

# Analysis of intertemporal stability of input-output technological coefficients in Greek economy

**Triantafyllos Pnevmatikos**

University of Thessaly, School of Engineering, Department of  
Planning and Regional Development  
Pedion Areos, Volos  
[trpnevmatikos@gmail.com](mailto:trpnevmatikos@gmail.com)

**Serafeim Polyzos**

University of Thessaly, School of Engineering, Department of  
Planning and Regional Development  
Pedion Areos, Volos  
[spolyzos@uth.gr](mailto:spolyzos@uth.gr)

## Abstract

*Input-Output Analysis constitutes a methodological tool used for the estimation of the structural changes that take place in a regional or national economy after the implementation of development policies. The stability of the technological coefficients is one of the main questions related with this methodology. According to the references, technological coefficients do not change importantly in time periods of 5-10 years and the results of the methodology are reliable. This article evaluates the stability of the technological coefficients in Greek economy during the period 2005-2010 by using the corresponding national input-output tables.*

**Keywords:** Input-Output Analysis, stability of technological coefficients, Greek economy

JEL classification: R15, O33, O52

## Ανάλυση της διαχρονικής σταθερότητας των τεχνολογικών συντελεστών της ανάλυσης εισροών-εκροών στην ελληνική οικονομία

**Τριαντάφυλλος Πνευματικός**

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας,  
Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης  
Πεδίον Άρεως, Βόλος  
[trpnevmatikos@gmail.com](mailto:trpnevmatikos@gmail.com)

**Σεραφείμ Πολύζος**

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας,  
Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης  
Πεδίον Άρεως, Βόλος  
[spolyzos@uth.gr](mailto:spolyzos@uth.gr)

## Περίληψη

*Η Ανάλυση Εισροών - Εκροών αποτελεί ένα μεθοδολογικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των διαρθρωτικών μεταβολών που προκαλούνται στην οικονομία μιας περιφέρειας ή μιας χώρας, ύστερα από την εφαρμογή αναπτυξιακών πολιτικών. Ένα από τα κρίσιμα ζητήματα που*

σχετίζεται με την εφαρμογή της εν λόγω μεθοδολογίας, αφορά τη διαχρονική σταθερότητα των τεχνολογικών συντελεστών. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι τεχνολογικοί συντελεστές δεν παρουσιάζουν σημαντικές μεταβολές για περιόδους 5-10 ετών και η συγκεκριμένη μεθοδολογία παρέχει αξιόπιστα αποτελέσματα για τέτοια χρονικά διαστήματα. Το παρόν άρθρο αξιολογεί τη σταθερότητα των τεχνολογικών συντελεστών της ελληνικής οικονομίας για την περίοδο 2005-2010, με χρήση των αντίστοιχων εθνικών πινάκων εισροών-εκροών.

**Λέξεις-Κλειδιά:** Ανάλυση Εισροών-Εκροών, σταθερότητα τεχνολογικών συντελεστών, ελληνική οικονομία

## Εισαγωγή

Η ανάλυση εισροών-εκροών (Input - Output Analysis, I-O) υπάγεται στην κατηγορία των υποδειγμάτων συνισχυουσών εξισώσεων (simultaneous equations models) και περιγράφει την ροή των αγαθών ή υπηρεσιών ανάμεσα στους επί μέρους κλάδους μιας οικονομίας σε μια δεδομένη χρονική στιγμή (π.χ. ένα έτος). Βασίζεται στο θεωρητικό πλαίσιο που ανέπτυξε στα μέσα της δεκαετίας του '30 ο W.Leontief, ενώ στην πρακτική του μορφή το υπόδειγμα του Leontief, όπως και άλλα σύγχρονα υποδείγματα γενικής ισορροπίας, βασίσθηκαν στις επιστημονικές εργασίες των F. Quesnay και L. Walras (Πολύζος, 2011).

Στην πιο απλουστευμένη μορφή του, το υπόδειγμα εισροών - εκροών αποτελεί μια μέθοδο συστηματικής ποσοτικοποίησης των αμοιβαίων παραγωγικών σχέσεων μεταξύ των διαφόρων κλάδων ή τομέων (sectors) στο πλαίσιο λειτουργίας ενός οικονομικού συστήματος. Η ανάλυση εισροών-εκροών ερμηνεύει τη λειτουργία του οικονομικού συστήματος κάνοντας χρήση την αλληλεξάρτηση των οικονομικών κλάδων του. Έχει καθιερωθεί ως ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο της οικονομικής επιστήμης και χρησιμοποιείται για την ανάλυση των επιπτώσεων στους τομείς της οικονομίας σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο, ύστερα από την ανάληψη επενδυτικών δράσεων ή άλλων οικονομικών μεταβολών (Miller and Blair 2009, Λίβας 1994, Πολύζος 2011).

Βασικό στοιχείο του υποδείγματος εισροών-εκροών αποτελούν οι τεχνολογικοί συντελεστές (technological coefficients), ενώ η χρήση του υποδείγματος προϋποθέτει την διαχρονική σταθερότητά τους. Οι ερευνητές αναφέρουν ότι οι τεχνολογικοί συντελεστές παραμένουν σταθεροί για μια περίοδο 5-10 ετών, γεγονός που προϋποθέτει τη σταθερή συσχέτιση μεταξύ του τελικού προϊόντος κάθε κλάδου και των χρησιμοποιούμενων από αυτόν εισροών (Πολύζος, 2011). Για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα απαιτείται η προσαρμογή των πινάκων των τεχνολογικών συντελεστών. Όσο πιο ανεπτυγμένη είναι η οικονομία μιας χώρας και των περιφερειών της, τόσο μικρότερες είναι διαχρονικά οι μεταβολές στο «μείγμα» των χρησιμοποιούμενων εισροών και συνεπώς οι μεταβολές των τεχνολογικών συντελεστών.

