

Επισημάνσεις σχετικά με την ανάλυση της παραγωγικότητας της ελληνικής οικονομίας

Πρόδρομος Κ. Προδρομίδης*

Περίληψη

Ο αναγνώστης εισάγεται στις έννοιες της μέσης παραγωγικότητας των εισροών, καθώς και της πολυπαραγοντικής παραγωγικότητας, όπως αυτή προκύπτει από την σχετικά απλή συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas. Η παρουσίαση της πρώτης έννοιας υποστηρίζεται με γραφήματα και συγκρίσεις και η παρουσίαση της δεύτερης υποστηρίζεται με οικονομετρικά ευρήματα. Στην πορεία εκτιμώνται και εξηγούνται οι επιδράσεις των εισροών στην παραγωγή, καθώς και η ύπαρξη αυξουσών, φθινουσών ή σταθερών αποδόσεων κλίμακος. Η όσο το δυνατόν ακριβέστερη εκτίμηση των ανωτέρω είναι καίριας σημασίας για την διατύπωση συμπερασμάτων και καλά στοχευμένων προτάσεων πολιτικής για την οικονομική ανάπτυξη των επιμέρους περιοχών, των κλάδων και, κατ' επέκτασιν, του συνόλου της χώρας.

Λέξεις κλειδιά: παραγωγικότητα εισροών, πολυπαραγοντική παραγωγικότητα, αποδόσεις κλίμακος, κλαδική και χωρική ετερογένεια στην παραγωγή, συνάρτηση Cobb-Douglas

Ταξινόμηση JEL: C33, E23, E24, O47, R11.

1. Εισαγωγή

Στον πρόλογο (*editorial*) του προηγούμενου τεύχους των *Οικονομικών Εξελίξεων* έγινε ειδική αναφορά στο ουσιώδες θέμα της παραγωγικότητας, καθώς και στον υποστηρικτικό, συμβουλευτικό ρόλο που το ΚΕΠΕ ορίστηκε από την Πολιτεία να διαδραματίσει, ως αντίστοιχο των ανά την Ευρώπη εθνικών Συμβουλίων Παραγωγικότητας, στην προσπάθεια ενισχύσεως της παραγωγικότητας στην χώρα μας.

Ο ρόλος αυτός μπορεί να υλοποιηθεί με την διενέργεια μετρήσεων/αναλύσεων, την κατασκευή δεικτών, την συγγραφή μελετών και την διαμόρφωση προτάσεων πολιτικής. Το ΚΕΠΕ, αφενός, ως ερευνητικό κέντρο που φέρει, υπό μία κοινή στέγη, επιστημονικό προσωπικό υψηλού επιπέδου σπουδών και ποικίλων ειδικοτήτων¹, ούτως ώστε να συγκεράζει εμπειρίες και γνώσεις για την διεξαγωγή συνθέτων αναλύσεων, αφετέρου ως συνεχιστής του ερευνητικού έργου του Ελληνικού Κέντρου Παραγωγικότητας (1954-1998), κατά την γνώμη του γράφοντος, είναι τόσο σε θέση όσο και σκόπιμο να φέρει αυτή την αποστολή εις πέρας.

Το ενδιαφέρον για την διερεύνηση του θέματος της παραγωγικότητας στην χώρα μας –με απώτερο στόχο την αύξηση του εγχωρίου προϊόντος και του κατά κεφαλήν εισοδήματος– αποτυπώνεται από τους Πεπελάση και Παναγιωτόπουλο (1962) και Κουτσουμάρη (1963), στις πρώτες δημοσιεύσεις του Οργανισμού, και έκτοτε το θέμα συνιστά βασικό στοιχείο τόσο των προγραμμάτων όσο και πολλών αναλύσεων του ΚΕΠΕ. Ενδεικτικά βλ. ΚΕΠΕ (1965, 1976, 1980, 1986, 2002, 2003, 2005), Συκιανάκη (1967), Shaw (1969), Οικονόμου, (1975), Αθανασίου κ.ά. (1995), Σάββα-Μπαλφούσια κ.ά. (2009), Κανελλόπουλο κ.ά. (2011α, 2011β). Επιπλέον, ακολουθώντας τις εξελίξεις στην διεθνή βιβλιογραφία, η Κουτσογιάννη-Κόκκοβα (1964) πρωτοεκτίμησε με οικονομετρικές μεθόδους βασικά στοιχεία της παραγωγικότητας στην Ελλάδα. Εν συνεχεία, οι Παναγιωτόπουλος (1973), Νικολάου (1980), Προδρομίδης κ.ά. (2010) εκτίμησαν εκ νέου βασικά στοιχεία της παραγωγικότητας στην χώρα· ενώ οι Georganta (1993α, 1993β), Georganta κ.ά. (1994), Chletsos κ.ά. (1997), Kaditi και Nitsi (2009) εκτίμησαν με ποικίλους τρόπους τις επιδράσεις διαφόρων εξελίξεων και παραγόντων σε ορισμένα είδη παραγωγικότητας· οι Balfoussias (1995), Savva-Balfoussias (2004) και Παπαϊωάννου (2013) τις τάσεις· οι Stavrinou και Droucoroulos (1996) την συμβολή της μεταβολής της παραγωγικότητας στην απασχόληση ενός κλάδου και ο Τερροβίτης (2005) την συμβολή ενός κλάδου στην συνολική παραγωγικότητα.

Όπως αναμένεται, λόγω του νέου ρόλου, οι αναφορές, οι συζητήσεις και οι αναλύσεις επί του θέματος

* Ερευνητής του Κέντρου Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών (ΚΕΠΕ). e-mail: pjprodr@kepe.gr

– Οι γνώμες και κρίσεις που διατυπώνονται στο άρθρο εκφράζουν τις απόψεις του συγγραφέως και δεν αντανακλούν κατ' ανάγκη τις θέσεις του Κέντρου Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών.

1. Ειδικοτήτων τόσο στα επιμέρους πεδία της οικονομικής επιστήμης, όσο και στα γνωστικά όμορα ή χρήσιμα αντικείμενα των ευρύτερων κοινωνικών επιστημών και της επιστήμης των πολιτικών μηχανικών.

από την πλευρά του ΚΕΠΕ θα πυκνώσουν. Για την εξοικείωση του αναγνώστη, στις επόμενες σελίδες: Ορίζονται είδη παραγωγικότητας που εκτιμώνται με την αριθμητική πράξη της διαιρέσεως και παρέχονται μετρήσεις αυτών βάσει προσφάτων στατιστικών στοιχείων (Ενότητα 2). Ορίζονται, μέσω της απλής συναρτήσεως παραγωγής Cobb-Douglas, άλλα είδη παραγωγικότητας που είτε συνολικώς είτε μερικώς εκτιμώνται ευθέως μόνο με οικονομετρία και παρέχονται παραδείγματα ή μετρήσεις αυτών βάσει προσφάτων στατιστικών στοιχείων (Ενότητα 3). Παρουσιάζονται οικονομετρικές εκτιμήσεις των συντελεστών της συναρτήσεως παραγωγής Cobb-Douglas οι οποίες βασίζονται σε πρόσφατα στοιχεία και αφορούν στο σύνολο των κλάδων και των περιοχών της χώρας (Ενότητα 4). Διατυπώνονται συμπεράσματα και παρατηρήσεις αναφορικά τόσο με την συνέχιση της διερευνήσεως του θέματος της παραγωγικότητας, όσο και με την άσκηση πολιτικής για την παραγωγικότητα στην χώρα μας (Ενότητα 5).

2. Μέση παραγωγικότητα των εισροών και παραδείγματα εκτιμήσεων

Σημείο αφετηρίας είναι η διαπίστωση, η παραδοχή, ότι το επίπεδο παραγωγής (και εν πολλοίς η προσφορά και κατανάλωση του προϊόντος) μίας επιχειρήσεως, μίας περιοχής, ενός κλάδου ή του συνόλου των παραγωγών μίας κοινωνίας εξαρτάται από το μέγεθος και το ποιόν των εισροών, από τον τρόπο που οι εισροές συνδυάζονται, καθώς και από παράγοντες της ζήτησεως. Οι σημαντικότερες εισροές είναι η εργασία (ειδικευμένη και ανειδίκευτη), τα διαθέσιμα μηχανήματα, το απόθεμα του κτηριακού ή άλλου κεφαλαίου, η γη (εν τη ευρεία εννοία: έκταση, τύπος και ανάγλυφο εδάφους, υπέδαφος, ύδατα), καθώς και η ενέργεια ή τα άλλα, αναλίσκόμενα κατά την παραγωγή, ενδιάμεσα αγαθά και υπηρεσίες. Χάριν διευκολύνσεως, ας συμβολίσουμε την παραγωγή με το γράμμα Q , την γη με G , την εργασία με L , την ενέργεια με E , τα υπόλοιπα ενδιάμεσα αγαθά και υπηρεσίες με M , το κτηριακό κεφάλαιο με K_1 , τα μηχανήματα με K_2 και το άθροισμα των δύο τελευταίων (ήτοι, το συνολικό κεφάλαιο) με K .

Περνώντας στον ορισμό της παραγωγικότητας, προοιμακά διευκρινίζεται ότι η παραγωγικότητα δεν είναι

μία, αλλά πολλές: Ο λόγος Q/L εκφράζει την μέση παραγωγικότητα της εργασίας, ο λόγος Q/K εκφράζει την μέση παραγωγικότητα του κεφαλαίου, ο λόγος Q/G εκφράζει την μέση παραγωγικότητα της γης και ο λόγος Q/E εκφράζει την μέση παραγωγικότητα της ενέργειας.

