

**Έργο: Ανάπτυξη οικονομετρικών υποδειγμάτων για τη
συνεισφορά των μικρομεσαίων επιχειρήσεων και της
μεταποίησης στα βασικά μακροοικονομικά μεγέθη της
ελληνικής οικονομίας**

**Π.3.1: Ανάπτυξη υποδειγμάτων για τη διερεύνηση της
αλληλεξάρτησης του τομέα της μεταποίησης με τους υπόλοιπους
τομείς: Ενότητες 1 και 2**

Ροδουσάκης Νικόλαος

Ερευνητής Β' ΚΕΠΕ



Πίνακας περιεχομένων

1 Ενότητα: Βιβλιογραφική Επισκόπηση.....	3
1.1 Βιβλιογραφική Επισκόπηση της Ανάλυσης Εισροών-Εκροών	3
1.2 Επισκόπηση Παραδοσιακών, Εναλλακτικών και Σύγχρονων Μεθόδων Εκτίμησης των Διακλαδικών Διασυνδέσεων.....	11
1.2.1 Επισκόπηση των Παραδοσιακών Μεθόδων Εκτίμησης των Διακλαδικών Διασυνδέσεων	11
1.2.1.1 Η Μέθοδος των Chenery-Watanabe	11
1.2.1.2 Η Μέθοδος του Rasmussen.....	12
1.2.2 Επισκόπηση των Σύγχρονων Μεθόδων Εκτίμησης των Διακλαδικών Διασυνδέσεων.....	14
1.2.2.1 Η Μέθοδος της Υποθετικής Απόστασης	14
1.2.2.2 Η Μέθοδος των Dietzenbacher και van der Linden	15
1.2.3 Η Πρόταση μας: Μια Εναλλακτική Μέθοδος Εκτίμησης των Διακλαδικών Διασυνδέσεων.....	17
2 Ενότητα: Περιγραφή των Διαθέσιμων και των πιο Πρόσφατων Δεδομένων για τη Μέτρηση και Εμπειρική Απεικόνιση των Διακλαδικών Διασυνδέσεων της Μεταποίησης στην Ελλάδα	19
Βιβλιογραφία	24
Ξενόγλωσση	24
Ελληνόγλωσση	27
Πηγές Δεδομένων	27
Παράρτημα 1: Συσχέτιση των εθνικών λογαριασμών με το υπόδειγμα εισροών-εκροών	28
Παράρτημα 2: Ανάλυσης εισροών-εκροών και επίκαιρα ζητήματα.....	29
Παράρτημα 3: Ανάλυση των βασικών υποθέσεων του υποδείγματος εισροών-εκροών.....	32
Παράρτημα 4: Επεξηγήσεις των όρων άμεσοι, έμμεσοι και τεχνικοί συντελεστές	34
Παράρτημα 5: Χρήση της θεωρίας των δικτύων για την ανάλυση των διασυνδέσεων.....	35
Παράρτημα 6: Σύντομη επεξήγηση των στοιχείων εισροών-εκροών της ΕΛΣΤΑΤ	37
Παράρτημα 7: Αδυναμίες της μεθόδου RAS	39

1 Ενότητα: Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Αφού πρώτα παρουσιάσουμε, στη βάση της σύγχρονης βιβλιογραφίας, μια βασική περιγραφή της ανάλυσης εισροών-εκροών στη συνέχεια παρουσιάζουμε, στην ίδια βάση, το τυπικό υπόδειγμα εισροών-εκροών, αλλά και τα λεγόμενα υποδείγματα «ζήτησεως» και «προσφοράς». Εν συνεχεία, εκτίθενται αναλυτικά όλες οι μέθοδοι υπολογισμού των διασυνδέσεων προς τα πίσω και των διασυνδέσεων προς τα εμπρός, και μια νέα εναλλακτική και καινοτόμος μέθοδος που θα εφαρμοστεί στην παρούσα μελέτη.

1.1 Βιβλιογραφική Επισκόπηση της Ανάλυσης Εισροών-Εκροών

Η ανάλυση εισροών-εκροών παρέχει, για τη διερεύνηση της οικονομικής δραστηριότητας, ένα συνοπτικό μέσο αναπαράστασης της αλληλεπιδράσης μεταξύ της παραγωγής, της τελικής ζήτησης και των στοιχείων της προστιθέμενης αξίας μιας οικονομίας. Όπως υποδηλώνει και το όνομά της, λαμβάνει υπόψη το εύρος των εισροών που χρησιμοποιούνται από τους κλάδους της οικονομίας, όπως και την πώληση των εκροών από κάθε κλάδο προς στους άλλους κλάδους. Επειδή αυτές οι σχέσεις προσφοράς και ζήτησης εξετάζονται ταυτόχρονα στο πλήρες φάσμα των κλάδων παραγωγής, ανάλυση εισροών-εκροών παρέχει ένα γενικό πλαίσιο ισορροπίας χρήσιμο για την διερεύνηση όλων των συναλλαγών εντός της οικονομίας.

Η ιστορική προέλευση της ανάλυσης εισροών-εκροών βρίσκεται στον Γάλλο φυσιοκράτη Francois Quesnay, του οποίου το Tableau Economique απεικόνιζε τη φύση της ανταλλαγής μεταξύ αγροτών, ιδιοκτητών γης και κατασκευαστών στα μέσα του 1700.¹ Η θεμελιώδης θεωρητική και εμπειρική επεξεργασία για το σύγχρονο μοντέλο της ανάλυσης εισροών-εκροών διεξήχθη από τον Wassily Leontief, ο οποίος μάλιστα τιμήθηκε με το βραβείο Νόμπελ στα οικονομικά για τις συνεισφορές του αυτή.² Το μοντέλο εισροών-εκροών προσφέρεται για εφαρμογές που κυμαίνονται από μελέτες τοπικών έως εθνικών

¹ Για τις καταβολές της ανάλυσης εισροών-εκροών, βλέπε Clark (1984) και Belykh (1989).

² Για την προσφορά του Leontief, βλέπε Dietzenbacher and Lahr (2004).

οικονομιών. Σε σχέση, τώρα, με άλλες μορφές ανάλυσης, τα κύρια χαρακτηριστικά του μοντέλου εισροών-εκροών είναι η εξέταση του πλήρους φάσματος των παραγωγικών δραστηριοτήτων μιας οικονομίας, μεγάλος αριθμός των κλάδων που λαμβάνει υπόψη, η ικανότητά του να μετράει την αμοιβαία αλληλεξάρτηση μεταξύ των κλάδων της οικονομίας, ενώ τα αποτελέσματα της ανάλυσης δεν εξαρτώνται από μεγάλες χρονοσειρές αλλά απαιτούνται τα δεδομένα μιας και μόνο χρονικής περιόδου. Το μοντέλο είναι επίσης πολύ ευέλικτο. Με μια μικρή τροποποίηση, επιτρέπει τη μελέτη θεμάτων που σχετίζονται με τη χρήση ενέργειας, την απασχόληση, τις εκπομπές ρύπων και πολλά άλλα.

Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι οι πίνακες εισροών-εκροών αποτελούν βασικό μέρος των εθνικών λογαριασμών. Ο βασικός πίνακας εισροών-εκροών καταγράφει μόνο τα ενδιάμεσα αγαθά και υπηρεσίες που ανταλλάσσονται μεταξύ των βιομηχανιών. Αλλά μια σειρά διανυσμάτων σε μορφή σειρών, συνήθως ευθυγραμμισμένα στο κάτω μέρος αυτού του πίνακα, καταγράφουν τις μη κλαδικές εισροές που απαιτούνται για την παραγωγή, όπως είναι οι πληρωμές για εργασία, οι έμμεσοι φόροι επιχειρήσεων και μερίσματα, οι τόκοι και ενοίκια, οι αποσβέσεις, άλλα εισοδήματα όπως τα κέρδη καθώς και τις αγορές από ξένους προμηθευτές, δηλαδή τις εισαγωγές. Σε εθνικό επίπεδο, αν εξαιρέσουμε τις εισαγωγές, όταν αθροίζονται όλα τα παραπάνω παίρνουμε αυτό που ονομάζεται «ακαθάριστο εγχώριο προϊόν ανά κλάδο». Μια άλλη σειρά διανυσμάτων τώρα στη μορφή στήλης ονομάζεται «τελική ζήτηση», δηλαδή πρόκειται για το ακαθάριστο προϊόν που καταναλώνεται. Με άλλα λόγια πρόκειται για τις στήλες δαπανών από τα νοικοκυριά, την κυβέρνηση, αλλαγές στα αποθέματα για επενδύσεις, καθώς και τις καθαρές εξαγωγές (βλέπε τι είπαμε για το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν). Σε κάθε περίπτωση, χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα μιας οικονομικής απογραφής που εστιάζει στις πωλήσεις, τις μισθοδοσίες και τις πρώτες ύλες/εξοπλισμό/υπηρεσίες κάθε επιχείρησης, οι στατιστικές αρχές υπολογίζουν το ύψος των κερδών σε επίπεδο κλάδου και τις αντιστοιχίες επενδύσεις καταρτίζοντας τον πίνακα εισροών-εκροών σε μορφή ενός είδους διπλού λογιστικού πλαισίου.

Τα μαθηματικά, λοιπόν, της ανάλυσης εισροών-εκροών είναι ξεκάθαρα, αλλά οι απαιτήσεις δεδομένων είναι τεράστιες επειδή πρέπει να καταγράφονται οι δαπάνες και τα έσοδα κάθε κλάδου οικονομικής δραστηριότητας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το να μην συλλέγουν όλες οι χώρες τα απαιτούμενα δεδομένα και η ποιότητα των δεδομένων να ποικίλλει, παρόλο

που τα Ηνωμένα Έθνη έχουν ορίσει ένα σύνολο προτύπων για τη συλλογή των δεδομένων μέσω του Συστήματος Εθνικών Λογαριασμών (SNA):³ το πιο πρόσφατο πρότυπο είναι το SNA του 2008. Επειδή η διαδικασία συλλογής και προετοιμασίας δεδομένων για τους πίνακες εισροών-εκροών απαιτεί κατ' ανάγκη εργασία και αρκετές υπολογιστές πράξεις, οι πίνακες εισροών-εκροών δημοσιεύονται συνήθως αρκετά μετά το έτος κατά το οποίο συλλέχθηκαν τα όλα απαραίτητα δεδομένα - συνήθως έως και 5-7 χρόνια μετά. Αυτή η φαινομενική χρονική υστέρηση δεν αποτελεί πρόβλημα γιατί ένας πίνακας εισροών-εκροών είναι επί της ουσίας μια καταγραφή της δομής μιας οικονομίας η αλλαγή της οποίας είναι μια αργή στον χρόνο διαδικασία. Σημειώνεται ότι για να παρουσιαστεί μια αξιοσημείωτη δομική μεταβολή στη διάρθρωση μια εθνικής οικονομίας απαιτείται συνήθως ένα διάστημα 10 με 20 ετών (βλέπε π.χ. Pierros et al., 2022). Τέλος, σημειώνουμε ότι στα πλαίσια της παρούσης εμείς χρησιμοποιούμε τον συμμετρικό πίνακα εισροών-εκροών του εκδίδεται από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), για το έτος 2015. Ο πίνακας αυτός είναι ο τελευταίος διαθέσιμος και καταρτίζεται με βάση το Ευρωπαϊκό Σύστημα Λογαριασμών ESA 2010 (Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 549/2013 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου) και είναι σε συνέπεια με τα αντίστοιχα ετήσια εθνικά μεγέθη.

Αξίζει, επίσης, να σημειωθεί ότι η ανάλυση εισροών-εκροών είναι ένα από τα πλέον διαδεδομένα εργαλεία ανάλυσης της επικαιρότητας. Έτσι, καίτοι δεν είναι ο βασικός μας στόχος, αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν δημοσιεύσεις που αφορούν τις τρέχουσες εξελίξεις και πιο συγκεκριμένα τις επιπτώσεις της πανδημικής κρίσης, καθώς και της πολεμικής σύρραξης στην Ουκρανία. Συγκεκριμένα, με αφορμή την πανδημική κρίση βλέπουμε μελέτες που αφορούν τις επιπτώσεις στον τουρισμό (βλέπε, π.χ., International Monetary Fund, 2020, και Mariolis et al., 2021) τις αλυσίδες αξίας (βλέπε, π.χ., Kuroiwa, 2020 και Pichler and Farmer, 2022), ενώ όσον αφορά τις επιπτώσεις της πολεμικής σύρραξης στην Ουκρανία οι περισσότερες μελέτες αφορούν ενεργειακά ζητήματα και φυσικά τον πληθωρισμό (βλέπε, π.χ., Chang and Han, 2022, Palaios and Papapetrou, 2022, Rodousakis et al., 2022, Keček, 2023, και Oosterhaven, 2023).⁴

³ Για τη συσχέτιση των εθνικών λογαριασμών με το υπόδειγμα εισροών-εκροών, βλέπε το Παράρτημα 1.

⁴ Για μια σύντομη παρουσίαση των παραπάνω άρθρων, βλέπε το Παράρτημα 2.