Ως βασικότεροι παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν τη σταθερότητα των τεχνολογικών συντελεστών, μπορούν να αναφερθούν: (α) οι τεχνολογικές μεταβολές, (β) οι μεταβολές στην παραγωγική διαδικασία, (γ) οι μεταβολές τιμών, (δ) οι μεταβολές στο υπόδειγμα εμπορίου, (ε) η δημιουργία νέων επιχειρήσεων και (στ) τυχαίοι παράγοντες (Πολύζος, 2011).

Το παρόν άρθρο αξιολογεί τη σταθερότητα των τεχνολογικών συντελεστών της ελληνικής οικονομίας για την περίοδο 2005-2010. Στόχος είναι η διερεύνηση της δυνατότητας χρήσης του υποδείγματος εισροών-εκροών για

βραχυχρόνιες περιόδους και του βαθμού αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων που προκύπτουν. Επιπλέον, με τη σύγκριση των μεταβολών στους τεχνολογικούς συντελεστές και στις διακλαδικές σχέσεις της ελληνικής οικονομίας για τα έτη 2005 και 2010, εξετάζεται η επίδραση της οικονομικής κρίσης στην παραγωγική διάρθρωση της Ελλάδας.

## Περιγραφή της μεθοδολογίας

Η γενική εξίσωση που χρησιμοποιείται από τη μεθοδολογία της ανάλυσης εισροών-εκροών, υπό τη μορφή πινάκων, είναι η εξής (Bon 1986, Miller and Blair 2009):

$$X = AX + Y \text{ ή } X = (I - A)^{-1}Y \quad (1)$$

Όπου:

- X = το διάνυσμα του τελικού προϊόντος.
- I = η μοναδιαία μήτρα.
- A = η μήτρα των τεχνολογικών συντελεστών (ή άμεσων απαιτήσεων).
- Y = το διάνυσμα της τελικής ζήτησης.

Η μήτρα A περιλαμβάνει τους τεχνολογικούς συντελεστές ( $a_{ij}$ ) που δείχνουν τα ποσά των εισροών που απαιτούνται από τον κλάδο (i) της οικονομίας, προκειμένου να παραχθεί ποσότητα προϊόντος μιας χρηματικής μονάδας από τον εξεταζόμενο κλάδο (j), και υπολογίζονται από την σχέση,  $a_{ij} = x_{ij}/X_j$ . Συνεπώς, οι τεχνολογικοί συντελεστές αντιπροσωπεύουν τη δομή του κόστους παραγωγής, δηλαδή τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία παραγωγής (Dietzenbacher and Hoen 2006, Polyzos and Sofios 2008).

Η μεταβολή στην παραγωγική δραστηριότητα ενός κλάδου προκαλεί δυο διαφορετικές οικονομικές επιδράσεις στους άλλους κλάδους του συστήματος. Συγκεκριμένα:

- Η αύξηση της παραγωγής του κλάδου j προκαλεί ταυτόχρονα αύξηση στη ζήτηση του κλάδου αυτού για εισροές από τους άλλους κλάδους (κάθετη διασύνδεση - backward linkage - του κλάδου j).
- Η αύξηση του προϊόντος του κλάδου j αυξάνει την προσφορά του κλάδου αυτού προς τους άλλους κλάδους που χρησιμοποιούν το προϊόν του κλάδου j ως εισροή στην παραγωγή τους (οριζόντια διασύνδεση - forward linkage - του κλάδου j).

Οι Chenery και Watanabe (1958) ανέφεραν ότι ο υπολογισμός των δεικτών κάθετης και οριζόντιας διασύνδεσης κάθε κλάδου πρέπει να γίνεται με βάση τις άμεσες απαιτήσεις του σε εισροές ή τις πωλήσεις του στην ενδιάμεση ζήτηση του συστήματος. Επομένως, οι δείκτες πρέπει να βασίζονται στη μήτρα των άμεσων απαιτήσεων. Ειδικότερα, το διάνυσμα των δεικτών κάθετης διασύνδεσης (backward linkages) υπολογίζεται από

τη σχέση,  $BL_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}$ , ενώ το διάνυσμα των δεικτών οριζόντιας

διασύνδεσης (forward linkages) εκτιμάται από την εξίσωση,  $FL_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}$ ,

όπου το  $a_{ij}$  δηλώνει τα στοιχεία της μήτρας των άμεσων απαιτήσεων.

Οι παραπάνω δείκτες λαμβάνουν υπόψη μόνο τα άμεσα αποτελέσματα που προκύπτουν από την αλληλεξάρτηση των κλάδων, ενώ αγνοούν τα έμμεσα αποτελέσματα που προκύπτουν στην οικονομία από εξωγενείς μεταβολές στο σύστημα. Για το λόγο αυτό, οι δείκτες αυτοί ονομάζονται και άμεσοι δείκτες κάθετης και οριζόντιας διασύνδεσης (direct backward or forward linkages).

Οι Hirschman (1958) και Rasmussen (1956) πρότειναν τη χρήση της αντίστροφης μήτρας του Leontief που παρέχει τη δυνατότητα υπολογισμού των συνολικών δεικτών κάθετης και οριζόντιας διασύνδεσης (άμεσων και έμμεσων επιδράσεων). Συγκεκριμένα, οι συνολικοί δείκτες κάθετης και οριζόντιας διασύνδεσης υπολογίζονται από τις σχέσεις  $BL_j = \sum_{i=1}^n b_{ij}$  και

$FL_i = \sum_{j=1}^n b_{ij}$  αντίστοιχα, όπου  $b_{ij}$  είναι τα στοιχεία της αντίστροφης

μήτρας του Leontief. Ο δείκτης κάθετων διασυνδέσεων ( $BL_j$ ) δείχνει τη συνολική αύξηση του ακαθάριστου προϊόντος στους κλάδους μιας οικονομίας που απαιτείται για την ικανοποίηση της αύξησης στην τελική ζήτηση ενός κλάδου κατά μια μονάδα. Επιπλέον, ο δείκτης οριζόντιων διασυνδέσεων ( $FL_i$ ) απεικονίζει τις άμεσες και έμμεσες επιδράσεις στο συνολικό προϊόν όλων των κλάδων που προέρχονται από μια μοναδιαία αύξηση στις αρχικές εισροές ενός κλάδου.

Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας και την ανάλυση των μεταβολών στους τεχνολογικούς συντελεστές της ελληνικής οικονομίας κατά την περίοδο 2005-2010, γίνεται υπολογισμός κατάλληλων στατιστικών δεικτών. Ειδικότερα, υπολογίζεται ο δείκτης ομοιότητας ( $S_j$ ), που προκύπτει από τη σχέση (Le Masne, 1990):

$$S_j = 100 * \left( 1 - 0,5 * \sum_{i=1}^N |\alpha_{ij}^{*t} - \alpha_{ij}^{*t+n}| \right) \quad (2)$$

όπου,  $\alpha_{ij}^{*t}$  και  $\alpha_{ij}^{*t+n}$  είναι οι κανονικοποιημένοι τεχνολογικοί συντελεστές για την χρονική περίοδο που ερευνάται. Τιμές του δείκτη κοντά στο 100, δείχνουν μεγάλη ομοιότητα μεταξύ των δεδομένων που εξετάζονται.

Για την εξασφάλιση έγκυρων αποτελεσμάτων υπολογίζονται οι συντελεστές συσχέτισης Spearman ( $r_s$ ) και Kendall ( $\tau$ ) από τις εξής σχέσεις (Πολύζος, 2011):

$$r_s = 1 - \frac{6 * \sum_{i=1}^N d_i^2}{N^3 - N} \quad (3)$$

$$\tau = \frac{S}{\frac{1}{2} N(N-1)} \quad (4)$$

όπου,  $N$  είναι ο αριθμός των κλάδων,  $d_i$  είναι η διαφορά ανάμεσα στις θέσεις που καταλαμβάνει η κάθε παρατήρηση στα 2 διαφορετικά έτη εξέτασης, και  $S$  είναι το άθροισμα των τιμών (1 ή -1) ανάλογα με την θέση που καταλαμβάνει η κάθε παρατήρηση στο δεύτερο έτος εξέτασης σε σύγκριση με το πρώτο. Οι συντελεστές συσχέτισης λαμβάνουν τιμές από -1 (αρνητική γραμμική συσχέτιση) έως 1 (θετική γραμμική συσχέτιση).

### Συγκριτική ανάλυση συντελεστών για τα έτη 2005 και 2010

Στη συνέχεια, θα γίνει συγκριτική ανάλυση των τεχνολογικών συντελεστών και των συντελεστών συνολικών απαιτήσεων ή συντελεστών αλληλεξάρτησης για τους κλάδους της ελληνικής οικονομίας των ετών 2005 και 2010. Για την σύγκριση αυτή θα χρησιμοποιηθούν οι εθνικοί πίνακες εισροών - εκροών των αντίστοιχων ετών σε διαστάσεις 48x48 (ΕΣΥΕ, 2012). Από την ανάλυση θα προκύψει ο βαθμός μεταβλητότητας της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται στην παραγωγική διαδικασία των κλάδων της ελληνικής οικονομίας εντός της 5-ετίας και η πιθανή ύπαρξη δομικών μεταβολών στην παραγωγική διαδικασία.

### Τεχνολογικοί συντελεστές

Μια μακροσκοπική θεώρηση των τιμών των πινάκων των τεχνολογικών συντελεστών (A), οδηγεί στην άποψη ότι η ελληνική οικονομία είναι ιδιαίτερα σύνθετη, με πολλαπλές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των κλάδων, καθώς ο αριθμός των τεχνολογικών συντελεστών με μηδενική τιμή είναι σχετικά μικρός. Επιπλέον, ο αριθμός αυτός δεν παρουσιάζει σημαντική μεταβολή μεταξύ των δύο υπό εξέταση ετών (192 και 199 για το έτος 2005 και το έτος 2010 αντίστοιχα), γεγονός που δείχνει ότι οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των κλάδων παραμένουν στα ίδια επίπεδα.

Οι πολλαπλές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των κλάδων της ελληνικής οικονομίας αντικατοπτρίζεται στο γεγονός ότι, τόσο το έτος 2005, όσο και το έτος 2010, 23 από τους 48 κλάδους παρέχουν εισροές σε όλους τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Αντίθετα, ο κλάδος της δημόσιας διοίκησης και άμυνας και υποχρεωτικής κοινωνικής ασφάλισης παρέχει εισροές σε λίγους κλάδους.

Από την άλλη πλευρά, για το έτος 2005, υπάρχουν 3 κλάδοι (επαγγελματικές, επιστημονικές και τεχνικές δραστηριότητες, διαχείριση ακίνητης περιουσίας, δραστηριότητες αθλητισμού, πολιτισμού και ψυχαγωγίας) που αγοράζουν εισροές από όλους τους κλάδους για την παραγωγή μιας μονάδας από το προϊόν τους, ενώ το έτος 2010 δεν υπάρχει κανένας κλάδος. Σε γενικές γραμμές, και στα δύο έτη υπάρχει σημαντικός αριθμός κλάδων που προμηθεύονται εισροές από την πλειονότητα των κλάδων για την παραγωγή μιας μονάδας από το προϊόν τους.

