο σε Ε&Α ίση με 0.17 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%. Υπογραμμίζεται ότι στις χώρες του δείγματος το δημόσιο κεφάλαιο σε Ε&Α είχε μεγαλύτερη επίδραση στην συνολική παραγωγικότητα της οικονομίας συγκριτικά με το ιδιωτικό κεφάλαιο σε Ε&Α κατά την εξετασθείσα περίοδο. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας συμβαδίζουν με τα αποτελέσματα της σχετικής εμπειρικής βιβλιογραφίας.

Τα συμπεράσματα της εμπειρικής ανάλυσης υποδεικνύουν στις εξεταζόμενες χώρες της Ευρωζώνης να αναδείξουν το πεδίο της έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης και της καινοτομίας σε υψηλή προτεραιότητα. Και τούτο μπορεί να επιτευχθεί με αύξηση των δαπανών (συνολικών, δημοσίων και ιδιωτικών) μέχρι τα μέσα επίπεδα της Ευρωζώνης, με ενίσχυση των επιχειρήσεων που ερευνούν και καινοτομούν μέσω φορολογικών και χρηματοδοτικών ρυθμίσεων.

Η πρόκληση συνίσταται στην αξιοποίηση της Ε&Α για την ενίσχυση της καινοτομίας, της ανταγωνιστικότητας και της επιχειρηματικότητας. Υπό αυτό το πρίσμα, απαιτείται καλύτερος συντονισμός των πρωτοβουλιών και των πολιτικών για Ε&Α εντός της Ευρωζώνης, καθώς και μηχανισμοί ελέγχου για την αύξηση της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας των συστημάτων, καθώς και της αποδοτικότητας των επενδύσεων σε Ε&Α, δεδομένων των περιορισμών των διαθέσιμων πόρων και των προϋπολογισμών των κρατών - μελών.

Βιβλιογραφία

Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica, 60,* 323–351.

Ameco database. *European Commission*. Available at http://ec.europa.eu/ economy_finance/ameco/user/serie/SelectSerie.cfm accessed January 2018.

Coe, D.T., & Helpman, E. (1995). International R&D spillover. *European Economic Review, 39,* 859–887.

Coe, D.T., Helpman, E. & Hoffmaister, A. (2009). International R&D spillovers and institutions. *European Economic Review, 53,* 723–41.

Copeland, A., & Fixler, D. (2012). Measuring the price of research and development output. *Review of Income and Wealth, 58,* 166–182.

Dickey, D., & W. Fuller. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica, 494,* 1057–1072.

Dickey, D.A., & Fuller, W.A. (1979). Distributions of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of American Statistical Association, 74,* 427–431.

Eurostat statistical database. Data for R&D expenditure. http://ec.europa.eu/eurostat/data/database Accessed January 2018.

Eurostat (2017). *Smarter, greener, more inclusive? Indicators to support the Europe 2020 strategy.* Statistical books, 2015 edition.

Granger, C. W. J. (1988). Some recent developments in the concept of causality. *Journal of Econometrics, 391*(2), 199–211.

Griliches, Z. (1998). R&D and Productivity:The unfinished business. *Estudios de Economia, 25,* 145–160.

Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991a). *Innovation and Growth in the World Economy*. Cambridge, MA, MIT Press.

Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991b). Quality ladders in the theory of growth. *Review of Economic Studies, 58,* 43–61.

Guellec, D., & Van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2001). *R&D and productivity growth: Panel data analysis of 16 OECD countries*.

Hammadou, H., Paty, S., & Savona, M. (2014). Strategic interactions in public R&D across European countries: A spatial econometric analysis. *Research Policy, 43,* 1217–1226.

Hondroyiannis, G., & Papapetrou, E. (2002). Demographic Transition and Economic Growth: Empirical Evidence from Greece. *Journal of Population Economics, 15,* 221–242.

Im, K.S.M., Pesaran, H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics, 115,* 53–74.

Luintel, K., Khan, M., & Theodoridis, K. (2014). On the robustness of R&D. *Journal of Productivity Analysis, 42*(2), 137–155.

Narayan, P. K. & Smyth, R. (2006). Higher Education, Real Income and Real Investment in China: Evidence From Granger Causality Tests. *Education Economics, 141,* 107–125.

Newey, W. K. & West, K. D. (1994). Automatic lag selection in covariance matrix estimation. *Review of Economic Studies, 614,* 631–654.

OECD (2007). *Innovation and growth: rationale for an innovation strategy,* 3–29.

OECD Science, *Technology and Industry,* Working Paper 3.

Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 61,* 653–670.

Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric Theory, 20,* 597–625.

Phillips, P.C., & Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in time series regression. *Biometrika, 75*, 335–346.

Ramzi, T. (2015). Why Southern Mediterranean Countries Fail to Innovate? *American Journal of Economics and Business Administration, 7*(3), 122–129.

Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy, 98*, 71–102.

Schwarz, G. E. (1978). Estimating the dimension of a model. *Annals of Statistics, 6*, 461–464.

Trajtenberg, M. (1990). *Economic Analysis of product innovation*, Cambridge, MA: Harvard Economic Studies.

Tsamadias, C., Pegkas, P., Mamatzakis, E., & Staikouras, C. (2018). Does R&D, human capital and FDI matter for TFP in OECD countries?. *Economics of Innovation and New Technology*, DOI: 10.1080/10438599.2018.1502394.

Voutsinas, I., & Tsamadias, C. (2014). Does Research and Development Capital Affect Total Factor Productivity? Evidence from Greece. *Economics of Innovation and New Technology, 23*(7), 631–51.

Zachariadis, M. (2004). R&D-Induced Growth in the OECD?. *Review of Development Economics, 8*, 423–439.