Ευλόγως, τα μεγέθη αυτά μεταβάλλονται διαχρονικά και ποικίλλουν από κλάδο σε κλάδο, από χώρα σε χώρα και –ενδεχομένως– εγχωρίως: από περιοχή σε περιοχή. Προς επιβεβαίωση εξετάζουμε τα στατιστικά στοιχεία που παρέχει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΕΕ) για την ετήσια παρακολούθηση των θεμάτων της γεωργίας και αγροτικής αναπτύξεως στην χώρα μας και την υπόλοιπη Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ-28)². Όπως φαίνεται από τα Γραφήματα 1-4, μεταξύ των ετών 2004-2016, η μέση παραγωγικότητα της εργασίας στον αγροτικό τομέα εξελίχθηκε διαφορετικά από ό,τι η μέση παραγωγικότητα του κεφαλαίου, της γης και ενέργειας (η πρώτη αυξήθηκε, οι άλλες μειώθηκαν), η δε μέση παραγωγικότητα της εργασίας ή της γης στο βόρειο μέρος της χώρας εξελίχθηκε διαφορετικά από την μέση παραγωγικότητα της εργασίας ή της γης στο δυτικό μέρος της χώρας κ.ο.κ.³

Ο καθορισμός των παραγόντων που διαμορφώνουν ή επηρεάζουν την μία ή την άλλη μέση παραγωγικότητα και, ιδίως, η εκτίμηση της συμβολής εκάστου παράγοντα στην μία ή στην άλλη μέση παραγωγικότητα συνήθως απαιτούν οικονομετρική ανάλυση. (Στην επόμενη ενότητα θα επιχειρήσουμε να εξηγήσουμε τον τρόπο λειτουργίας της τελευταίας, καθώς και να παράσχουμε οικονομετρικά ευρήματα.) Επιπλέον, οι εξελίξεις στην μέση παραγωγικότητα συχνά σηματοδοτούν με τον ένα ή άλλο τρόπο εξελίξεις σε άλλα οικονομικά μεγέθη (όπως, λ.χ., στην απασχόληση, την κερδοφορία κ.ά.) ή διαχύσεις που είναι σκόπιμο να λαμβάνονται υπ' όψιν. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι, από τα αθροιστικά στοιχεία επιχειρήσεων που διαθέτει σε ετήσια βάση για τα έτη 2008-2016 η ευρωκοινωνική Στατιστική Υπηρεσία, η Eurostat, διαπιστώνεται ότι των αυξομειώσεων στην μέση παραγωγικότητα της εργασίας του κλάδου των διοικητικών και υποστηρικτικών δραστηριοτήτων στην Σουηδία, συνήθως προηγούνται (με διαφορά ενός έτους) αυξομειώσεις προς την ίδια κατεύθυνση στην μέση παραγωγικότητα της εργασίας στον αντίστοιχο κλάδο της γειτονικής της Δανίας. Βλ. Γράφημα 5.

2. Το μέγεθος του δείγματος που αφορά στην Ελλάδα κρίνεται μάλλον ικανοποιητικό περιλαμβάνοντας, λ.χ., 4.253 αγροτικές εκμεταλλεύσεις το 2004 και 4.254 αγροτικές εκμεταλλεύσεις το 2014, αντιπροσωπεύοντας 390.320 και 347.339 αγροτικές εκμεταλλεύσεις, αντιστοίχως. Ο μερισμός της χώρας σε τέσσερα ευρέα γεωγραφικά διαμερίσματα είναι της ΕΕ και περιγράφεται αναλυτικότερα στην υποσημείωση των Γραφημάτων 1-4.

3. Ως το 2008 η βόρεια χώρα απέκλινε από τις υπόλοιπες περιοχές όσον αφορά στην παραγωγικότητα της εργασίας, εν συνεχεία συνέκλινε με την δυτική χώρα και την Θεσσαλία, ενώ στην διάρκεια των ετών 2010-2016 η υπόλοιπη χώρα μάλλον απέκλινε. Η δυτική χώρα απέκλινε από όλες τις υπόλοιπες περιοχές τόσο στην παραγωγικότητα της γης όσο και της ενέργειας, καθ' όλο το χρονικό διάστημα 2004-2016.

ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ 1-4

Η παραγωγικότητα στην μέση αγροτική εκμετάλλευση στην Ελλάδα, 2004-2016 (σε €, ετήσια στοιχεία)

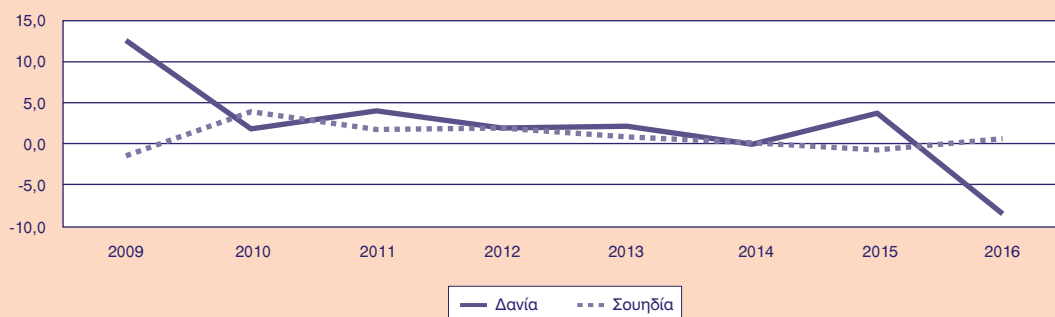


Πηγή στοιχείων: Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ec.europa.eu/agriculture/fadn_el).

Σημείωση: Η βόρεια χώρα αποτελείται από την Δυτική, Κεντρική, Ανατολική Μακεδονία, Θάσο, Δυτική Θράκη, Σαμοθράκη. Η δυτική χώρα αποτελείται από την Ήπειρο, τις Ιονίους νήσους, την Αχαΐα, Ηλεία και λοιπή Πελοπόννησο πλην Τροιζηνίας, καθώς και τα δυτικά Γεράνια. Η Θεσσαλία περιλαμβάνει τις βόρειες Σποράδες. Η εργασία (L) εκφράζεται σε ισοδύναμα πλήρους απασχόλησης. Η γη (T) εκφράζεται σε εκτάρια.

ΓΡΑΦΗΜΑ 5

Μεταβολές Q/L στον κλάδο των διοικητικών και υποστηρικτικών δραστηριοτήτων, 2009-2016 (σε χιλιάδες €, ετήσια στοιχεία)



Πηγή στοιχείων: Eurostat (ec.europa.eu/eurostat/data/databases), structural business statistics.

Επίσης, για την πιο γνωστή από τις μέσες παραγωγικότητες, την μέση παραγωγικότητα της εργασίας, από τα ίδια, διαθέσιμα στοιχεία των επιχειρήσεων στους κλάδους του δευτερογενούς και του τριτογενούς τομέως, τόσο στην χώρα μας όσο και στην υπόλοιπη ΕΕ-28⁴, προκύπτει ότι κατά την τριετία 2014-2016 (Πίνακας 1):

- Οι υψηλότερες επιδόσεις σημειώθηκαν στην Δανία, Ολλανδία (με μέσο όρο τριετίας, αντιστοίχως, 901,5 και 679,6 χιλ. ευρώ ανά εργαζόμενο στα ορυχεία-λατομεία), Ισπανία, Πορτογαλία, Δημοκρατία της Ιρλανδίας (με μέσο όρο τριετίας, αντιστοίχως, 503,7, 429,8 και 403,4 χιλ. ευρώ ανά εργαζόμενο στην παροχή ηλεκτρικού ρεύματος-φυσικού αερίου-ατμού-κλιματισμού).
- Η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος κ.λπ. εμφάνιζε είτε μέτρια είτε υψηλή παραγωγικότητα (της τάξεως των 75-199,9 ή άνω των 200 χιλ. ευρώ ανά εργαζόμενο, αντιστοίχως) στην πλειονότητα των κρατών-μελών: την υψηλότερη ή δεύτερη υψηλότερη κλαδική παραγωγικότητα σε κάθε κράτος-μέλος. Σε αντιδιαστολή, ο κλάδος της παροχής καταλύματος και εστίασεως εμφάνιζε είτε πολύ χαμηλή είτε χαμηλή παραγωγικότητα (της τάξεως των 0-24,9 ή 25-74,9 χιλ. ευρώ ανά εργαζόμενο, αντιστοίχως) σε όλα τα κράτη-μέλη: την χαμηλότερη ή δεύτερη χαμηλότερη κλαδική παραγωγικότητα σε κάθε κράτος-μέλος.
- Η Δανία, η Ολλανδία και η Δημοκρατία της Ιρλανδίας εμφάνιζαν υψηλή παραγωγικότητα σε τρεις από τους δώδεκα κλάδους που παρακολουθεί η ΕΕ: η Σουηδία, το Λουξεμβούργο και το Ηνωμένο Βασίλειο Μεγάλης Βρετανίας και Βορείου Ιρλανδίας σε δύο από τους δώδεκα κλάδους: το Βέλγιο, η Ισπανία, η Ιταλία, η Πορτογαλία, η Φινλανδία σε έναν κλάδο (την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος κ.λπ.). Οι επτά πρώτες, καθώς και η Αυστρία, εμφάνιζαν υψηλή ή μέτρια παραγωγικότητα σε έξι ή περισσότερους από τους δώδεκα κλάδους: η Γαλλία, η Γερμανία, η Ιταλία, η Κύπρος, η Φινλανδία εμφάνιζαν μέτρια παραγωγικότητα σε τρεις ή περισσότερους κλάδους: η Ελλάδα, η Εσθονία, η Κροατία, η Μάλτα, η Ουγγαρία, η Πολωνία, η Σλοβακία, η Σλοβενία, η Τσεχία εμφάνιζαν μέτρια παραγωγικότητα σε έναν κλάδο (την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος κ.λπ.): ενώ η Κροατία, η Λιθουανία, η Ρουμανία εμφάνιζαν πολύ χαμηλή παραγωγικότητα σε οκτώ από τους δώδεκα κλάδους, η Λετονία σε εννέα κλάδους και η γειτονική Βουλγαρία σε ένδεκα κλάδους.