Περνώντας, τώρα, στη παρουσίαση του υποδείγματος εισροών-εκροών πρέπει καταρχάς να λεχθεί ότι το εν λόγω υπόδειγμα ορίζει την οικονομία ως έναν χώρο η διαστάσεων, η αναπαραγόμενων αγαθών. Όλοι οι κλάδοι χρησιμοποιούν η παραγωγικές τεχνικές, για την παραγωγή ενός και μόνον αγαθού τηρώντας αυστηρά σταθερές αποδόσεις κλίμακας με μηδενικούς συντελεστές υποκατάστασης μεταξύ των εισροών.⁵ Μπορεί να υποστηριχθεί ότι σε όλους τους κλάδους χρησιμοποιούνται οι πιο αποδοτικές τεχνολογίες μέσα στο σύνολο όλων των δυνατών τεχνολογιών, καθώς το υπόδειγμα παραλείπει οποιαδήποτε ρητή συζήτηση για την επιλογή της τεχνολογίας. Ως εκ τούτου, το σύστημα παραμένει σε ισορροπία, εφόσον οι τιμές και οι τεχνικοί συντελεστές είναι σταθεροί. Για να ολοκληρωθεί η κυκλική ροή της οικονομίας, η παραγωγή μετατρέπεται σε έσοδα, τα οποία μετατρέπονται με την σειρά τους σε ζήτηση όλων των ειδών. Παρά το γεγονός ότι η βιβλιογραφία για την περιγραφή του υποδείγματος εισροών-εκροών είναι πάρα πολύ διευρυμένη δεν υπάρχουν επί της ουσίας σημαντικές διαφοροποιήσεις στον τρόπο παράθεση της. Με χρονολογική σειρά αναφέρουμε ενδεικτικές δημοσιεύσεις και βιβλία πάνω στη περιγραφή του υποδείγματος εισροών-εκροών, στις οποίες μάλιστα βασιστήκαμε για ότι ακολουθεί, Schumann (1968), Leontief et al. (1977), Leontief and Duchin (1985), Miller and Blair (1985), Λίβας (1994), Σκούντζος (2004), Ten Raa (2005, 2009), Eurostat (2008), inter alia.

⁵ Για τις βασικές υποθέσεις του υποδείγματος εισροών-εκροών, βλέπε το Παράρτημα 3.

Πίνακας 1 Τυπικός εμπειρικός πίνακας εισροών-εκροών

Εκροές Εισροές	Ενδιάμεση Ζήτηση				Τελική Ζήτηση	Συνολικές Εκροές	
Παραγωγικοί Τομείς		Παραγωγικοί Τομείς 1 2 ... n					
	1	z_{11}	z_{12}	...	z_{1n}	f_1	x_1
	2	z_{21}	z_{22}	...	z_{2n}	f_2	x_2

	n	z_{n1}	z_{n2}	...	z_{nn}	f_n	x_n
Προστιθέμενη Αξία	v_1	v_2	...	v_n			
Συνολικές Εκροές	x_1	x_2	...	x_n			

Πηγή: Rodousaki (2006)

Οι κλάδοι αριθμούνται με 1, 2, ..., i, j, ..., n και ανταλλάσσουν αγαθά αξίας $z_{ij} = p_i a_{ij} x_j$, όπου, a_{ij} είναι η ποσότητα του εμπορεύματος i που απαιτείται άμεσα για να παραχθεί 1 μονάδα του εμπορεύματος j ως ακαθάριστο προϊόν p_i η τιμή του εμπορεύματος i , και x_j η ακαθάριστη εκροή (ακαθάριστο προϊόν) του κλάδου j .

Επομένως, διατάσσοντας τις συναλλαγές αυτές προκύπτει, με ευκολία, ένας τετραγωνικός πίνακας των ενδιάμεσων αναλώσεων, ήτοι

$$\mathbf{Z} \equiv [z_{ij}]$$

Η άθροιση των στηλών του \mathbf{Z} οδηγεί σε ένα διάνυσμα γραμμών και μας δείχνει την αξία των εισροών που απαιτεί (ζητά) κάθε κλάδος. Αντίστροφα, αθροίζοντας στις γραμμές προκύπτει η αξία των αγαθών που κάθε κλάδος i διανέμει στους υπόλοιπους κλάδους.

Η \mathbf{Z} , λοιπόν, είναι ένας τετραγωνικός πίνακας που δείχνει την ανταλλαγή των παραγόμενων αγαθών. Το διάνυσμα γραμμή κάτω από τον \mathbf{Z} όπως φαίνεται στον Πίνακα 1 είναι το διάνυσμα της προστιθέμενης αξίας, \mathbf{v} . Αντιθέτως, το διάνυσμα στήλης δεξιά από τον \mathbf{Z} είναι το διάνυσμα στήλης της τελικής ζήτησης, \mathbf{f} .

Το άθροισμα των προμηθειών των αγαθών στους άλλους κλάδους και τα στοιχεία της τελικής ζήτησης μας δίνει τα έσοδα κάθε κλάδου, ενώ η ζήτηση για τις παραγόμενες εισροές συν τις πρωτογενείς εισροές για κάθε κλάδο μας δίνει το διάνυσμα γραμμών των δαπανών κάθε κλάδου. Τα έσοδα ισούνται με τις δαπάνες και η αξία της κλαδικής προσφοράς ισούται με την αξία της κλαδικής ζήτησης.

Ακολουθώντας, επομένως, τη συλλογιστική του Leontief (1953) μπορούμε να γράψουμε

$$\mathbf{x} \equiv \mathbf{Z}\mathbf{e} + \mathbf{f}$$

$$\mathbf{x}^T \equiv \mathbf{e}^T\mathbf{Z} + \mathbf{v}^T$$

όπου \mathbf{e} διάνυσμα στήλη με όλα τα στοιχεία μονάδες, T το σύμβολο του ανάστροφου πίνακα, \mathbf{x} το διάνυσμα των εκροών που αντιστοιχούν στα κλαδικά έσοδα και \mathbf{x}^T το διάνυσμα των εκροών που αντιστοιχούν στις κλαδικές δαπάνες.

Οι εξισώσεις αυτές αντιπροσωπεύουν τις δύο πλευρές του ίδιου φαινομένου. Γιατί, από τη μία πλευρά, το υπόδειγμα εισροών-εκροών είναι προσανατολισμένο στη ζήτηση, μπορεί κανείς να υποθέσει ότι η παραγωγή είναι απείρως ελαστική ως προς την τελική ζήτηση και δεν υπάρχουν σπάνιοι συντελεστές ή τιμές αγαθών που εμποδίζουν οποιαδήποτε προσαρμογή για την επίτευξη ισορροπίας, ενώ, από την άλλη, το υπόδειγμα εισροών-εκροών είναι προσανατολισμένο στην προσφορά και τα έσοδα εξηγούνται από την παραγωγή προστιθέμενη αξία.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η παραγωγή είναι απείρως ελαστική ως προς τα έσοδα των συντελεστών παραγωγής. Οι καταναλωτές των ενδιάμεσων εισροών και των τελικών αγαθών απορροφούν τόσο προϊόν όσο ακριβώς προσφέρουν οι παραγωγοί, διαφορετικά η ισορροπία δεν θα ήταν εγγυημένη. Τέλος, ενώ και οι δύο εξισώσεις είναι ανεξάρτητες,

μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους και αυτό συμβαίνει όταν η παραγωγή γίνεται εισόδημα από συντελεστές και, αντίστροφα, όταν η προστιθέμενη αξία μετατρέπεται σε τελική ζήτηση.