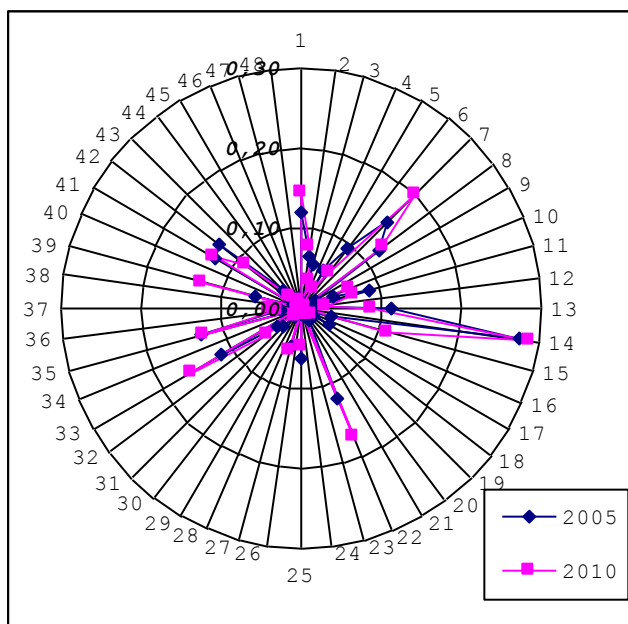
Από τη διερεύνηση των τιμών της αυτοκατανάλωσης των κλάδων, οι οποίες υπάρχουν στην κύρια διαγώνιο της μήτρας των τεχνολογικών συντελεστών, μπορεί να διαπιστωθεί ο βαθμός εξάρτησης ενός κλάδου από τους υπόλοιπους. Όσο υψηλότερη είναι η αυτοκατανάλωση ( $a_{ii}$ ) ενός κλάδου, τόσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα παραγωγής του κλάδου που καταναλώνεται στην παραγωγική διαδικασία και, επομένως, τόσο χαμηλότερη είναι η ποσότητα που απομένει προς πώληση.

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 1 και το Διάγραμμα 1, για το έτος 2005, οι κλάδοι με την υψηλότερη αυτοκατανάλωση είναι οι εξής: παραγωγή βασικών μετάλλων (0,28), βιομηχανία ξύλου και κατασκευή προϊόντων από ξύλο και φελλό (0,15), δραστηριότητες αθλητισμού, πολιτισμού και ψυχαγωγίας (0,13), καθώς και ο κλάδος της έρευνας και ανάπτυξης (0,13). Αναφορικά με το 2010, οι αντίστοιχοι κλάδοι είναι οι παρακάτω: παραγωγή βασικών μετάλλων (0,29), βιομηχανία ξύλου και κατασκευή προϊόντων από ξύλο και φελλό (0,20), παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου, ατμού και κλιματισμού (0,17), τηλεπικοινωνίες και ταχυδρομικές δραστηριότητες (0,16), φυτική και ζωική παραγωγή, θήρα και συναφείς δραστηριότητες (0,14).

Την περίοδο 2005-2010, 26 κλάδοι της ελληνικής οικονομίας παρουσιάζουν μείωση της αυτοκατανάλωσης, ενώ οι υπόλοιποι 22 εμφανίζουν αύξηση. Ωστόσο, οι μεταβολές που πραγματοποιούνται στην αυτοκατανάλωση των κλάδων κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα. Ειδικότερα, οι κλάδοι της κατασκευής μεταλλικών προϊόντων και των βοηθητικών δραστηριοτήτων προς τις χρηματοπιστωτικές και ασφαλιστικές υπηρεσίες εμφανίζουν τη μεγαλύτερη αύξηση (+0,07 και +0,06 αντίστοιχα), ενώ οι κλάδοι της έρευνας-ανάπτυξης και της παραγωγής κλωστοϋφαντουργικών υλών και ειδών ένδυσης παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη μείωση (-0,04 και -0,03 αντίστοιχα).

**Πίνακας 1: Ταξινόμηση των κλάδων με βάση τις τιμές των συντελεστών αυτοκατανάλωσης**

Έτος	0,0 - 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3
2005	6, 11, 2, 25, 39, 3, 5, 27, 10, 17, 15, 32, 37, 31, 43, 36, 9, 21, 18, 12, 20, 29, 46, 16, 47, 40, 26, 23, 28, 30, 19, 38, 4, 45, 48, 24, 44, 34	7, 35, 42, 41, 8, 22, 1, 33, 13	14
2010	42, 13, 2, 11, 10, 6, 27, 32, 25, 37, 3, 12, 36, 5, 43, 17, 29, 47, 20, 19, 26, 23, 28, 31, 40, 30, 24, 9, 21, 16, 38, 18, 45, 48, 4, 46, 34, 44	7, 22, 33, 1, 39, 35, 8, 41, 15	14



**Διάγραμμα 1: Τιμές της αυτοκατανάλωσης των κλάδων για τα έτη 2005 και 2010**

Στη συνέχεια γίνεται συγκριτική ανάλυση του μεγέθους των τεχνολογικών συντελεστών με σκοπό τη διερεύνηση των δομικών μεταβολών στους κλάδους της οικονομίας κατά την περίοδο 2005-2010. Εξετάζοντας τις διαφορές των τεχνολογικών συντελεστών μεταξύ 2005 και 2010, διαπιστώνεται ότι περίπου το 40% των συντελεστών αυτών έχουν διαφορετική τιμή μεταξύ των δύο ετών. Ωστόσο, σε γενικές γραμμές, οι μεταβολές στις τιμές των συντελεστών είναι μικρές.

Από το σύνολο των τεχνολογικών συντελεστών που παρουσιάζουν μεταβολές, το 55% εμφανίζουν αρνητικές μεταβολές, ενώ το 45% θετικές μεταβολές. Οι σημαντικότερες αρνητικές μεταβολές αφορούν τους κλάδους των αεροπορικών μεταφορών, των ξενοδοχείων και εστιατορίων, της βιομηχανίας τροφίμων, ποτού και καπνού, καθώς και της κατασκευής λοιπού εξοπλισμού μεταφορών. Από την άλλη πλευρά, οι σημαντικότερες θετικές μεταβολές σχετίζονται με τους κλάδους των αεροπορικών μεταφορών, της κατασκευής μεταλλικών προϊόντων και της υγείας και κοινωνικής μέριμνας. Οι παραπάνω κλάδοι παρουσιάζουν τις σημαντικότερες μεταβολές (είτε θετική, είτε αρνητική) αναφορικά με τις

απαιτήσεις τους σε εισροές για την παραγωγή μιας μονάδας από το προϊόν τους.