- Η Ελλάδα εμφάνιζε: (α) μέτρια παραγωγικότητα στην παροχή ηλεκτρικού ρεύματος κ.λπ. (με μέσο όρο τριετίας 120,3 χιλ. ευρώ ανά εργαζόμενο)· (β) χαμηλή παραγωγικότητα στα ορυχεία-λατομεία (66,4 χιλ. ευρώ), την παροχή ύδατος κ.λπ. (43,9 χιλ. ευρώ), την ενημέρωση-επικοινωνία (42,5 χιλ. ευρώ), την διαχείριση της ακινήτου περιουσίας (36,8 χιλ. ευρώ), την μεταποίηση (33,3 χιλ. ευρώ) και την μεταφορά-αποθήκευση (29,9 χιλ. ευρώ)· (γ) πολύ χαμηλή παραγωγικότητα στις κατασκευές (16,3 χιλ. ευρώ), τις διοικητικές-υποστηρικτικές δραστηριότητες (15,9 χιλ. ευρώ), το χονδρικό-λιανικό εμπόριο και την επισκευή μηχανοκινήτων οχημάτων (15,0 χιλ. ευρώ), τις επαγγελματικές-επιστημονικές-τεχνικές δραστηριότητες (13,3 χιλ. ευρώ) και την παροχή καταλύματος-εστίασεως (7,8 χιλ. ευρώ). Οι επιδόσεις αυτές υποδηλώνουν την ύπαρξη περιθωρίων βελτίωσης, αν μη τι άλλο, με την επιλογή και μεταφορά στην χώρα μας επιτυχημένων ιδεών και πρακτικών ή συνδυασμών αυτών –κατά προτίμηση των πλέον ωρίμων/προσαρμοσίμων να μεταφυτευτούν– από τις χώρες που επιτυγχάνουν πολύ υψηλότερη παραγωγικότητα εργασίας.

3. Οριακή και πολυπαραγοντική παραγωγικότητα και παραδείγματα εκτιμήσεων

Περνώντας στο επόμενο σημείο που θα εξετάσουμε, σημειώνουμε ότι ο προσδιορισμός του τρόπου με τον οποίο υπεισέρχονται (ή θεωρείται ότι υπεισέρχονται) οι εισροές στην συνάρτηση παραγωγής –με τις όποιες απλουστεύσεις ή μη της πραγματικότητας, με την όποια διαθεσιμότητα και ακρίβεια μετρήσεως ή μη των στοιχείων– είναι καίριας σημασίας για την ποιότητα των εκτιμήσεων των επιδράσεων ή των μεγεθών που εξάγονται (Syverson, 2011) και, κατ' επέκτασιν, για την αξιοπιστία των συμπερασμάτων, την καταλληλότητα του μείγματος και της στοχεύσεως της ασκουμένης πολιτικής.

Εκ των βασικών εισροών που αναφέραμε ότι υπεισέρχονται στην παραγωγή, έχει επικρατήσει να εξετάζεται κυρίως ο ρόλος και η επίδραση δύο εισροών, του κεφαλαίου και της εργασίας, στο πλαίσιο μιας συναρτησιακής μορφής που πρότειναν οι Cobb και Douglas (1928):

$$Q = AK^{\alpha} L^{\beta}. \quad (1)$$

Κύριο χαρακτηριστικό και πλεονέκτημα της συγκεκριμένης συναρτήσεως παραγωγής είναι η πολλαπλασιαστική σχέση εισαγωγής των εισροών (εν προκειμένω, των K και L) η οποία αποκλείει την εξεζητημένη

4. Δηλαδή τις χώρες που δρουν στο ίδιο νομικό, ανταγωνιστικό, εξαγωγικό, χρηματοδοτικό και, εν πολλοίς, νομισματικό περιβάλλον με την Ελλάδα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Συνοπτική παρουσίαση της μέσης παραγωγικότητας της εργασίας (ακαθάριστη προστιθέμενη αξία σε χιλ. ευρώ κατά κεφαλήν) στις επιχειρήσεις των κρατών-μελών της ΕΕ-28 ανά κλάδο, μέσοi όροι ετησίων στοιχείων 2014-2016

	Κλάδοι:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Δανία	A	A	A	B	B	B	B	B	Γ	Γ	Γ	Γ	
Λουξεμβούργο	A	A	B	B	B	B	B	B	B	Γ	Γ	Γ	
Ην. Β. Μ. Βρετανίας - Β. Ιρλανδίας	A	B	A	B	B	B	Γ	B	Γ	B	Γ	Γ	
Δημοκρατία της Ιρλανδίας	A	Γ	B	A	A	Γ	B	Γ	Γ	Γ	B	Γ	
Βέλγιο	A	B	B	B	B	B	B	B	Γ	Γ	Γ	Γ	
Ολλανδία	A	A	A	B	B	B	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	
Σουηδία	A	A	B	B	B	B	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	
Φινλανδία	A	B	Γ	B	B	B	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	
Αυστρία	B	B	B	B	B	B	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	
Γαλλία	B	B	B	B	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	
Γερμανία	B	B	B	B	Γ	B	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	
Ιταλία	A	Γ	B	B	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	
Κύπρος	B	Γ	Γ	B	Γ	B	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	Γ	
Ισπανία	A	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	Δ	
Σλοβενία	B	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	Δ	Δ	
Πορτογαλία	A	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
Ελλάς	B	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
Εσθονία	B	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
Μάλτα	*	B	*	Γ	Γ	*	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	
Σλοβακία	B	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	Γ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
Τσεχία	B	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
Ουγγαρία	B	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
Πολωνία	B	Γ	Γ	Γ	Δ	Γ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
Κροατία	B	Γ	Γ	Γ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
Λιθουανία	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
Ρουμανία	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
Λετονία	Γ	Δ	Γ	Γ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
Βουλγαρία	Γ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	

Πηγή στοιχείων: Βλ. Γράφημα 5.

Σημείωση: Κλάδοι: (1) Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου, ατμού, κλιματισμού. (2) Διαχείριση ακινήτου περιουσίας. (3) Ορυχεία-λατομεία. (4) Ενημέρωση, επικοινωνία. (5) Μεταποίηση. (6) Παροχή ύδατος, επεξεργασία λυμάτων, διαχείριση/εξυγίανση αποβλήτων, ανάκτηση υλικών. (7) Μεταφορές, αποθήκευση. (8) Επαγγελματικές, επιστημονικές, τεχνικές δραστηριότητες. (9) Εμπόριο, επισκευή μηχανοκινήτων οχημάτων. (10) Κατασκευές. (11) Διοικητικές, υποστηρικτικές δραστηριότητες. (12) Παροχή καταλύματος, εστίασεως.

Επίπεδα παραγωγικότητας: A: ≥ 200 . B: 75 - 199,9. Γ: 25 - 74,9. Δ: 0 - 24,9. * Δεν υφίστανται στοιχεία.

περίπτωση παραγωγής στην βάση μόνον μίας εξ αυτών. Στο συγκεκριμένο πλαίσιο αναλύσεως:

- Η οικονομετρική προσέγγιση συνίσταται από –επιτρέπεται– την εκτίμηση του μεγέθους των αγνώστων εκθετών και του A , εκ των τιμών των μεταβλητών Q , K , L . Η εκροή Q αποκαλείται *ερμηνευόμενη* ή *εξαρτημένη* μεταβλητή και οι εισροές K και L αποκαλούνται *ερμηνευτικές* ή *ανεξάρτητες* μεταβλητές.
- Οι εκθέτες (οι λεγόμενοι *συντελεστές* των ερμηνευτικών μεταβλητών ή *παράμετροι*) εκφράζουν τις επιδράσεις των αντιστοίχων εισροών. Εξ αυτών ορίζονται οι *οριακές παραγωγικότητες* των εισροών: της εργασίας, $\beta Q/L$, και του κεφαλαίου, $\alpha Q/K$.
- Το A αποδίδει τον περισσότερο ή λιγότερο καινοτομικό τρόπο με τον οποίο συνδυάζονται οι εισροές ή άλλοι προσδιοριστικοί παράγοντες βάσει της τεχνολογίας ή/και της επιχειρηματικότητας.
- Εάν το άθροισμα των εκθετών ισούται (υπερβαίνει) την μονάδα ή υπολείπεται της μονάδος, τότε σε διπλασιασμό, φερ' ειπείν, των εισροών το νέο επίπεδο παραγωγής καθίσταται ίσο με:

$$\begin{aligned} A(2K_{\text{αρχικό}})^{\alpha} (2L_{\text{αρχικό}})^{\beta} &= \\ = 2^{\alpha+\beta} A K_{\text{αρχικό}}^{\alpha} L_{\text{αρχικό}}^{\beta} &= 2^{\alpha+\beta} Q_{\text{αρχικό}}. \end{aligned} \quad (2)$$

Στην περίπτωση που $\alpha+\beta=1$, το αποτέλεσμα της σχέσεως (2) είναι $2Q_{\text{αρχικό}}$ και στην περίπτωση που $\alpha+\beta<1$ ($\alpha+\beta>1$), το αποτέλεσμα της σχέσεως (2) είναι μικρότερο (μεγαλύτερο) του $2Q_{\text{αρχικό}}$. Συνεπώς, σε διπλασιασμό των αρχικών εισροών προκύπτει, αντιστοίχως, διπλασιασμός ή υποδιπλασιασμός (υπερδιπλασιασμός) του αρχικού επιπέδου παραγωγής, με αποτέλεσμα η συνάρτηση να λέγεται ότι χαρακτηρίζεται, αντιστοίχως, από σταθερές ή φθίνουσες (αύξουσες) αποδόσεις κλίμακος⁵. (Βλ. ενδεικτικά Barro, 1990· Brown, 1987· Charnes κ.ά., 1976· Chiang, 1984: 414-16· Comin, 2008· Erken κ.ά., 2016.)