Παραπάνω είδαμε όμως μόνο πως μπορεί να αναλυθεί το υπόδειγμα εισροών-εκροών από την πλευρά της ζήτησης. Στην συνέχεια, θα δούμε την επίλυση του από την πλευρά της προσφοράς. Γι' αυτό τον σκοπό θα βασιστούμε στη μαθηματική διαδικασία που έδειξε ο Ghosh. Ως πρώτο βήμα, και οι δύο παραπάνω εξισώσεις θα πρέπει ξαναγραφούν ως

$$\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{f}$$

$$\mathbf{x}^T = \mathbf{x}^T \mathbf{A} + \mathbf{v}^T$$

όπου η $\mathbf{A} \equiv [a_{ij}] = \mathbf{Zx}^{-1}$ είναι ο γνωστός πίνακας του Leontief, με το a_{ij} να ονομάζεται ως άμεσος συντελεστής εισροών, ο οποίος παριστάνει τη χρηματική αξία του εμπορεύματος i που απαιτείται για την παραγωγή ποσότητας του εμπορεύματος j αξίας μιας νομισματικής μονάδας. Αντίθετα, $\mathbf{B} \equiv [b_{ij}] = [\mathbf{x}^T]^{-1}\mathbf{Z}$ είναι ο πίνακας των συντελεστών εκροής και είναι γνωστός ως πίνακας του Ghosh (1958),⁶ με το b_{ij} να ονομάζεται ως άμεσος συντελεστής εκροών και παριστάνει τις μονάδες του εμπορεύματος i που εισέρχονται στην συνολική εκροή του εμπορεύματος j ανά μονάδα συνολικά παραγόμενου εμπορεύματος i . Εν ολίγοις, οι συντελεστές a_{ij} και b_{ij} είναι οι αναλογίες των κλαδικών δαπανών και των κλαδικών εσόδων, αντίστοιχα.

Όπως είναι γνωστό, η \mathbf{A} είναι τεχνικά καθορισμένης, αντιθέτως όμως η \mathbf{B} δεν είναι. Αυτό συμβαίνει γιατί από την άποψη του παραγωγού είναι λογικό να πούμε ότι η τεχνολογία καθορίζει τις αναλογίες των εισροών που χρησιμοποιεί, ενώ δεν υπάρχει καμία θεωρητική εξήγηση των ποσοτήτων (ή, καλύτερα, των αναλογιών) που πωλούν οι προμηθευτές σε κάθε καταναλωτή.

Οι πίνακες \mathbf{A} και \mathbf{B} είναι τετραγωνικοί, ημιθετικοί και με ομοιότητες στις σχετικές ιδιοτιμές τους. Με μια λέξη, οι πίνακες \mathbf{A} και \mathbf{B} είναι παρόμοιοι, επειδή προκύπτουν από δύο παρόμοια μοντέλα παραγωγής, ενώ και οι δυο μετασχηματίζουν γραμμικά τον n διαστάσεων χώρο των αναπαραγόμενων αγαθών.

⁶ Συμπληρωματικά βλέπε και Augustinovic (1970).

Τέλος, από τις λύσεις των δύο παραπάνω εξισώσεων λαμβάνουμε

$$\mathbf{x} = [\mathbf{I} - \mathbf{A}]^{-1} \mathbf{f}$$

$$\mathbf{x}^T = [\mathbf{I} - \mathbf{B}]^{-1} \mathbf{v}^T$$

Οι εκφράσεις αυτές προσδιορίζουν, πρώτον, το επίπεδο της παραγωγής που είναι απαραίτητο για να ικανοποιηθεί η τελική ζήτηση και, δεύτερον, το επίπεδο της παραγωγής που είναι απαραίτητο για την επίτευξη ενός επιθυμητού επιπέδου προστιθέμενης αξίας.

Η $[\mathbf{I} - \mathbf{A}]^{-1}$ ονομάζεται αντίστροφη Leontief και δείχνει τις άμεσες και έμμεσες (συνολικές) απαιτήσεις των εισροών, που παράγονται από τον κλάδο i , ανά μονάδα προϊόντος που παράγεται από τον κλάδο j .⁷ Αναλογικά, η $[\mathbf{I} - \mathbf{B}]^{-1}$ δείχνει τις άμεσες και έμμεσες πωλήσεις που πρέπει να επιτύχει ο κλάδος j σε κάθε άλλο κλάδο i , ώστε να είναι εφικτή η επίτευξη του \mathbf{v} . Διαφορετικά, εάν υπάρχει έλλειψη του αγαθού j , η αυξημένη προσφορά του θα ζητηθεί από άλλους τομείς με φυσικό τρόπο. Αυτά τα δύο υποδείγματα μαζί συνεπάγονται ότι η παραγωγική διαδικασία ακολουθεί μια κυκλική λογική.

⁷ Για το ζήτημα των άμεσων και έμμεσων αλληλεπιδράσεων στην ανάλυση εισροών-εκροών, βλέπε Παράρτημα 4.

1.2 Επισκόπηση Παραδοσιακών, Εναλλακτικών και Σύγχρονων Μεθόδων Εκτίμησης των Διακλαδικών Διασυνδέσεων

Είμαστε σε θέση, λοιπόν, να εστιάσουμε στην ποσοτική μέτρηση των σχέσεων αλληλεξάρτησης που υπάρχουν μεταξύ των κλάδων μιας οικονομίας. Έτσι, αφού πρώτα στην συνέχεια παρουσιάσουμε το σύνολο των βασικών μεθόδων που είναι γνωστές στη βιβλιογραφία, στη συνέχεια θα προτείνουμε τη δικιά μας νέα συμβολή στη βιβλιογραφία, η οποία καλύπτει τη μεγάλη έλλειψη που δεν είναι άλλη από την μονομέρεια των εν λόγω μεθόδων ως προς τις τεχνικές συνθήκες αναπαραγωγής αγνοώντας τις κοινωνικές συνθήκες αναπαραγωγής.

Οι μέθοδοι που έχουν έως τώρα αναπτυχθεί μπορούν να ταξινομηθούν σε δυο βασικές κατηγορίες. Η μια, η παραδοσιακή, βασίζεται στους συντελεστές εισροών (ή εκροών), ενώ η άλλη, η σύγχρονη, είναι η λεγόμενη «μέθοδος της υποθετικής απόσπασης» (hypothetical extraction method). Τέλος, διακρίνουμε και ως εναλλακτική μια πρωτοποριακή μέθοδο που λαμβάνει υπόψη της όχι μόνο της τεχνικές συνθήκες αναπαραγωγής αλλά και τις κοινωνικές συνθήκες.