Από τον υπολογισμό του δείκτη ομοιότητας ( $S_j$ ) διαπιστώνεται ότι η πλειονότητα των κλάδων (40 στους 48) έχει τιμή άνω του 80, γεγονός που δείχνει τη μη ύπαρξη σημαντικών μεταβολών στους τεχνολογικούς συντελεστές των κλάδων μεταξύ των ετών 2005 και 2010. Ο μόνος κλάδος με χαμηλή τιμή του δείκτη είναι ο κλάδος των αεροπορικών μεταφορών (45,27). Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται και από τις τιμές των δεικτών συσχέτισης Spearman και Kendall οι οποίες είναι ιδιαίτερα υψηλές για όλους σχεδόν τους κλάδους, γεγονός που συνεπάγεται ότι οι τεχνολογικοί συντελεστές του 2005 συσχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με τους συντελεστές του 2010.

Στον Πίνακα 2 φαίνονται οι τεχνολογικοί συντελεστές με τις μεγαλύτερες τιμές που απεικονίζουν τις έντονες διασυνδέσεις που υπάρχουν μεταξύ των κλάδων. Αυτό που παρατηρείται είναι ότι, ανάμεσα στα δύο έτη αναφοράς, οι περισσότεροι τεχνολογικοί συντελεστές διατηρούν τη θέση τους (αν και με διαφορετικές τιμές), ενώ σε τρεις περιπτώσεις, οι τεχνολογικοί συντελεστές αφορούν διαφορετικούς κλάδους.

**Πίνακας 2: Τεχνολογικοί συντελεστές με τις υψηλότερες τιμές (εκτός αυτοκατανάλωσης)**

Ετος 2005	Ετος 2010
$\alpha_{1,5}=0,210$ ; $\alpha_{4,10}=0,362$ ;	$\alpha_{1,5}=0,160$ ; $\alpha_{4,10}=0,401$ ;
$\alpha_{11,12}=0,152$ ; $\alpha_{14,15}=0,182$ ;	$\alpha_{11,12}=0,143$ ; $\alpha_{14,15}=0,185$ ;
$\alpha_{32,30}=0,246$ ; $\alpha_{32,31}=0,158$ ;	$\alpha_{41,25}=0,158$ ; $\alpha_{32,30}=0,276$ ;
$\alpha_{5,34}=0,144$ ; $\alpha_{39,38}=0,310$ ;	$\alpha_{33,31}=0,173$ ; $\alpha_{39,38}=0,255$ ;
$\alpha_{37,39}=0,111$ ; $\alpha_{34,47}=0,166$	$\alpha_{11,46}=0,167$ ; $\alpha_{34,47}=0,164$

Αναφορικά με τους κλάδους με τις μεγαλύτερες απαιτήσεις σε εισροές από τους υπόλοιπους κλάδους για το 2005, αυτοί είναι οι εξής: δραστηριότητες οργανώσεων, αεροπορικές μεταφορές, κατασκευές και παραγωγή τροφίμων, ποτών και καπνού. Το έτος 2010, οι δύο πρώτοι κλάδοι παραμένουν, ενώ ακολουθεί ο κλάδος της παραγωγής οπτάνθρακα και προϊόντων διύλισης πετρελαίου. Από την άλλη πλευρά, για το 2005, οι κλάδοι με τις υψηλότερες προμήθειες εισροών προς τους υπόλοιπους κλάδους είναι οι επιχειρηματικές δραστηριότητες, το χονδρικό εμπόριο, οι ενδιαμέσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί και η διαχείριση ακίνητης περιουσίας. Οι παραπάνω κλάδοι διατηρούν τις θέσεις τους το έτος 2010, ενώ το ίδιο έτος, περισσότεροι από τους μισούς κλάδους της οικονομίας προσφέρουν χαμηλότερες εισροές στους υπόλοιπους κλάδους σε σύγκριση με το έτος 2005.

Οι κλάδοι μιας οικονομίας μπορούν να διαφοροποιηθούν ανάλογα με την συνεισφορά της ενδιαμέσης κατανάλωσης και της προστιθέμενης αξίας στη παραγωγή του τελικού προϊόντος. Για το 2005, οι κλάδοι στους οποίους η ενδιαμέση κατανάλωση έχει μεγάλη συνεισφορά στην παραγωγή του τελικού προϊόντος είναι οι δραστηριότητες οργανώσεων, οι αεροπορικές μεταφορές, οι κατασκευές, η παραγωγή τροφίμων, ποτού και καπνού, καθώς και η παραγωγή οπτάνθρακα και προϊόντων διύλισης πετρελαίου. Με εξαίρεση τον κλάδο παραγωγής τροφίμων, ποτού και καπνού, στους υπόλοιπους κλάδους η ενδιαμέση κατανάλωση συνεχίζει να έχει σημαντικό ρόλο στην παραγωγή του τελικού προϊόντος και για το 2010, ενώ σε αυτούς προστίθενται οι κλάδοι της παραγωγής βασικών μετάλλων, της κατασκευής μεταλλικών προϊόντων και των λοιπών επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι στους οποίους η προστιθέμενη αξία έχει ιδιαίτερα αυξημένη συνεισφορά στο τελικό

προϊόν, για το έτος 2005, είναι οι παρακάτω: κατασκευή Η/Υ, ηλεκτρονικών και οπτικών προϊόντων, κατασκευή μηχανοκίνητων οχημάτων, υπηρεσίες εκπαίδευσης, εξόρυξη και λατόμηση. Για το έτος 2010, στους παραπάνω κλάδους προστίθεται ο κλάδος της κατασκευής λοιπού εξοπλισμού μεταφορών.