Βεβαίως, θα μπορούσε η συναρτησιακή μορφή να περιλαμβάνει περισσότερους όρους, λ.χ.,

$$Q = AK^{\alpha} L^{\beta} \Gamma^{\gamma} E^{\epsilon}. \quad (3)$$

Γενικώς, η προσέγγιση που, αντί να παραλείπει, λαμβάνει υπ' όψιν (δοκιμάζει) στην ανάλυση περισσότερες, επίσης κατάλληλες/αρμόζουσες, μεταβλητές είναι οικονομετρικά προτιμότερη –ιδίως αν η επίδραση των παραλειπομένων μεταβλητών είναι δυνατόν να παρεισφρήσει και να ενσωματωθεί στο A και τους άλλους συντελεστές (δηλ., το α και το β), δίδοντας έτσι εσφαλμένη εκτίμηση του μεγέθους αυτών⁶.

Σημειώνεται ότι οι Duffy και Parageorgiou (2000) δείχνουν εμπειρικά (με οικονομετρικές αναλύσεις) ότι ενδεχομένως υπάρχουν συναρτησιακές μορφές καταλληλότερες της Cobb-Douglas (που, όπως και να το κάνουμε, είναι μια σχετικά απλή συνάρτηση). Ωστόσο, στις υπόλοιπες σελίδες θα επιμείνουμε σε αυτήν, αφενός διότι πολλές φορές λειτουργεί εξίσου καλά, αφετέρου για να ολοκληρώσουμε την εισαγωγική παρουσίαση του θέματος, να αποσαφηνίσουμε κάποια σημεία και τον ρόλο της οικονομετρίας (δείχνοντας την ταυτόχρονη εξαγωγή των εκθετών και του A) με την απλούστερη συνάρτηση που υπάρχει (όχι με κάποια πολυπλοκότερη)⁷, καθώς και για να εισαγάγουμε στην συζήτηση ένα ακόμα είδος παραγωγικότητας.

Στρέφουμε την προσοχή μας σε αναλύσεις σχετικά προσφάτων στοιχείων που διενεργήθηκαν σε ευρωπαϊκό ή πανευρωπαϊκό επίπεδο.

Οι Marrocu κ.ά. (2011), εξετάζοντας εμπειρικά στο πλαίσιο της συναρτήσεως Cobb-Douglas την παραγωγή στις περιφερειακές οικονομίες (ήτοι τις οικονομίες των διοικητικών περιφερειών) της ΕΕ-28, μεταξύ των ετών 1996 και 2007 (πριν η διεθνής χρηματοοικονομική κρίση πλήξει τις ευρωπαϊκές οικονομίες)⁸:

- Εκτιμούν απευθείας/ταυτοχρόνως τόσο τους συντελεστές (εκθέτες) όσο και το A (πρόκειται για την λεγόμενη *πολυπαραγοντική παραγωγικότητα*, βλ. Πλαίσιο 1) στους κλάδους του δευτερογενούς και του τριτογενούς τομέως, χωρίς υποθέσεις για το μέγεθος του ενός ώστε να υπολογιστεί το άλλο. Εν συνεχεία, θέτουν την πολυπαραγοντική παραγωγικότητα ως ερμηνευόμενη μεταβλητή προκειμένου να την αναλύσουν εμπειρικά.

5. Η απόδειξη λειτουργεί και με άλλες μεταβολές (αυξήσεις ή μειώσεις) των εισροών: όχι μόνο με διπλασιασμό.

6. Διευκρινίζεται ότι σε όλες τις αναφορές και σχέσεις που ακολουθούν, στις οποίες γίνεται μνεία στα α και β , χάριν συντομογραφίας και συνεπείας, αμφότερα νοούνται ως οι συντελεστές των K και L , αντιστοίχως.

7. Αυτό δεν σημαίνει ότι οι αναλύσεις που βασίζονται στην συνάρτηση Cobb-Douglas δεν μπορούν να καταστούν εξαιρετικά σύνθετες ανάλογα με τις επιδιώξεις του αναλυτή, ιδίως οι αναλύσεις που διενεργούνται με μικροοικονομικά στοιχεία. Βλ. ενδεικτικά Olley και Pakes (1996), Levinsohn και Petrin (2003), Akerberg κ.ά. (2015).

8. Οι συγκεκριμένοι συγγραφείς μνημονεύονται σε άρθρο του προηγούμενου τεύχους των *Οικονομικών Εξελίξεων* για το ίδιο θέμα (Τσέκρης, 2019), ακριβώς για τα ευρήματά τους.

ΠΛΑΙΣΙΟ 1

Η πολυπαραγοντική παραγωγικότητα

Ο όρος A εκφράζει την επίδραση:

- της επιχειρηματικότητας και της τεχνολογίας που συνδυάζει τις εισροές που λαμβάνονται υπ' όψιν στην εκτιμώμενη συνάρτηση παραγωγής, καθώς και
- όσων άλλων παραγόντων δεν υπεισέρχονται στην συνάρτηση.

Πρόκειται για μια πρόσθετη παραγωγικότητα η οποία, αν και ενίοτε αναφέρεται ως «συνολική παραγωγικότητα», δεν συνδυάζει/περιλαμβάνει τις άλλες παραγωγικότητες: Q/L , Q/K , Q/G , Q/E .

Σημειώνεται ότι αρκετοί οικονομολόγοι προσεγγίζουν την πολυπαραγοντική παραγωγικότητα και εκτιμούν την μεταβολή της λογιστικά –σε μακρο-

οικονομικό επίπεδο με εθνολογιστικά στοιχεία– χωρίς να προβαίνουν σε οικονομετρική ανάλυση της συναρτήσεως παραγωγής, κατασκευάζοντας δείκτες από τα μεγέθη διαδοχικών ετών, σχεδόν πάντα υπό την υπόθεση ότι $\alpha + \beta = 1$. Για περισσότερα επί της συγκεκριμένης οπτικής βλ. Schreyer (2001) και Saari (2011). Για μία εκτίμηση βάσει των πλέον προσφάτων στοιχείων (από το 1960 ως το 2013) για την Ελλάδα, βλ. Leounakis και Sakellaris (2014).

Σύμφωνα με τον Diwan (1968) η υπόθεση $\alpha + \beta = 1$ είναι απλουστευτική και στερεί από την ανάλυση πολύτιμες πληροφορίες. Πρόκειται για υπόθεση εργασίας η οποία παραμένει ανεπιβεβαίωτη στην περίπτωση της Ελλάδος.

- Διαπιστώνουν ότι: (i) Ο εκθέτης α , γενικά, λαμβάνει τιμές μεταξύ 1 και 20%, σε πέντε κλάδους ανά την ΕΕ-27, τιμή μεταξύ 21 και 40% σε έναν κλάδο, τιμές από 41% και άνω στην πλειονότητα των κλάδων (επτά κλάδους) και την τιμή 34% συνολικά (συγκεντρωτικά). (ii) Ο εκθέτης β , γενικά, λαμβάνει τιμές μεταξύ 20 και 50% στην πλειονότητα των κλάδων (επτά κλάδους), τιμές μεταξύ 51 και 70% σε έναν κλάδο, τιμές από 71% και άνω σε πέντε κλάδους και την τιμή 59% συνολικά⁹. Συνάγεται ότι η συγκεντρωτική (στο σύνολο της οικονομίας) τιμή του α ή του β δεν είναι απαραίτητο να ισούται με την αντίστοιχη τιμή που απαντάται σε κάθε κλάδο. Με άλλα λόγια, ένα ζεύγος εκθετών απαντάται «στα περίπτερα», άλλο ζεύγος εκθετών απαντάται «στα διυλιστήρια» (καθότι αμφότερα λειτουργούν με διαφορετικές συναρτήσεις παραγωγής) και τρίτο ζεύγος εκθετών απαντάται στο σύνολο της οικονομίας όπου δραστηριοποιούνται τόσο τα «περίπτερα» όσο και τα «διυλιστήρια» και λαμβάνονται υπ' όψιν και τα δύο. Ας αποκαλέσουμε τούτο *Συμπέρασμα 1*.
- Βρίσκουν ότι το άθροισμα των εκθετών, $\alpha + \beta$, λαμβάνει τιμές μεταξύ 70 και 90% σε τέσσερις κλάδους, τιμές μεταξύ 91 και 110% σε άλλους τέσ-

σερις κλάδους, τιμή άνω του 111% σε έναν κλάδο και την τιμή 92% συγκεντρωτικά.

Φυσικά υπάρχουν και άλλες συναφείς με το θέμα αναλύσεις. Λ.χ., ο Mazurek (2018), εξετάζοντας την περίπτωση τριάντα εθνικών ευρωπαϊκών οικονομιών κατά το χρονικό διάστημα 2006-2015, με τις ίδιες δύο ή και περισσότερες εισροές, βρίσκει το α να κυμαίνεται μεταξύ 0,991-1,009, το β να λαμβάνει ποικίλες αρνητικές τιμές, μεταξύ -0,158 και -0,977 (ας αποκαλέσουμε τούτο *Εύρημα 1*)¹⁰, και το άθροισμα αμφοτέρων (όπως στην συγκεντρωτική περίπτωση που μόλις αναφέραμε) να είναι κατώτερο της μονάδος. (Ας αποκαλέσουμε το τελευταίο *Εύρημα 2*.)