1.2.1 Επισκόπηση των Παραδοσιακών Μεθόδων Εκτίμησης των Διακλαδικών Διασυνδέσεων

1.2.1.1 Η Μέθοδος των Chenery-Watanabe

Στον τομέα της ανάλυσης της ποσοτικής μέτρησης των σχέσεων αλληλεξάρτησης που υπάρχουν μεταξύ των κλάδων μιας οικονομίας, η πιο συνηθισμένη μέθοδος βασίζεται τόσο στο υποδείγματα εισροών-εκροών με γνώμονα τη ζήτηση και την προσφορά που είδαμε παραπάνω. Στη βάση αυτή, οι Chenery and Watanabe (1958) για τις προς τα πίσω διασυνδέσεις πρότειναν τα αθροίσματα των στηλών του **A**, ήτοι

$$BL_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}$$

ενώ για τις προς τα μπρος πρότειναν τα αθροίσματα των στηλών του \mathbf{B} , ήτοι

$$FL_i = \sum_{i=1}^n b_{ij}$$

Η μέθοδος των Chenery και Watanabe, λοιπόν, βασίζεται στους άμεσους συντελεστές εισροής (ή εκροής) και, συνεπώς, μετράει μόνο τις άμεσες επιπτώσεις που δημιουργούνται από τις σχέσεις μεταξύ των τομέων. Το εύρος της σύνδεσης προς τα πίσω του τομέα j καθορίζεται από το λόγο των ενδιάμεσων εισροών που απαιτούνται για την παραγωγή του τομέα j προς την εκροή του τομέα j από τον τομέα i . Αντίστοιχα, το μέγεθος της σύνδεσης προς τα εμπρός του τομέα i καθορίζεται από το λόγο των εισροών του τομέα j που προέρχονται από τον τομέα i προς τις εκροές του τομέα i . Καίτοι, η μέθοδος των Chenery και Watanabe είναι η πιο γνωστή μέθοδος για τον υπολογισμό των σχέσεων αλληλεξάρτησης που υπάρχουν μεταξύ των κλάδων μιας οικονομίας, λαμβάνει υπόψη της μόνον τη άμεσες διασυνδέσεις αγνοεί της έμμεσες. Το κενό αυτό ήρθε να καλύψει η μέθοδος του είχε προταθεί από του Rasmussen (1956) σχεδόν ταυτόχρονα με τους Chenery και Watanabe.

1.2.1.2 Η Μέθοδος του Rasmussen

Ο Rasmussen (1956) για τις προς τα πίσω διασυνδέσεις πρότεινε τη χρήση των αθροισμάτων των στηλών του αντιστρόφου του Leontief, ήτοι

$$BL_j = \sum_{i=1}^n l_{ij}$$

Ο δείκτης διασύνδεσης προς τα πίσω του τομέα j υπολογίζεται ως το άθροισμα της στήλης του αντίστροφου πίνακα. Ο δείκτης διασύνδεσης του τομέα j αντανακλά την αλλαγή στην τελική ζήτηση του τομέα j κατά μία μονάδα και τον αντίκτυπο σε όλους τους τομείς της οικονομίας. Συνεπώς, μετρά την αύξηση της εκροής όλων των τομέων που προκαλείται από μία μονάδα αύξησης της τελικής ζήτησης του τομέα j .

Για τις προς τα μπρος διασυνδέσεις πρότεινε τη χρήση των αθροισμάτων των γραμμών της αντιστρόφου του Leontief, ήτοι

$$FL_i = \sum_{j=1}^n l_{ij}$$

Αντίστοιχα, το διάνυσμα για τις διασυνδέσεις προς τα εμπρός υπολογίζεται ως η γραμμή της αντίστροφης πίνακα που αντιστοιχεί στον τομέα i . Μετρά την αύξηση της εκροής του τομέα i που προκαλείται από μία μονάδα αύξησης της τελικής ζήτησης σε όλους τους τομείς της οικονομίας.

Αναλογιζόμενος, τώρα, το υπόδειγμα εισροών-εκροών από την πλευρά της προσφοράς, 20 χρόνια μετά τον Rasmussen, για τις προς τα μπρος διασυνδέσεις ο Jones (1976) πρότεινε τη χρήση των αθροισμάτων των στηλών του αντιστρόφου του Ghosh (1958), $\mathbf{\Gamma} \equiv [\gamma_{ij}] = [\mathbf{I} - \mathbf{B}]^{-1}$, ήτοι

$$FL_i = \sum_{j=1}^n \gamma_{ij}$$

Παρά τις βελτιώσεις του Jones η μέθοδος Rasmussen δεν προβαίνει σε διαχωρισμό μεταξύ της συνεισφοράς ενός υπό εξέταση κλάδου με το αυτή του συνόλου των υπολοίπων κλάδων της οικονομίας. Καίτοι προβληματική η μέθοδος αυτή λόγω και μόνον της ευκολίας κατά τους υπολογισμούς των διασυνδέσεων εξακολουθεί μέχρι σήμερα να είναι πλέον δημοφιλής. Από της εργασίες στη βάση αυτή της μεθόδου άξια αναφορά είναι του Hirschman (1958) γιατί ήταν ο πρώτος μετά τον Rasmussen.⁸ Λύση στο πρόβλημα αυτό ήρθε να δώσει η μέθοδος που αναπτύχθηκε από τον Strassert στο τέλος της δεκαετίας το 1960.

⁸ Για τα προβλήματα της μεθόδου, βλέπε μεταξύ άλλων Milana (1985), Andreosso-O'Callaghan and Yue (2004) και Rodousaki (2006).

1.2.2 Επισκόπηση των Σύγχρονων Μεθόδων Εκτίμησης των Διακλαδικών Διασυνδέσεων

1.2.2.1 Η Μέθοδος της Υποθετικής Αλόσπασης

Ο Strassert (1968) προτείνει ότι πριν από κάθε ποσοτική μέτρηση των σχέσεων αλληλεξάρτησης που υπάρχουν μεταξύ των κλάδων μιας οικονομίας πρέπει πρώτα να εξαχθεί υποθετικά ένας κλάδος από ένα οικονομικό σύστημα και στη συνέχεια να εξεταστεί η επίδραση αυτής της υποθετικής εξαγωγής στους άλλους κλάδους της οικονομίας. Ξεκινώντας, λοιπόν, από τη βασική εξίσωση ισορροπίας του Leontief, μπορεί να υποτεθεί ότι ένας τομέας αφαιρείται από την οικονομία. Η εξαγωγή του k -οστού κλάδου, για παράδειγμα, σημαίνει απλώς ότι η k -οστή γραμμή και στήλη του \mathbf{A} διαγράφονται (δεν αντικαθίστανται από το 0). Έτσι, μπορούμε να γράψουμε

$$\mathbf{x}'(k) = [\mathbf{I} - \mathbf{A}_k(k)]^{-1} \mathbf{f}'(k)$$

όπου $\mathbf{A}_k(k)$ είναι ο $(n-1) \times (n-1)$ πίνακας \mathbf{A} αν διαγράψουμε τον k -οστό κλάδο από την αρχική μας \mathbf{A} , και $\mathbf{x}'(k)$ και $\mathbf{f}'(k)$ είναι τα αντίστοιχα διανύσματα \mathbf{x} και \mathbf{f} που προκύπτουν μετά την εν λόγω διαγραφή.