### Συντελεστές συνολικών απαιτήσεων

Τα στοιχεία  $(b_{ij})$  της αντίστροφης μήτρας του Leontief ή μήτρας πολλαπλασιαστή  $(I-A)^{-1}$  ονομάζονται συντελεστές αλληλεξάρτησης ή συντελεστές συνολικών απαιτήσεων ή πολλαπλασιαστές και δείχνουν τα συνολικά αποτελέσματα (άμεσα και έμμεσα) στο παραγόμενο προϊόν που προκαλεί η μεταβολή της τελικής ζήτησης κατά μία μονάδα. Οι διαφορές  $(\Delta k_{ij}=b_{ij}-a_{ij})$  μεταξύ συνολικών  $(b_{ij})$  και άμεσων  $(a_{ij})$  αποτελεσμάτων δείχνουν τα έμμεσα αποτελέσματα της μεταβολής της ζήτησης στο παραγόμενο προϊόν. Όσο υψηλότερες είναι οι τιμές των συντελεστών αλληλεξάρτησης, τόσο ισχυρότερα είναι τα πολλαπλασιαστικά αποτελέσματα στην αύξηση του παραγόμενου προϊόντος κάθε κλάδου (Polyzos 2005, Polyzos 2009).

Στον Πίνακα 3 φαίνονται οι υψηλότερες τιμές των συντελεστών αλληλεξάρτησης, οι οποίοι απεικονίζουν την ένταση με την οποία ένας κλάδος υποκινεί τη δραστηριότητα των άλλων κλάδων. Σε τέσσερις περιπτώσεις, οι συντελεστές αλληλεξάρτησης είναι διαφορετικοί μεταξύ των ετών 2005 και 2010, ενώ στις υπόλοιπες περιπτώσεις, οι συντελεστές αφορούν τους ίδιους κλάδους.

**Πίνακας 3: Συντελεστές αλληλεξάρτησης με τις υψηλότερες τιμές (εκτός κύριας διαγωνίου)**

Έτος 2005	Έτος 2010
$\alpha_{1,5}=0,256$ ; $\alpha_{4,10}=0,384$ ; $\alpha_{11,12}=0,171$ ; $\alpha_{14,15}=0,264$ ; $\alpha_{4,22}=0,161$ ; $\alpha_{32,30}=0,261$ ; $\alpha_{32,31}=0,176$ ; $\alpha_{5,34}=0,156$ ; $\alpha_{39,38}=0,333$ ; $\alpha_{34,47}=0,172$	$\alpha_{1,5}=0,195$ ; $\alpha_{4,10}=0,433$ ; $\alpha_{14,15}=0,297$ ; $\alpha_{14,17}=0,173$ ; $\alpha_{41,25}=0,224$ ; $\alpha_{32,30}=0,297$ ; $\alpha_{33,31}=0,226$ ; $\alpha_{39,38}=0,295$ ; $\alpha_{11,46}=0,182$ ; $\alpha_{34,47}=0,170$

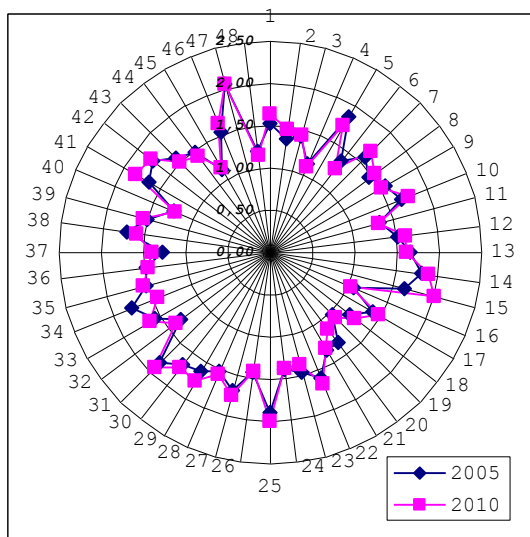
Από την εξέταση των κλάδων με τους υψηλότερους δείκτες κάθετης διασύνδεσης για το έτος 2005, διαπιστώνεται ότι είναι οι εξής: δραστηριότητες οργανώσεων, κατασκευές, αεροπορικές μεταφορές και παραγωγή τροφίμων, ποτού και καπνού. Για το έτος 2010, εκτός από τον κλάδο παραγωγής τροφίμων, ποτού και καπνού που σημειώνει πτώση του δείκτη, οι άλλοι 3 κλάδοι διατηρούνται στις υψηλές θέσεις, ενώ αξιοσημείωτη είναι η μεγάλη αύξηση του δείκτη του κλάδου κατασκευής μεταλλικών προϊόντων, σε σύγκριση με το έτος 2005, γεγονός που τον κατατάσσει στις πρώτες θέσεις.

Οι κλάδοι αυτοί έχουν ισχυρές πολλαπλασιαστικές επιδράσεις στην οικονομία και δημιουργούν, όχι μόνο άμεσα, αλλά και έμμεσα αποτελέσματα στους άλλους κλάδους, ύστερα από μεταβολή της τελικής ζήτησης τους. Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι με τους χαμηλότερους δείκτες κάθετης διασύνδεσης, τόσο για το έτος 2005, όσο και για το έτος 2010, είναι η εξόρυξη και λατόμηση, η κατασκευή Η/Υ, ηλεκτρονικών και οπτικών προϊόντων, καθώς και η κατασκευή μηχανοκίνητων οχημάτων. Μεταξύ των ετών 2005 και 2010, 19 κλάδοι παρουσιάζουν αρνητική μεταβολή, ενώ 29 κλάδοι εμφανίζουν θετική μεταβολή.