Χάριν πληρότητας, στην συνέχεια παρουσιάζουμε πιο διεξοδικά, εν είδει παραδείγματος, τον τρόπο με τον οποίο διενεργείται μια οικονομετρική ανάλυση της σχέσεως (3), καθώς και τα ευρήματα που άπτονται της οριακής και πολυπαραγοντικής παραγωγικότητας και των αποδόσεων κλίμακος, αφενός αξιοποιώντας τα στατιστικά στοιχεία εισροών και εκροών της εγχωρίου αγροτικής παραγωγής που εξετάσαμε στην Ενότητα 2 (ακριβέστερα: χρησιμοποιώντας τις ετήσιες μεταβολές των συγκεκριμένων στοιχείων), αφετέρου παραθέτοντας στον Πίνακα 2 την σχέση που ταιριάζει καλύτε-

9. Αναφέρουν, δε, ότι η πιθανότης οι ανωτέρω εκτιμήσεις τους να είναι αμελητέες/ανεπαίσθητες (δηλ. ίσες με μηδέν) είναι μικρότερη του 1%: $p\text{-value} < 1\%$.

10. Σε όλες τις περιπτώσεις του α , το $p\text{-value}$ είναι μικρότερο του 1% και σε όλες τις περιπτώσεις του β , το $p\text{-value}$ υπερβαίνει το 10%. Εντούτοις, ενδέχεται αμφότερα να μην έχουν ιδιαίτερη σημασία αν οι εκτιμήσεις αφορούν (διενεργούνται) στον πληθυσμό και όχι σε δείγμα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 Οικονομετρική εκτίμηση με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων και ανθεκτικούς εκτιμητές των επιδράσεων στην παραγωγή (εκφρασμένη σε €) της μέσης αγροτικής εκμεταλλεύσεως στην Ελλάδα (log-log, πρώτες διαφορές), ετήσια στοιχεία 2004-2016

	Ερμηνευτικές μεταβλητές	Συντελεστές	p-values
1	Αυτόνομος όρος ή αυτόνομοι όροι (ήτοι, το A) L (σε ισοδύναμα πλήρους απασχόλησης)	0,023	0,030
2	• Στο βόρειο τμήμα της χώρας	-0,059	0,751
3	• Στο δυτικό τμήμα της χώρας και την Θεσσαλία	0,533	0,029
4	• Στην λοιπή χώρα	1,394	0,001
5	E (σε €) στο βόρειο τμήμα της χώρας	0,502	0,000
6	• Στο δυτικό τμήμα της χώρας και την Θεσσαλία	0,190	0,141
7	• Στην λοιπή χώρα	0,593	0,021
8	K_1 (σε €) στο δυτικό τμήμα της χώρας	-0,453	0,030
9	• Στην Θεσσαλία, στο βόρειο και στο λοιπό τμήμα της χώρας	-0,150	0,262
	Αριθμός παρατηρήσεων	48	
	Συντελεστής προσδιορισμού (R^2)	49%	

Πηγή στοιχείων και γεωγραφική ορολογία: Βλ. Γραφήματα 1-4.

Σημείωση: Οι ερμηνευτικές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους: Η E έχει καταστεί ορθογώνια προς την L , η K_1 έχει καταστεί ορθογώνια προς αμφότερες.

ρα στα στοιχεία¹¹. Εν ολίγοις, εκτιμούμε τα μεγέθη των συντελεστών των εισροών (ήτοι, τα μεγέθη των εκθετών α , β κ.ο.κ.), καθώς και το μέγεθος της *πολυπαραγοντικής παραγωγικότητας* στην εγχώρια συνάρτηση της αγροτικής παραγωγής. Διαπιστώνουμε ότι:

- Αν και επιχειρούμε να μετρήσουμε/διαγνώσουμε κατά πόσον διαφέρει ενδοκλαδικώς η πολυπαραγοντική παραγωγικότητα από περιοχή σε περιοχή, προκύπτει ότι η τελευταία ήταν παρεμφερής μεταξύ των περιοχών της χώρας στην διάρκεια της υπό εξέταση περιόδου (της τάξεως του $\ln(0,023)$ ή 1,02 σύμφωνα με τον συντελεστή της 1ης σειράς του Πίνακα 2). Από την άλλη, οι επιδράσεις της εργασίας, της ενέργειας και των κτηριακών εγκαταστάσεων συχνά διέφεραν από περιοχή σε

περιοχή. (Βλ. τους συντελεστές των σειρών 2-9 του Πίνακα 2.)

- Εκφρασμένα σε όρους της σχέσεως (3), τα αποτελέσματα του Πίνακα 2 υποδηλώνουν ότι στην Θεσσαλία:

$$Q = 1,02 \times L^{0,53} \times E^{0,19} \times K_1^{-0,15}. \quad (4)$$

Με αντίστοιχο τρόπο, διαβάζονται για τις υπόλοιπες περιοχές της χώρας, παρέχοντας έτσι μια αίσθηση της παραγωγής σε όρους της σχετικά απλής σχέσεως 3, καθώς και ερεθίσματα για περαιτέρω χωρική/ενδοκλαδική διερεύνηση.

- Εκ των *p-values* που παρατίθενται στον Πίνακα 2, συνάγεται ότι οι θετικές εκτιμήσεις των εκθε-

11. Το πλέον διαδεδομένο μέτρο προσαρμογής στα στοιχεία είναι ο *συντελεστής προσδιορισμού της οικονομετρικής παλινδρόμησης*, R^2 , ο οποίος δηλώνει το ποσοστό της συνολικής μεταβλητότητας των παρατηρήσεων που η εξαγόμενη συνάρτηση εξηγεί. Βεβαίως, συνθετότερες εκδοχές της συναρτήσεως Cobb-Douglas ή αναλύσεις που δεν βασίζονται σε μεταβολές (πρώτες διαφορές), ενδέχεται να εμφανίζουν υψηλότερο βαθμό προσαρμογής στα στοιχεία. Ωστόσο, για να μην αποκλίνουμε πολύ από την απλή περίπτωση της Cobb-Douglas και για να μην αναλωθούμε πολύ σε θέματα στασιμότητας των χρονοσειρών, εν προκειμένω περιοριζόμαστε στα ευρήματα του Πίνακα 2.

τών που αφορούν στην εργασία στο μη-βόρειο τμήμα της χώρας και στην ενέργεια στο μη-δυτικό και μη-θεσσαλικό τμήμα της χώρας, καθώς και η αρνητική εκτίμηση του εκθέτη που αφορά στο κτηριακό κεφάλαιο στο δυτικό τμήμα της χώρας, είναι στατιστικώς (με πιθανότητα σφάλματος ίση ή κατώτερη του 3%) σημαντικά διαφορετικές του μηδενός: ήτοι, μη-αμελητέες/ανεπαίσθητες¹².

- Η συμπερίληψη της ενέργειας μεταξύ των ερμηνευτικών μεταβλητών, αντί των μηχανημάτων, είναι προτιμότερη καθότι ερμηνεύει καλύτερα τι συμβαίνει στην παραγωγή από ό,τι κάνουν τα μηχανήματα. (Τα τελευταία, ακόμα και αν υφίστανται, απαιτούν ενέργεια για να αξιοποιηθούν.) Το κτηριακό κεφάλαιο έχει μια επιπρόσθετη, αυτόνομη συμβολή· ωστόσο εφόσον το p -value που αντιστοιχεί στην δυτική χώρα (8η σειρά του Πίνακα 2) είναι της τάξεως του 3%, συνάγεται πως η οριακή μείωση του (ενδεχομένως μη πλήρως αξιοποιούμενου ή εξυπηρετούντος άλλες σκοπιμότητες) κτηριακού κεφαλαίου στην περιοχή, απελευθερώνουσα πόρους, μάλλον θα επιδρούσε θετικά στην παραγωγή¹³. Επίσης, θα εισέφερε στην αναστροφή της μείωσης της παραγωγικότητας του κεφαλαίου που αποτυπώνεται στο Γράφημα 2. Ας αποκαλέσουμε την συγκεκριμένη, αρνητική και στατιστικώς σχετικά σημαντική, εκτίμηση του α , *Εύρημα 3*.
- Στον βαθμό που οι συντελεστές, οι αριθμητικοί εκθέτες, στις τρεις πρώτες περιοχές αθροιστικώς υπολείπονται της μονάδος, συνάγεται ότι στις περιοχές αυτές η αγροτική παραγωγή λειτουργεί μάλλον υπό φθίνουσες αποδόσεις κλίμακος. Παρομοίως, στον βαθμό που οι αριθμητικοί εκθέτες στην τέταρτη περιοχή αθροιστικώς υπερβαίνουν την μονάδα, συνάγεται ότι η αγροτική παραγωγή εκεί μάλλον λειτουργεί υπό αύξουσες αποδόσεις κλίμακος. Όπως στην περίπτωση του *Ευρήματος 2*, συνάγεται ότι το άθροισμα των εκθετών μπορεί να αποκλίνει από την μονάδα και συχνά είναι χαμηλότερο της μονάδος.

4. Ευρήματα αναλύσεων με πρόσφατα στοιχεία ανά κλάδο και περιοχή στην Ελλάδα

Από τις δημοσιευμένες εμπειρικές αναλύσεις που έχουν διενεργηθεί για το σύνολο της παραγωγής στην Ελλάδα, κάποιες είναι σχετικά επίκαιρες υπό την έννοια ότι βασίζονται σε στοιχεία της τελευταίας εικοσαετίας. Μια σειρά τέτοιων αναλύσεων –πρόκειται για μικρο-παραλλαγές με κεντρικό στοιχείο την απλή συνάρτηση Cobb-Douglas– βάσει στοιχείων από το χρονικό διάστημα 2000-2012, παρέχεται από τους Παραϊοαννου κ.ά. (2017, σσ. 109, 111-112). Μέσω αυτών εκτιμάται το A και η διαχρονική εξέλιξή του, καθώς και το:

- α : μια φορά στο ύψος του 24% και οκτώ φορές στο ύψος του 55-63% (περιπτώσεις με p -value < 5%).
- β : εννέα φορές στο ύψος του 17-56% και δύο φορές στο ύψος του 68-81% (περιπτώσεις με p -value < 5%).
- $\alpha + \beta$: τέσσερις φορές στο ύψος του 70-90% και πέντε φορές στο ύψος του 91-110% (περιπτώσεις που αμφότεροι οι εκθέτες της Cobb-Douglas φέρουν p -value < 5%).