Συνεπώς, το άθροισμα της διαφοράς μεταξύ των διανυσμάτων $\mathbf{x}'(k)$ και \mathbf{x} είναι σε θέση να μετρήσει την επίδραση όσον αφορά τις διακλαδικές διασύνδεση του εξαγόμενου κλάδου k στη συνολική παραγωγή, ήτοι

$$L(k) = \sum_{i=1, i \neq k}^n [x_i - x'_i(k)]$$

όπου $L(k)$ δηλώνει τον δείκτη σύνδεσης του κλάδου k . Η μέθοδος επιτρέπει την αναγνώριση των προαναφερθέντων επιπτώσεων με τον υπολογισμό των επιπέδων εκροής για κάθε ένα από τους υπόλοιπους τομείς πριν και μετά την υποθετική αφαίρεση. Η διαφορά μεταξύ των αντίστοιχων επιπέδων εκροής στις δύο καταστάσεις αντικατοπτρίζει τις διασυνδέσεις μεταξύ του τομέα που αφαιρείται και όλων των υπόλοιπων τομέων της οικονομίας. Ειδικότερα, οι τομείς μιας οικονομίας μπορούν να χωριστούν σε δύο ομάδες: μία ομάδα

περιλαμβάνει τους τομείς που αφαιρούνται, ενώ η δεύτερη ομάδα περιλαμβάνει όλους τους υπόλοιπους τομείς. Η κεντρική ιδέα αυτής της μεθόδου είναι η υποθετική αφαίρεση μιας σειράς και στήλης από τον πίνακα των τεχνικών συντελεστών και, στη συνέχεια, η εκτίμηση των επιπτώσεων αυτής της αφαίρεσης στο ακαθάριστο εγχώριο προϊόν της οικονομίας.

Προφανώς, υπάρχει μια μεγάλη ελλείψεις στην παραπάνω μέθοδο και αυτή είναι ότι δεν μπορεί να διακρίνει τις συνολικές διασυνδέσεις σε προς τα πίσω και προς τα εμπρός (Cella, 1984), ενώ η διόρθωση του προβλήματος αυτού δίνεται οριστικά από τους Dietzenbacher and van der Linden (1997) .

1.2.2.2 Η Μέθοδος των Dietzenbacher και van der Linden

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ένα από τα μειονεκτήματα της αρχικής υποθετικής απόσπασης είναι ότι δεν διαχωρίζει τις συνολικές συνδέσεις σε προς τα πίσω και προς τα εμπρός. Μια αναθεωρημένη μέθοδος παρουσιάστηκε από τους Dietzenbacher και van der Linden (1997), οι οποίοι πρέπει να σημειωθεί ότι επηρεαστήκαν αρκετά από την προγενέστερη δουλειά του Cella (1984).

Οι Dietzenbacher and van der Linden (1997), ξεκινώντας από την εξίσωση που πρότεινε ο Cella για τις προς τα πίσω διασυνδέσεις, υποθέτουν ότι όλα τα στοιχεία της στήλης j του πίνακα συντελεστών εισροών είναι ίσα με 0. Με άλλα λόγια, ο τομέας j δεν αγοράζει ενδιάμεσες εισροές από κανέναν τομέα παραγωγής. Μαθηματικά, το εξαγόμενο αποτέλεσμα μπορεί να εκφραστεί ως εξής:

$$\mathbf{x}_r(j) = \begin{bmatrix} \mathbf{x}_{r,j} \\ \mathbf{x}_{r,r} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \mathbf{A}_{jr} \\ 0 & \mathbf{A}_{jr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{x}_j \\ \mathbf{x}_{r,r} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{f}_j \\ \mathbf{f}_r \end{bmatrix}$$

όπου \mathbf{x}_j και $\mathbf{x}_{r,r}$ συμβολίζουν το διάνυσμα της εκροή του τομέα j και το διάνυσμα της εκροή των υπόλοιπων r κλάδων, αφού με r τους υπόλοιπους κλάδους εκτός αυτού που αφαιρούμαι. Αντίστοιχα, το $\mathbf{x}_r(j)$ δηλώνει το διάνυσμα της συνολικής εκροής μετά την

εξαγωγή του τομέα j , ενώ τα \mathbf{f}_j και \mathbf{f}_r είναι τα διανύσματα της τελικής ζήτησης του τομέα j και των υπόλοιπων τομέων, αντίστοιχα.⁹

Λύνοντας, τώρα, ως $\mathbf{x}_j(j)$ λαμβάνουμε

$$\mathbf{x}_j(j) = \begin{bmatrix} \mathbf{x}_{j,j} \\ \mathbf{x}_{j,r} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{I} & \mathbf{A}_{jr}\mathbf{L}_{rr} \\ \mathbf{0} & \mathbf{L}_{jr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{f}_j \\ \mathbf{f}_r \end{bmatrix}$$

ή, εναλλακτικά, λαμβάνουμε

$$\beta(j) = [(\mathbf{H} - \mathbf{I}) + \mathbf{e}_r^T \mathbf{L}_{rr} \mathbf{A}_{rj}] \mathbf{f}_j + [(\mathbf{H} - \mathbf{I}) \mathbf{A}_{jr} \mathbf{L}_{rr} + \mathbf{e}_r^T \mathbf{L}_{rr} \mathbf{A}_{rj} \mathbf{H} \mathbf{A}_{jr} \mathbf{L}_{rr}] \mathbf{f}_r$$

όπου $\mathbf{H} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{A}_{11} - \mathbf{A}_{12} \mathbf{L}_{22} \mathbf{A}_{21}]^{-1}$. Το μέγεθος της $\beta(j)$ καθορίζεται από ένα συνδυασμό δύο παραγόντων: το μέγεθος του κλάδο j και τους πολλαπλασιαστές παραγωγής του. Δεδομένου όμως ότι το πρωταρχικό μέλημα της ανάλυσης των διασυνδέσεων είναι η δομή της παραγωγής, η επίδραση του μεγέθους των τομέων θα πρέπει να εξαιρεθεί κατά τις μετρήσεις των διασυνδέσεων. Για το σκοπό αυτό, το αποτέλεσμα $\beta(j)$ κανονικοποιείται διαιρώντας τα απόλυτα μεγέθη που λαμβάνουμε με την αξία της εκροής του κλάδο j . Στη βάση αυτή γράφουμε τις προς τα πίσω διασυνδέσεις για τον κλάδο j ως

$$BL_j = [\beta(j)(x_j)^{-1}]_{100}$$

Κάνοντας ακριβώς την ίδια διαδικασία αλλά λαμβάνοντας υπόψη το υπόδειγμα εισροών-εκροών από την πλευρά της προσφοράς λαμβάνουμε για τις προς τα μπρος διασυνδέσεις ως εξής

$$\mathbf{x}'^T(i) = [\mathbf{x}'_{i,i}, \mathbf{x}'_{i,r}] = [\mathbf{v}_i^T, \mathbf{v}_r^T] \begin{bmatrix} \mathbf{I} & \mathbf{0} \\ \mathbf{L}_{rr} \mathbf{A}_{ri} & \mathbf{L}_{rr} \end{bmatrix}$$

ή, εναλλακτικά, λαμβάνουμε

$$\beta'(i) = \mathbf{v}_i^T [(\mathbf{H}, - \mathbf{I}) + \mathbf{H}' \mathbf{B}_{ir} \mathbf{\Gamma}_{rr} \mathbf{e}_r] + \mathbf{v}_r^T [\mathbf{\Gamma}_{rr} \mathbf{B}_{ri} (\mathbf{H}, - \mathbf{I}) + \mathbf{\Gamma}_{rr} \mathbf{B}_{ri} \mathbf{H}' \mathbf{B}_{ri} \mathbf{\Gamma}_{rr}] \mathbf{e}_r$$

όπου $\mathbf{H}, \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{B}_{11} - \mathbf{B}_{12} \mathbf{\Gamma}_{22} \mathbf{B}_{21}]^{-1}$, ενώ, ομοίως με προηγουμένως, για τις προς τα μπρος διασυνδέσεις για τον κλάδο i γράφουμε

$$FL_i = [\beta'(i)(x_i)^{-1}]_{100}$$

⁹ Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να διευκρινιστεί ότι οι τεχνικές ανάλυσης δικτύων (graph theory) δεν αποτελούν μια «εναλλακτική μέθοδο διακλαδικής ανάλυσης εισροών-εκροών» αλλά μέσω απεικόνισης αυτών, βλέπε αναλυτικά στο Παράρτημα 5.