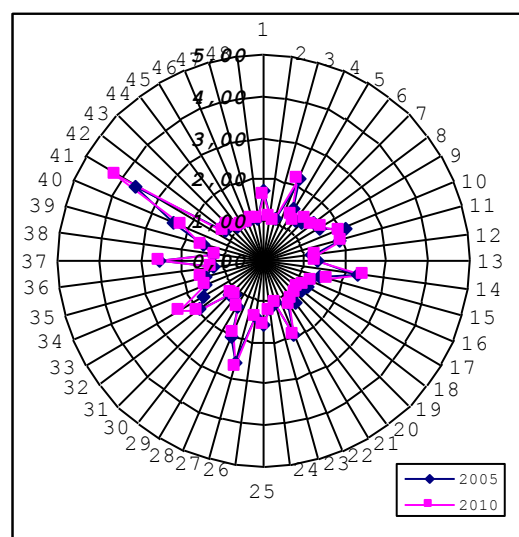
Οι κλάδοι με τους υψηλότερους δείκτες οριζόντιας διασύνδεσης, τόσο για το έτος 2005, όσο και για το έτος 2010, είναι οι παρακάτω: λοιπές



επιχειρηματικές δραστηριότητες (νομικές, λογιστικές, δραστηριότητες μηχανικών κλπ.), χονδρικό εμπόριο (εκτός από το εμπόριο αυτοκινήτων οχημάτων), ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί και διαχείριση ακίνητης περιουσίας. Οι μισοί κλάδοι παρουσιάζουν αρνητική μεταβολή την περίοδο 2005-2010, ενώ οι άλλοι μισοί κλάδοι εμφανίζουν θετική μεταβολή.



**Διάγραμμα 2: Δείκτες κάθετης διασύνδεσης των ετών 2005 και 2010**



**Διάγραμμα 3: Δείκτες οριζόντιας διασύνδεσης των ετών 2005 και 2010**

Από τον υπολογισμό των αθροισμάτων των στηλών της μήτρας των έμμεσων

αποτελεσμάτων,  $K_j = \sum_{i=1}^n \Delta k_{ij}$ , διαπιστώνεται ότι, για το έτος 2005, οι

κλάδοι με τις σημαντικότερες επιπτώσεις στην παραγωγή των άλλων κλάδων είναι οι δραστηριότητες οργανώσεων, οι κατασκευές, η παραγωγή βασικών μετάλλων, καθώς και ο κλάδος της παραγωγής τροφίμων, ποτού και καπνού. Για το έτος 2010, οι τρεις πρώτοι κλάδοι διατηρούν τις θέσεις τους, ενώ στις πρώτες θέσεις συμπεριλαμβάνεται και ο κλάδος της κατασκευής μεταλλικών προϊόντων.

### Συμπεράσματα

Από την ανάλυση που προηγήθηκε, διαπιστώνεται ότι, σε γενικές γραμμές, εκτός κάποιων εξαιρέσεων, οι τεχνολογικοί συντελεστές διακρίνονται από μια σχετική σταθερότητα στην υπό εξέταση περίοδο των 5 ετών. Αυτή η σταθερότητα επιβεβαιώνεται και από τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τον υπολογισμό του δείκτη ομοιότητας και των συντελεστών συσχέτισης. Συγκεκριμένα, παρά το γεγονός ότι ένα σημαντικό ποσοστό των τεχνολογικών συντελεστών παρουσιάζουν μεταβολές στις τιμές τους, οι μεταβολές αυτές κυμαίνονται σε ιδιαίτερα χαμηλά επίπεδα, με συνέπεια να μην επηρεάζουν τη διάρθρωση των κλάδων.

Κατά συνέπεια, η χρήση των πινάκων για τη διερεύνηση των δομικών μεταβολών σε μια οικονομία σε βραχυχρόνιες περιόδους, παρέχει αξιόπιστα αποτελέσματα. Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι η οικονομική κρίση στην Ελλάδα είχε αρχίσει κατά τη διάρκεια της υπό εξέταση περιόδου (το 2010 βρισκόταν ήδη σε προχωρημένο στάδιο). Από τα αποτελέσματα των υπολογισμών φαίνεται ότι η κρίση δεν επηρέασε την παραγωγική διαδικασία των επιχειρήσεων, δεν μετέβαλε την

χρησιμοποιημένη τεχνολογία και δεν επηρέασε τους υπόλοιπους προσδιοριστικούς παράγοντες των τεχνολογικών συντελεστών.

## Βιβλιογραφία

- ΕΣΥΕ, (2012), *Συμμετρικοί Πίνακες Εισροών - Εκροών έτους 2005 και έτους 2010*, Πειραιάς
- Λίβας, Π. (1994), *Ανάλυση Εισροών - Εκροών*, Αθήνα-Πειραιάς: Εκδόσεις Σταμούλη
- Πολύζος, Σ. (2011), *Περιφερειακή Ανάπτυξη*, Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική
- Bon, R. (1986), "Comparative stability analysis of demand-side and supply-side input-output models", *International Journal of Forecasting*, **2**(2), pp. 231-235
- Chenery, H.B. and Watanabe, T. (1958), "International Comparisons of the Structure of Production," *Econometrica*, **26**(4), 487-521
- Dietzenbacher, E. and Hoen, A. (2006), "Coefficient stability and predictability in input-output models: a comparative analysis for the Netherlands," *Construction Management and Economics*, **24**, pp. 671-680
- Hirschman, A.O. (1958), *Interdependence and Industrialization*, In: A.O. Hirschman, ed. *The Strategy of Economic Development*, New Haven: Yale University Press
- Le Masne, P. (1990), *Le Systeme Productif Francais face a ses Voisins Europeens*, In: A. Archanbault and O. Arkhipof, ed. *La Comptabilite Nationale face au Defi International*, Paris: Economica
- Miller, R. and Blair, P. (2009), *Input-Output Analysis, Foundations and Extensions*, 2<sup>nd</sup> edition, Cambridge University Press
- Polyzos, S. (2005), "Public Works, Investments and their Regional Economic Effects," *Operational Research*, **4**(3), pp. 373-388
- Polyzos, S. and Sofios, S. (2008), "Regional multipliers, Inequalities and Planning in Greece," *South Eastern Europe Journal of Economics*, **6**(1), pp. 75-100
- Polyzos, S. (2009), "Regional Inequalities and Spatial Economic Interdependence: Learning from the Greek Prefectures," *International Journal of Sustainable Development and Planning*, **4**(2), pp. 123-142
- Rasmussen, P.N. (1956), *Studies in Intersectoral Relations*, Amsterdam: North-Holland P.C