Η γενική εικόνα από την συντριπτική πλειονότητα των περιπτώσεων που παραθέτουν οι συγγραφείς είναι ότι σε επίπεδο οικονομίας, στην χώρα μας, το α μάλλον λαμβάνει τιμές ίσες ή υψηλότερες του 55%, το β μάλλον λαμβάνει τιμές ίσες ή χαμηλότερες του 56% και το άθροισμά τους κυμαίνεται μεταξύ 70 και 110%. Ας αποκαλέσουμε τούτο *Εύρημα 4*.

Σε άλλη οικονομετρική ανάλυση για την παραγωγή στις διοικητικές περιφέρειες της χώρας κατά το χρονικό διάστημα 2001-2011, την οποία διενήργησαν οι Προδρομίδης και Παπαθανασίου (2018), εξετάζοντας παράλληλα και την επίδραση παραγόντων της συνολικής ζητήσεως, εκτιμήθηκαν ταυτόχρονα το A , η διαχρονική εξέλιξή του, καθώς και τα α και β ανά περιοχή και τομέα παραγωγής¹⁴. Διαπιστώθηκε ότι:

- Η πολυπαραγοντική παραγωγικότητα διαφοροποιείται χωρικά και μετεβάλλετο διαχρονικά.

12. Η εύρεση αρνητικού α δεν εκπλήσσει. Εμφανίζεται σε αναλύσεις των Lucas (1970), Romer (1987) και μεταγενέστερες. Οι Diwan (1968), Shadbegian και Gray (2005), καθώς και άλλοι, παρέχουν κάποιες εξηγήσεις. Το αρνητικό, πλην όμως στατιστικώς μη-διάφορο του μηδενός, β που εκτιμάται για την βόρειο χώρα (θυμίζει το *Εύρημα 1*) σε συνθετότερες εκδοχές της Cobb-Douglas εκλείπει: το β καθίσταται θετικό και στατιστικά διαφορετικό του μηδενός.

13. Τα διαθέσιμα στοιχεία για το K_1 και K_2 δεν προσφέρονται για εναλλακτικές μετρήσεις/εκτιμήσεις βάσει του βαθμού αξιοποίησης του κεφαλαίου.

14. Ήτοι: (I) τον πρωτογενή τομέα, (II) τον κατασκευαστικό τομέα, (III) τον λοιπό δευτερογενή τομέα, (IV) τον εφοδιαστικό-διανεμητικό τομέα (περιλαμβάνει εμπόριο, μεταφορές, αποθήκευση, καταλύματα, εστίαση, ενημέρωση, επικοινωνία), (V) τον επιχειρηματικό-υποστηρικτικό τομέα (περιλαμβάνει διοικητικές, επαγγελματικές, επιστημονικές, τεχνικές υποστηρικτικές δραστηριότητες, διαχείριση περιουσίας, χρηματοπιστωτική διαμεσολάβηση), (VI) τον λοιπό τριτογενή τομέα.

- Οι επιδράσεις (i) της εργασίας και (ii) του ανεξαρτήτου προς αυτήν κεφαλαίου¹⁵, διαφοροποιούνται ανά περιοχή και τομέα παραγωγής. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων το α εκτιμάτο στο ύψος του -15% (θυμίζει το *Εύρημα 3*) και το β στο ύψος του 81%¹⁶.
- Κατά κανόνα οι συντελεστές (οι επιδράσεις) της εργασίας και του κεφαλαίου δεν άθροιζαν στην μονάδα. (Πρόκειται για αποτέλεσμα που θυμίζει τα *Ευρήματα 2* και *4*.)

Πιο συγκεκριμένα:

$$\text{Αττική κ.ά.:} \quad \text{ΑΕΠ} = e^{-4,43+T} \times L_{I+...+V}^{0,81} \times L_{VI}^{0,34} \times K_{I+III+...+VI}^{-0,15} \times K_{II}^{0,12} \text{ κ.ά.} \quad (5)$$

$$\text{Νήσοι Ν. Αιγαίου:} \quad \text{ΑΕΠ} = e^{-0,91+T} \times L_{I+...+V}^{0,81} \times L_{VI}^{0,34} \times K_{I+III+...+VI}^{-0,15} \times K_{II}^{0,12} \text{ κ.ά.} \quad (6)$$

$$\text{Στερεά Ελλάδα:} \quad \text{ΑΕΠ} = e^{-0,91+T} \times L_{I+...+VI}^{0,81} \times K_{I+III+...+VI}^{-0,15} \times K_{II}^{0,12} \text{ κ.ά.} \quad (7)$$

$$\text{Ήπειρος:} \quad \text{ΑΕΠ} = e^{-1,71+T} \times L_{I+III+...+VI}^{0,81} \times L_{II}^{0,05} \times K_{I+III+...+VI}^{-0,15} \times K_{II}^{0,12} \text{ κ.ά.} \quad (8)$$

$$\text{Νήσοι Ιονίου:} \quad \text{ΑΕΠ} = e^{-4,43+T} \times L_I^{0,36} \times L_{II+...+VI}^{0,81} \times K_{I+III+...+VI}^{-0,15} \times K_{II}^{0,12} \text{ κ.ά.} \quad (9)$$

$$\text{Νήσοι Β. Αιγαίου:} \quad \text{ΑΕΠ} = e^{-4,43+T} \times L_{I+...+VI}^{0,81} \times K_{I+III+...+VI}^{-0,15} \times K_{II}^{0,12} \text{ κ.ά.} \quad (10)$$

$$\text{Ανατ. Μακεδονία-Δυτ. Θράκη:} \quad \text{ΑΕΠ} = e^{-4,43+T} \times L_{I+...+IV}^{0,81} \times L_{V+VI}^{0,32} \times K_{I+III+...+VI}^{-0,15} \times K_{II}^{0,12} \text{ κ.ά.} \quad (11)$$

$$\text{Κεντρική Μακεδονία:} \quad \text{ΑΕΠ} = e^{-1,07+T} \times L_{I+...+VI}^{0,81} \times K_I^{0,03} \times K_{II}^{0,12} \times K_{III+...+VI}^{-0,15} \text{ κ.ά.} \quad (12)$$

$$\text{Λοιπή χώρα:} \quad \text{ΑΕΠ} = e^{-1,07+T} \times L_{I+...+VI}^{0,81} \times K_{I+III+...+VI}^{-0,15} \times K_{II}^{0,12} \text{ κ.ά.} \quad (13)$$

Εξ αυτών, το ΑΕΠ και οι εισροές κεφαλαίου εκφράζονται σε τρέχουσες τιμές εκατομμυρίων ευρώ, ενώ η εργασία σε όρους χιλιάδων μονίμων κατοίκων· οι λατινικοί αριθμοί στις βάσεις των L και K υποδηλώνουν τους τομείς παραγωγής (βλ. υποσ.14)· $T = 0,17t_{2003-06} + 0,30t_{2007-11}$, όπου με $t_{2003-06}$ δηλώνεται η χρονική περίοδος 2003-2006 και με $t_{2007-11}$ η χρονική περίοδος 2007-2011.

Ολοκληρώνουμε την επισκόπηση αναφέροντας ότι στις ανωτέρω, ταυτόχρονες εκτιμήσεις των αγνώστων εκθετών και του A , αποκλειστικώς από τις γνωστές τιμές της ερμηνευομένης μεταβλητής και των ερμηνευτικών μεταβλητών (ήτοι, από τα στατιστικά στοιχεία που υφίστανται για την ερμηνευόμενη και τις ερμηνευτικές μεταβλητές), αντιδιαστέλλεται η εκτίμηση του αγνώστου A , μερικώς στην βάση των γνωστών τιμών της ερμηνευομένης και των ερμηνευτικών μεταβλητών και μερικώς στην βάση υποθέσεων για το μέγεθος των αγνώστων εκθετών. Ένα τέτοιο παράδειγμα

παρέχεται από τους Voutsinas και Tsamadias (2014), στο οποίο αξιοποιούνται στοιχεία από το 2000-2007, καθώς και παλαιότερα, και εφαρμόζεται η υπόθεση ότι $\alpha+\beta=1$. Τοιουτοτρόπως εκτιμάται ένα μέγεθος του A προκειμένου να αναλυθεί σε συνδυασμό με το κεφάλαιο που υφίσταται για έρευνα και ανάπτυξη. Ο συγκεκριμένος τρόπος προσεγγίσεως συναντάται και στο άρθρο του προηγούμενου τεύχους των *Οικονομικών Εξελίξεων* (Τσέκερης, 2019): Προβάνει στις υποθέσεις ότι (i) $\alpha+\beta=1$ τόσο στο σύνολο της χώρας όσο και στις επιμέρους περιοχές της χώρας, καθώς και ότι (ii) σε όλες τις περιπτώσεις το α είναι στο ύψος του

33% και το β στο ύψος του 66%, παρά το *Συμπέρασμα 1*, καθώς και το *Εύρημα 4* (για α ίσο ή υψηλότερο του 55% και β ίσο ή χαμηλότερο του 56% στην Ελλάδα) και παρά την ετερογένεια στις κλαδικές δραστηριότητες ή τις ιδιαιτερότητες που υφίστανται στον Ελλαδικό χώρο. Είναι σε αυτήν την βάση που υπολογίζει/προτείνει τιμές του A ανά περιοχή της χώρας.