Το μεγάλο πρόβλημα των όσων δείξαμε παραπάνω είναι ότι η εν λόγω μέθοδος λαμβάνει υπόψη της μόνο της τεχνικές συνθήκες αναπαραγωγής αγνοώντας της κοινωνικές συνθήκες. Διαφορετικά εκφρασμένο αγνοεί τον τόσο σημαντικό στις σύγχρονες οικονομίες κλάδο των νοικοκυριών, εκεί όπου αναπαράγεται η κινητήριος δύναμη κάθε οικονομικού συστήματος η εργασία. Επίσης, ένα συμπέρασμα που προκύπτει από όλα τα παραπάνω είναι ο αργός ρυθμός της εξέλιξης των μεθόδων για την μέτρηση των διακλαδικών διασυνδέσεων, αυτό μπορεί να αποδοθεί στην πολύπλοκη φύση της αλληλεξάρτησης μεταξύ των οικονομικών κλάδων, καθώς και στο ποικίλο φάσμα εφαρμογών αυτής της θεωρίας σε διάφορα πεδία μελέτης.

1.2.3 Η Πρόταση μας: Μια Εναλλακτική Μέθοδος Εκτίμησης των Διακλαδικών Διασυνδέσεων

Ακολουθώντας τους Dietzenbacher and van der Linden (1997) προτείνουμε την αντικατάσταση του πίνακα \mathbf{A} με τον «διευρυμένο» ή «πλήρη πίνακα» της οικονομίας κατά (Bródy, 1970).¹⁰ Ο διευρυμένος ή πλήρης πίνακας της οικονομίας εκτός από τον \mathbf{A} περιλαμβάνει μια επιπλέον γραμμή, η οποία απεικονίζει τους συντελεστές εργασίας και μια επιπλέον στήλη, η οποία απεικονίζει τις ποσότητες προϊόντος που είναι απαραίτητες για να αναπαραχθεί μια μονάδα εργασίας, την οποία συμβολίζουμε με \mathbf{A}' , ενώ αντίστοιχη προσαρμογή μπορεί να γίνει και στην περίπτωση της προσφοράς όπου όμως τώρα έχουμε \mathbf{B} αντί του \mathbf{A} και στη βάση αυτή τον νέο πίνακα που δημιουργούμε τον συμβολίζουμε \mathbf{B}' .

Σε πλήρη συμφωνία με τους Dietzenbacher and van der Linden (1997) και με την μονή διαφοροποίηση ότι όπου \mathbf{A} τώρα λαμβάνουμε υπόψη μας τον \mathbf{A}' , για τις προς τα πίσω διασυνδέσεις λαμβάνουμε

$$\varphi(j) = [(\mathbf{H}^* - \mathbf{I}) + \mathbf{e}_r^T \mathbf{L}'_{rr} \mathbf{A}'_{rj}] \mathbf{f}_j + [(\mathbf{H}^* - \mathbf{I}) \mathbf{A}'_{jr} \mathbf{L}'_{rr} + \mathbf{e}_r^T \mathbf{L}'_{rr} \mathbf{A}'_{rj} \mathbf{H}^* \mathbf{A}'_{jr} \mathbf{L}'_{rr}] \mathbf{f}_r$$

όπου $\mathbf{H}^* \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{A}'_{11} - \mathbf{A}'_{12} \mathbf{L}'_{22} \mathbf{A}'_{21}]^{-1}$ και $\mathbf{L}' \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{A}']^{-1}$. Στη βάση αυτή γράφουμε της προς τα πίσω διασυνδέσεις για τον κλάδο j ως

¹⁰ Για μια τελείως διαφορετική παρουσίαση της εν λόγω μεθόδου η οποία είναι επηρεασμένη από τους Manresa et al. (1998), βλέπε Rodousakis and Soklis (2022).

$$BL_j = [\varphi(j)(x_j)^{-1}]_{100}$$

Στη συνέχεια και αφού όπου \mathbf{B} λαμβάνουμε υπόψη μας την \mathbf{B}' , για τις προς τα μπρος διασυνδέσεις λαμβάνουμε

$$\varphi'(i) = \mathbf{v}_i^T [(\mathbf{H}^{**} - \mathbf{I}) + \mathbf{H}^{**} \mathbf{B}'_{ir} \Gamma'_{rr} \mathbf{e}_r] + \mathbf{v}_r^T [\Gamma'_{rr} \mathbf{B}'_{ri} (\mathbf{H}^{**} - \mathbf{I}) + \Gamma'_{rr} \mathbf{B}'_{ri} \mathbf{H}^{**} \mathbf{B}'_{ri} \Gamma'_{rr}] \mathbf{e}_r$$

όπου $\mathbf{H}^{**} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{B}'_{11} - \mathbf{B}'_{12} \Gamma'_{22} \mathbf{B}'_{21}]^{-1}$ και $\Gamma' \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{B}']^{-1}$

ή, εναλλακτικά, λαμβάνουμε

$$FL_i = [\varphi'(i)(x_i)^{-1}]_{100}$$

2 Ενότητα: Περιγραφή των Διαθέσιμων και των πιο Πρόσφατων Δεδομένων για τη Μέτρηση και Εμπειρική Απεικόνιση των Διακλαδικών Διασυνδέσεων της Μεταποίησης στην Ελλάδα

Για την εφαρμογή του παραπάνω μεθοδολογικού πλαισίου απαιτείται, καταρχάς, η εμπειρική εκτίμηση των ισχυόντων κοινωνικοτεχνικών συνθηκών παραγωγής. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε τα τελευταία διαθέσιμα στοιχεία από την ΕΛΣΤΑΤ,¹¹ δηλαδή τα στοιχεία από τον πίνακα εισροών-εκροών της ελληνικής οικονομίας έτους 2015, και ακολουθούμε τη συνήθη στη σχετική βιβλιογραφία μεθοδολογία.¹² Όσον αφορά τα δεδομένα που είναι διαθέσιμα πρέπει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή κάποιας δευτερογενούς μεθοδολογίας ή κάποιας υβριδικής μεθόδου για την ανανέωση του πίνακα εισροών-εκροών είναι μια χρονοβόρα και μη αξιόπιστη διαδικασία.¹³ Η πλέον κατάλληλη διαδικασία κατάρτισης νέων πινάκων εισροών-εκροών είναι αυτή που προκύπτει από τον κατάλληλο συνδυασμό υποθέσεων και επιμέρους πινάκων παραγωγής - χρήσεως, η οποία όμως είναι πολύπλοκη και ουσιαστικά θα πρέπει να αποτελέσει αντικείμενο διακριτής μελέτης. Στον αντίποδα η πρόσφατη διδακτορική διατριβή του Ntemiroglou (2022) έδειξε ότι η δομή του πίνακα εισροών-εκροών της Ελλάδας έχει παραμείνει σχετικά σταθερή τις τελευταίες δεκαετίες, γεγονός που αποτελεί ένα βασικό επιχείρημα για τη χρήση του πίνακα του 2015 για την ανάλυση της οικονομίας το 2023. Η χρήση λοιπόν του πίνακα του 2015 μπορεί να παράσχει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τις διακλαδικές σχέσεις και τις συνεισφορές των τομέων στην οικονομία. Συνεπώς, εφόσον δεν υπάρχει νέος πίνακας εισροών-εκροών για το 2023, η χρήση του πίνακα του 2015 αποτελεί μια πρακτική προσέγγιση για την εκτίμηση διακλαδικών διασυνδέσεων.