## Παράρτημα

**Πίνακας 4: Δείκτης ομοιότητας και συντελεστές συσχέτισης**

α/α	Κατηγορία κλάδου	Δείκτης S <sub>j</sub>	Συντελεστής συσχέτισης Kendall	Συντελεστής συσχέτισης Spearman
1	Γεωργία, κτηνοτροφία, θήρα και συναφείς δραστηριότητες	94,82	0,963	0,996
2	Δασοκομία, υλοτομία και συναφείς δραστηριότητες	95,04	0,955	0,981
3	Αλιεία και υδατοκαλλιέργεια	88,23	0,892	0,94
4	Εξόρυξη και λατόμηση	86,56	0,895	0,968
5	Βιομηχανία τροφίμων, ποτού και καπνού	89,13	0,837	0,937
6	Παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών υλών, ειδών ένδυσης και κατεργασία δέρματος	89,37	0,835	0,932
7	Βιομ. ξύλου/πρ. ξύλου-φελλού/καλαθοποιία-σπαρτοπλεκτική	87,25	0,876	0,969
8	Κατασκευή χαρτοπολιτού, χαρτιού και προϊόντων από χαρτί	91,12	0,874	0,965

9	Εκδόσεις, εκτυπώσεις και αναπαραγωγή προεγγεγραμμένων μέσων	84,53	0,785	0,902
10	Παραγωγή οπτάνθρακα (κωκ), προϊόντων διύλισης πετρελαίου	95,94	0,918	0,949
11	Παραγωγή χημικών ουσιών και βασικών φαρμακευτικών προϊόντων	84,53	0,813	0,925
12	Κατασκευή προϊόντων από ελαστικό (καουτσούκ) και πλαστικό	86,26	0,865	0,959
13	Κατασκευή άλλων προϊόντων από μη μεταλλικά ορυκτά	88,20	0,892	0,973
14	Παραγωγή βασικών μετάλλων	93,86	0,87	0,96
15	Κατασκευή μεταλλικών προϊόντων, με εξαίρεση τα μηχανήματα και τα είδη εξοπλισμού	80,57	0,847	0,95
16	Κατασκευή Η/Υ, ηλεκτρονικών και οπτικών προϊόντων	74,58	0,699	0,819
17	Κατασκευή ηλεκτρικού εξοπλισμού	77,07	0,82	0,936
18	Κατασκευή μηχανημάτων και ειδών εξοπλισμού μ.α.κ.	77,14	0,827	0,944
19	Κατασκ.μηχ/κίνητων-ρυμουλκούμενων-ημιρυμουλκούμενων οχημάτων	75,11	0,805	0,901
20	Κατασκευή λοιπού εξοπλισμού μεταφορών - επισκευή και εγκατάσταση μηχανημάτων και εξοπλισμού	76,41	0,787	0,895
21	Κατασκευή επίπλων - άλλες μεταποιητικές δραστηριότητες	83,99	0,779	0,916
22	Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου, ατμού και κλιματισμού	85,31	0,909	0,97
23	Συλλογή, επεξεργασία και διανομή νερού	89,73	0,902	0,978
24	Επεξεργασία λυμάτων και συλλογή - διάθεση αποβλήτων	91,30	0,878	0,962
25	Κατασκευές	80,62	0,888	0,966
26	Χονδρ.-λιαν.εμπ.και επισκ.μηχ/κίνητων οχημάτων-μοτοσικλετών	82,37	0,905	0,976
27	Χονδρικό εμπόριο και εμπόριο με προμήθεια, εκτός από το εμπόριο αυτοκίνητων οχημάτων	91,88	0,824	0,928
28	Λιανικό εμπόριο, εκτός από το εμπόριο αυτοκίνητων οχημάτων - επισκευή Η/Υ και ειδών ατομικής και οικιακής χρήσης	92,62	0,864	0,951
29	Χερσαίες μεταφορές και μεταφορές μέσω αγωγών	84,63	0,873	0,954
30	Μεταφορές μέσω υδάτινων οδών	92,02	0,928	0,977
31	Αεροπορικές μεταφορές	45,27	0,528	0,688
32	Βοηθητικές και συναφείς προς τις μεταφορές δραστηριότητες-δραστηριότητες ταξιδιωτικών πρακτορείων	92,07	0,902	0,974
33	Ταχυδρομικές δραστηριότητες και τηλεπικοινωνίες	88,21	0,927	0,984
34	Ξενοδοχεία και εστιατόρια	87,96	0,867	0,938
35	Ψυχαγωγικές, πολιτιστικές και αθλητικές δραστηριότητες	91,69	0,898	0,974
36	Πληροφορική, παροχή συμβουλών και συναφείς δραστηριότητες	86,53	0,945	0,985
37	Ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί, με εξαίρεση τις ασφαλιστικές εταιρείες και τα ταμεία συντάξεων	89,87	0,964	0,996
38	Ασφαλιστικά και συνταξιοδοτικά ταμεία, εκτός από την υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση	97,17	0,923	0,958
39	Δραστηριότητες συναφείς με τις δραστηριότητες ενδιάμεσων χρηματοπιστωτικών οργανισμών και τις ασφαλιστικές δραστηριότητες	82,09	0,957	0,978
40	Διαχείριση ακίνητης περιουσίας	75,37	0,794	0,903

41	Επαγγελματικές, επιστημονικές, τεχνικές και λοιπές επιχειρηματικές δραστηριότητες	83,93	0,875	0,971
42	Έρευνα - ανάπτυξη	82,98	0,842	0,944
43	Δραστηριότητες ενοικίασης και εκμίσθωσης	87,05	0,831	0,943
44	Δημόσια διοίκηση και άμυνα - υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση	75,46	0,836	0,946
45	Εκπαίδευση	85,92	0,824	0,919
46	Υγεία και κοινωνική μέριμνα	80,32	0,827	0,94
47	Δραστηριότητες οργάνωσης μ.α.κ.	90,57	0,901	0,978
48	Άλλες δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών, ιδιωτικά νοικυριά ως εργοδότες	84,91	0,868	0,941