5. Συμπεράσματα

Δείξαμε ότι η μέση παραγωγικότητα μιας εισροής μπορεί να διαφοροποιείται αισθητά στον χώρο και στον χρόνο, να συγκλίνει σε κάποιες περιοχές, να αποκλίνει σε άλλες, να επηρεάζεται από την αντίστοιχη παραγωγικότητα μίας άλλης περιοχής, να διαφέρει από την μέση παραγωγικότητα μίας άλλης εισροής τόσο στην ίδια περιοχή όσο και στον κλάδο. Επίσης, δείξαμε ότι, τόσο σε επίπεδο οικονομίας όσο και κλάδου (του ίδιου κλάδου), οι εισροές μπορεί να συνδυάζονται διαφορε-

15. Ανεξαρτήτου βάσει της διαδικασίας που αναφέρεται στην σημείωση του Πίνακα 2.

16. Για όσους ενδιαφέρονται για τα p -values, σημειώνεται ότι, αν και η ανάλυση αφορά στον πληθυσμό, σε όλες τις περιπτώσεις το αναφερόμενο από το λογισμικό p -value (αναφερόμενο ούτως ώστε να καλύπτονται οι αναλύσεις που διενεργούνται βάσει δείγματος) είναι κατώτερο του 1% και στην περίπτωση του α με τιμή -0,15, οριακά υψηλότερο: 0,012.

τικά (δηλαδή, οι επιδράσεις τους επί του προϊόντος να διαφέρουν) από περιοχή σε περιοχή, η δε πολυ- παραγοντική παραγωγικότητα κάποιες φορές να είναι παρεμφερής και κάποιες φορές να διαφέρει. Τέλος, διαπιστώσαμε ότι η συμπερίληψη στην εμπειρική ανάλυση προσθέτων εισροών, πέραν της εργασίας και του κεφαλαίου, μπορεί να αναδείξει τον διακριτό ρόλο των εν λόγω εισροών. Σε κάθε περίπτωση, τα ευρήματα παρέχουν ερεθίσματα για περαιτέρω, πιο εστιασμένη (σε επίπεδο προϊόντος ή χωρικά) διερεύνηση.

Η όσο το δυνατόν ακριβέστερη εκτίμηση της μέσης και της πολυπαραγοντικής παραγωγικότητας, καθώς και των παραμέτρων των εισροών (άρα και της οριακής παραγωγικότητας), είναι κείριας σημασίας για την διατύπωση συμπερασμάτων και καλά στοχευμένων προτάσεων πολιτικής για την οικονομική ανάπτυξη των επιμέρους περιοχών, των κλάδων και, κατ' επέκτασιν, του συνόλου της χώρας. Επιπλέον, στον βαθμό που η παραγωγικότης της εργασίας (ή παραγωγικότης οιασδήποτε εισροής) σε κάποια περιοχή ή σε κάποιο κλάδο ή στο σύνολο της οικονομίας είναι πολύ χαμηλότερη της αντίστοιχης ή των αντιστοίχων των άλλων οικονομιών της ΕΕ-28, είναι σκόπιμο οι δραστηριοποιούμενοι και οι υπεύθυνοι για την άσκηση κλαδικής ή περιφερειακής πολιτικής να επιδιώξουν την μεταφορά καλών πρακτικών από το εξωτερικό προκειμένου η κατάσταση να βελτιωθεί.

Σε μια χώρα που βγαίνει από πολυετή ύφεση και επιθυμεί να ανακάμψει, όμως, το ανθρώπινο κεφάλαιο διαρρέει, το λοιπό κεφάλαιο επί μακρόν φθίνει, η γη εκ των πραγμάτων μένει σταθερή, η αξιοποίηση κοινοτικών πόρων πάσχει, η απόπειρα προσελκύσεως επενδύσεων (με την συνακόλουθη μεταφορά τεχνολογίας) απαιτεί συνέπεια και ευρύτερες αλλαγές για να καταστεί πειστική, ίσως το πιο άμεσα και ιδίαις δυνάμεις καλλιεργήσιμο και αξιοποιήσιμο στοιχείο είναι το εισέτι παραγνωρισμένο/ανεκμετάλλευτο μέρος της πολυπαραγοντικής παραγωγικότητας που σχετίζεται με την επιχειρηματικότητα. Οι πρόσφατες ευρωπαϊκές διακρίσεις των σχεδίων για την ανάπτυξη της επιχειρηματικότητας της Δυτικής Ελλάδος το 2017, της Κεντρικής Μακεδονίας το 2018, της Θεσσαλίας το 2019 (Προδρομίδης και Παπασπύρου, 2018), είναι καλοί οιωνοί. Οι οιωνοί θα καταστούν ακόμα καλύτεροι όταν τα σχέδια υλοποιηθούν και αποφέρουν καρπούς.

Όπως ίσως διαφαίνεται από το πενταετές-επταετές διάστημα μεταξύ της δημοσιεύσεως των αναλύσεων των Ραφαϊοαννου κ.ά. (2017) και Προδρομίδη και Παπαθανασίου (2018) και των μεγεθών που αναλύουν, τα στατιστικά στοιχεία καθίστανται διαθέσιμα με αισθητή υστέρηση. Σημειώνεται ότι, στην περίπτωση στοιχείων που αναζητήθηκαν από τους Προδρομίδη και Παπαθανασίου, ορισμένα δεν ήταν αξιόπιστα για

το διάστημα προ του 2000 και άλλα που αφορούσαν στο 2012 και 2013 δεν ήταν εισέτι διαθέσιμα. Οι συνθήκες παραγωγής και διαθέσεως στατιστικών στοιχείων συχνά δεν επιτρέπουν την διενέργεια επίκαιρων αναλύσεων. Πρόκειται για κάτι που επίσης είναι σκόπιμο να βελτιωθεί.

Η δημιουργία ειδικού Συμβουλίου –Συμβουλίου αντιστοιχίου των ανά την Ευρώπη εθνικών Συμβουλίων– για το θέμα της παραγωγικότητας, καθώς και της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας εν γένει, σηματοδοτεί έναν νέο γύρο στοχευμένων και ουσιαστικών συζητήσεων, αναζητήσεων και προτάσεων για τον σχεδιασμό πολιτικής.

Ευχαριστίες

Ο συγγραφέας εκφράζει τις ευχαριστίες του σε έναν ανώνυμο κριτή για τα χρήσιμα και εποικοδομητικά σχόλιά του, καθώς και στους ασκουμένους στο ΚΕΠΕ, Λ. Ζαγγελίδη, Μ. Σκοτώρη, και τους φοιτητές του στο Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ντ. Άλλικια και Π.Ρ. Αρτσίτα, για την εκτέλεση ποικίλων υπολογισμών. Τα όποια σφάλματα ή παραλείψεις είναι του συγγραφέως.

Βιβλιογραφία

Αθανασίου Λ.Α., Καβαδαία Π.Α., Κατοχιανού Δ.Ν. και Τονικίδου Π.Ι. (1995). *Διαπεριφερειακή ανάλυση και πολιτική και βασικά στοιχεία κατά περιφέρεια και νομό*. Εκθέσεις, 19. Αθήνα: Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών.

Κανελλόπουλος Κ.Ν., Αθανασούλη Κ., Ευστράτογλου Κ., Παναγόπουλος Γ., Παπακωνσταντίνου Π. και Προδρομίδης Π.Κ. (2011α). *Αγορά εργασίας: Εξελίξεις και αρχές πολιτικής*. Εκθέσεις, 65. Αθήνα: Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών.

Κανελλόπουλος Κ.Ν., Αθανασούλη Κ., Αναστασάκου Α.Ζ., Βογιατζόγλου Κ., Γεωργικόπουλος Ν., Ευθυμιάδης Τ., Καβουνίδη Τ., Καδίτη Ε., Κανελλόπουλος Ν., Καραγιάννη Ρ., Καραγιάννης Σ., Κώστη Α., Λυχναράς Β., Νίτση Ε., Παπαϊωάννου Σ., Προδρομίδης Π.Κ., Σπαθή Σ., Τσέκερης Θ., Χολέζας Ι. και Χύμης Α. (2011β). *Συνθήκες αγοράς και ανταγωνισμός στην Ελληνική Οικονομία*. 3 τόμοι. Εκθέσεις, 67. Αθήνα: Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών.

ΚΕΠΕ (1965). *Σχέδιο προγράμματος οικονομικής αναπτύξεως της Ελλάδος (1966-1970)*. Αθήνα.

ΚΕΠΕ (1976). *Φυτική παραγωγή*. Πρόγραμμα αναπτύξεως 1976-80. Αθήνα.

ΚΕΠΕ (1980). *Η ανάπτυξη του πρωτογενούς τομέα σε περιφερειακό επίπεδο*. Η εργασία συντονίστηκε από την Σ. Ευστράτογλου-Τοδούλου και εκπονήθηκε για το Πρόγραμμα Περιφερειακής Αναπτύξεως. Αθήνα.

ΚΕΠΕ (1986). *Πρωτογενής Τομέας*. Εκθέσεις για το Πρόγραμμα 1983-1987, 3. Επιστ. επιμέλεια Σ. Ευστράτογλου-Τοδούλου. Αθήνα.

- ΚΕΠΕ (2002). «Εργατικό δυναμικό, απασχόληση, ανεργία και παραγωγικότητα». *Οικονομικές Εξελίξεις*, 1: 9-10.
- ΚΕΠΕ (2003). «Εξελίξεις στην παραγωγικότητα της εργασίας και αναπτυξιακές προοπτικές». *Οικονομικές Εξελίξεις*, 2: 31-43.
- ΚΕΠΕ (2005). «Κατάταξη της Ελλάδος βάσει των δεικτών ανταγωνιστικότητας των WEF και IMD». Έκθεση που συντονίστηκε από τον Σ. Χανδρινό και εκπονήθηκε για το Υπουργείο Ανάπτυξης. Παρατίθεται αυτούσια στην *Ετήσια έκθεση για την ανταγωνιστικότητα 2004*. Αθήνα: Εθνικό Συμβούλιο Ανταγωνιστικότητας και Ανάπτυξης.
- Κουτσογιάννη-Κόκκοβα Α. (1964). *Συναρτήσεις παραγωγής της Ελληνικής Βιομηχανίας*. Οικονομικά Μονογραφία, 10. Αθήνα: Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών.
- Κουτσομάρης Γ. (1963). *Η μορφολογία της Ελληνικής βιομηχανίας*. Οικονομικά Μονογραφία 6. Αθήνα: Κέντρο Οικονομικών Ερευνών.
- Νικολάου Π. (1970). *Οικονομίες Μεγέθους στην Ελληνική Βιομηχανία*. Ειδικές Μελέτες Α, 7. Αθήνα: Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών.
- Οικονόμου Γ. (1975). *Εμπειρική ανάλυση των παραγόντων διαμορφώσεως των ημερομισθίων, μισθών και των τιμών εις την Ελληνικήν βιομηχανίαν*. Ειδικές Μελέτες Α, 5. Αθήνα: Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών.
- Παναγιωτόπουλος Π.Κ. (1973). *Αποτελεσματικότης κατανομής των πόρων κατά την Οικονομικήν Ανάπτυξιν*. Οικονομικά Μονογραφία, 18. Αθήνα: Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών.
- Παπαϊωάννου Σ. (2013). *Οικονομική μεγέθυνση στην Ελλάδα: τάσεις και μεσοπρόθεσμες προοπτικές*. Μελέτες 74. Αθήνα: Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών.
- Πεπελάσης Α. και Παναγιωτόπουλος Π.Κ. (1962). *Η πλεονάζουσα εργατική δύναμις εις την Ελληνικήν γεωργίαν*. Οικονομικά Μονογραφία, 2. Αθήνα: Κέντρο Οικονομικών Ερευνών.
- Προδρομίδης Π. και Παπαθανασίου Ε.Β. (2018). «Περιφερειακές διαφοροποιήσεις σε επιχειρηματικότητα-τεχνολογία και επιδράσεις παραγωγικών συντελεστών και δαπανών επί του ΑΕΠ στην Ελλάδα, 2001-2011». *Ειδικά Θέματα για την Επιχειρηματικότητα και Ανάπτυξη*. Επιστ. επιμέλεια Α. Κοντόλαιμου, Φ. Οικονόμου, Α. Τσούμα. Πάτρα: Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδος, 15-33.
- Προδρομίδης Π. και Παπασπύρου Σ. (2018). «Η βραβευθείσα πρόταση για την ανάπτυξη της επιχειρηματικότητας στην Δυτική Ελλάδα ως ευκαιρία αλλαγής του περιβάλλοντος: Ένας πρώτος απολογισμός». *Ειδικά Θέματα για την Επιχειρηματικότητα και Ανάπτυξη*. Επιστ. επιμέλεια Α. Κοντόλαιμου, Φ. Οικονόμου, Α. Τσούμα. Πάτρα: Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδος, 215-222.
- Προδρομίδης Π., Τσέκερης Θ., Αθανασίου Λ., Αναστασάκου Ζ., Βογιατζόγλου Κ., Κανελλόπουλος Ν., Καραγιάννη Ρ., Πετραλιάς Α., Σπαθής Σ., Τερροβίτης Θ. και Ψυχάρης Ι. (2010). *Η περιφερειακή Διάσταση του ΕΣΠΑ*. 2 τόμοι. Εργασία του ΚΕΠΕ που εκπονήθηκε για το υπουργείο Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας. Αθήνα.
- Σάββα-Μπαλφούσια Σ., Αναστασάκου Ζ., Αθανασίου Ε., Κουτρούλης Α. και Πέτρος Σ. (2009). *Ελληνική Μεταποίηση, εξελίξεις και προοπτικές (παραγωγικότητα και ανταγωνιστικότητα κλάδων)*. Εργασία του ΚΕΠΕ που εκπονήθηκε για το υπουργείο Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας. Αθήνα.
- Συκιανάκης Γ. (1967). *Περιφερειακή Γεωργική Ανάπτυξις*. Αθήνα: Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών.
- Τερροβίτης Θ. (2005). *Παραγωγή και χρήση των τεχνολογιών της πληροφορίας και των τηλεπικοινωνιών στην Ελλάδα: Σημασία και επιπτώσεις*. Μελέτες, 60. Αθήνα: Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών.
- Τσέκερης Θ. (2019). «Πολυδιάστατη ανάλυση της παραγωγικότητας της ελληνικής οικονομίας.» *Οικονομικές Εξελίξεις*, 29: 67-84.
- Ackerberg D.A., Caves K. and Frazer G. (2015). "Identification properties of recent production function estimators." *Econometrica*, 83.6: 2411-2451.
- Balfoussias S. (1995). *Cost and productivity in Electricity Generation in Greece*. Discussion Papers, 41. Athens: KEPE.
- Barro R. J. (1990). "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth." *Journal of Political Economy*, 98.5: 103-125.
- Brown M. (1987). "Cobb-Doglas functions." *The New Palgrave: A Dictionary of Economics*. Edited by J. Eatwell, M. Milgate, P. Newman. New York: MacMillan, Vol. 1: 460-461.
- Charnes A., Cooper W.W. and Schinnar A.P. (1976). "A theorem on homogeneous functions and extended Cobb-Douglas forms." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 73.10: 3747-3748.
- Chiang A.C. (1984). *Fundamental methods of mathematical economics*. 3rd edition. New York: McGraw-Hill.
- Chletsos M., Kollias C. and Manolas G. (1997). *Structural Economic Changes and their Impact on the Relationship Between Wages, Productivity and Labour Demand in Greece*. Discussion Papers, 64. Athens, KEPE.
- Cobb C. W. and Douglas P. H. (1928). "A Theory of Production." *American Economic Review*, 18 (Supplement): 139-165.
- Comin D. (2008). "Total Factor Productivity." *The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2nd edition. Edited by S. N. Durlauf, L. E. Blume. New York: Palgrave MacMillan, Vol. 8: 329-331.
- Diwan R.K. (1968). "On the Cobb Douglas Production Function." *Southern Economic Journal*, 34.3: 410-414.
- Duffy J. and Papageorgiou C. (2000). "A Cross-Country Empirical Investigation of the Aggregate Production Function Specification." *Journal of Economic Growth*, 5.1: 87-120.
- Erken H., Donselaar P. and Thurik R. (2016). "Total factor productivity and the role of entrepreneurship." *Journal of Technology Transfer*, 43.6: 1493-1521.
- Georganta Z. (1993α). *The Effect of a Free Market Price Mechanism on Total Factor Productivity: The Case of the Agricultural Crop Industry in Greece*. Discussion Papers, 26. Athens, KEPE.
- Georganta Z. (1993β). *Accession in the EC and its Effect on Total Factor Productivity Growth of Greek Agriculture*. Discussion Papers, 28. Athens, KEPE.
- Georganta Z., Kotsis K. and Kounaris E. (1994). *Measurement of Total Factor Productivity in the Manufacturing Sector of Greece, 1980-1991*. Discussion Papers, 35. Athens, KEPE.
- Kaditi E.A. and Nitsi E.I. (2009). *A two-stage productivity analysis using bootstrapped Malmquist index and quantile regression*. Discussion Papers, 106. Athens, KEPE.

- Leounakis N. and Sakellaris P. (2014). *Greek Economic Growth since 1960*. Working Papers, 16-2014. Athens University of Economics and Business - Dept. of Economics.
- Levinsohn J. and Petrin A. (2003). "Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables." *Review of Economic Studies*, 70.2: 317-341.
- Lucas R. (1970). "Capacity, Overtime, and Empirical Production Functions." *American Economic Review*, 60.2: 23-27.
- Marrocu E., Paci R. and Usai S. (2011). "Productivity growth in the Old and New Europe: the role of agglomeration externalities." *Journal of Regional Science*, 53.3: 418-442.
- Mazurek J. (2018). "On a Production Function of European Countries: An Empirical Study." *Comparative Economic Research*, 21.2: 25-35.
- Olley G.S. and Pakes A. (1996). "The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry." *Econometrica*, 64.6: 1263-1295.
- Papaioannou S., Tsekeris T. and Tassis C. (2017). *Regional and sectoral efficiency of the Greek economy: measurement and determinants*. KEPE: Athens.
- Romer P. (1987). "Crazy Explanations for the Productivity Slowdown." *NBER Macroeconomics Annual 1987*. Cambridge MA: MIT Press, Vol. 2: 163-202.
- Saari S. (2011). *Production and productivity as sources of well-being*. MIDO (Προσπελάσιμο μέσω του συνδέσμου http://www.mido.fi/Index_tiedostot/Artikkeli%202011.htm τον Σεπτέμβριο του 2019).
- Savva-Balfoussias S. (2004). "Productivity growth in the Greek business sector." *Essays in Economic Analysis*. Edited by Th. P. Lianos. Athens: KEPE.
- Schreyer P. (2001). *Measuring Productivity. Measurement of aggregate and industry-level productivity growth*. Paris: OECD.
- Shadbegian R.J. and Gray W.B. (2005). "Pollution abatement expenditures and plant-level productivity: A production function approach." *Ecological Economics*, 54.2-3: 196-208.
- Shaw L. H. (1969). *Postwar growth in Greek agricultural production*. Special Studies, 2. Athens: KEPE.
- Stavrinos V. and Droucopoulos V. (1996). *Output expectations, productivity trends and employment: The case of Greek manufacturing*. Discussion Papers, 52. Athens: KEPE.
- Syverson C. (2011). "What determines productivity?" *Journal of Economic Literature*, 49.2: 326-365.
- Voutsinas I. and Tsamadias C. (2014). "Does research and development capital affect total factor productivity? Evidence from Greece" *Economics of Innovation and New Technology* 23.7: 631-651.