¹¹ Για μια σύντομη επεξήγηση των στοιχείων αυτών, βλέπε Παράρτημα 6.

¹² Αναλυτικά, βλέπε, π.χ., Soklis (2012, Ch. 3).

¹³ Για τις αδυναμίες της πιο διαδεδομένης τεχνικής για την εκτίμηση των συντελεστών ενός δεδομένου πίνακα εισροών-εκροών, δηλαδή της μεθόδου RAS, βλέπε το Παράρτημα 7.

Επομένως, ενώ η χρήση του πίνακα εισροών-εκροών του 2015 για την ανάλυση της ελληνικής οικονομίας το 2023 δεν είναι χωρίς περιορισμούς και κινδύνους, η σταθερότητα της δομής της οικονομίας ενισχύει τη θέση μας για την διεξαγωγή συμπερασμάτων στη βάση των διαθέσιμων στοιχείων. Ο πίνακας εισροών-εκροών του 2015 παρέχει σε μεγάλο βαθμό της πληροφορίες που χριζόμαστε. Δεν είναι τυχαίο άλλωστε ότι η εκτίμηση των επιδράσεων ανά έργο του Ταμείου Ανάκαμψης και Ανασυγκρότησης που έγινε αποδεκτή από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την έγκριση της πρότασης της Ελληνικής Κυβέρνησης πραγματοποιήθηκε από το ΚΕΠΕ στη βάση του πίνακα του 2015.

Οι συμμετρικοί πίνακες εισροών-εκροών, λοιπόν, της ΕΛΣΤΑΤ είναι πίνακες του τύπου «προϊόν-προϊόν» ή «κλάδο-κλάδο οικονομικής δραστηριότητας». Οι πίνακες αυτοί παρουσιάζουν:

(α) τη δομή του κόστους της παραγωγής και την προστιθέμενη αξία που δημιουργείται κατά την παραγωγική διαδικασία.

(β) τις ροές αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται στο εσωτερικό της εθνικής οικονομίας.

(γ) τις ροές αγαθών και υπηρεσιών σε σχέση με την αλλοδαπή

Οι πηγές που χρησιμοποιούνται αφορούν κυρίως:

- έρευνες που διεξάγονται από την ΕΛΣΤΑΤ, όπως οι έρευνες διάρθρωσης επιχειρήσεων, η έρευνα οικογενειακών προϋπολογισμών, οι στατιστικές του εξωτερικού εμπορίου, η έρευνα εργατικού δυναμικού, η έρευνα κόστους εργασίας, η απογραφή πληθυσμού και κατοικιών, οι βραχυχρόνιοι δείκτες όγκου και τιμών κ.α.
- στοιχεία μητρώου επιχειρήσεων της ΕΛΣΤΑΤ
- διοικητικές πηγές, όπως ο απολογισμός του Κράτους κλπ.
- στοιχεία ισοζυγίου πληρωμών από την Τράπεζα της Ελλάδος
- άλλες πηγές όπως ισολογισμοί επιχειρήσεων κλπ.

Τα δεδομένα παρουσιάζονται βάσει της NACE Αναθ. 2 σε 64 κλάδους δραστηριοτήτων και βάσει της CPA 2008 σε 64 προϊόντα. Ο συμμετρικός πίνακας εισροών-εκροών είναι διαθέσιμος στην ιστοσελίδα της ΕΛΣΤΑΤ στον παρακάτω σύνδεσμο: <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SEL38/->

Για τον υπολογισμό του πίνακα των τεχνικών συντελεστών παραγωγής, $\mathbf{A} \equiv [a_{ij}]$, καταρχάς πρέπει να θυμηθούμε τις βασικές υποθέσεις του υποδείγματος εισροών-εκροών, δηλαδή ότι όλοι οι κλάδοι χρησιμοποιούν η παράγουν η παραγωγικές τεχνικές, για την παραγωγή ενός και μόνο αγαθού τηρώντας αυστηρά σταθερές αποδόσεις κλίμακας με μηδενικούς συντελεστές υποκατάστασης μεταξύ των εισροών και ότι σε όλους τους κλάδους χρησιμοποιούνται οι πιο αποδοτικές τεχνολογίες μέσα στο σύνολο όλων των δυνατών τεχνολογιών, καθώς το υπόδειγμα παραλείπει οποιαδήποτε έκφραση συζήτησης για την επιλογή της τεχνολογία.

Ως εκ τούτου, τα στοιχεία για τον $\mathbf{Z} \equiv [z_{ij}]$ τα αντλούμε από τον πίνακα εισροών-εκροών του 2015, ενώ θυμίζουμε ότι ισχύει

$$z_{ij} = p_i a_{ij} x_j.$$

Δεομένου ότι από τον πίνακα εισροών-εκροών του 2015 ξέρουμε το $p_i x_j$, αν υποθέσουμε ότι η φυσική μονάδα μέτρησης κάθε εμπορεύματος θεωρείται εκείνη η ποσότητα εμπορεύματος που αξίζει μια νομισματική μονάδα τότε ξέρουμε και όλα τα x_j .

Συνεπώς, γνωρίζοντας όλα τα p_i , x_j , και z_{ij} , μπορούμε εύκολα να υπολογίσουμε όχι μόνο όλα τα a_{ij} αλλά και τα b_{ij} : συμβολίζοντας με $\hat{\mathbf{x}}$ τον διαγώνιο πίνακα που δημιουργείται θέτοντας ως στοιχεία της κυρίας διαγωνίου τα στοιχεία του διανύσματος \mathbf{x} , ο πίνακας \mathbf{A} της ελληνικής οικονομίας εκτιμάται ως $\mathbf{A} = \mathbf{Z}\hat{\mathbf{x}}^{-1}$, ενώ ο \mathbf{B} ως $\mathbf{B} = \hat{\mathbf{x}}^{-1}\mathbf{Z}$.

Έστω τώρα ότι μόνο τα κέρδη αποταμιεύονται και ότι η καταναλωτική ζήτηση των εργαζομένων είναι αυτή που δίνεται από τον πίνακα εισροών-εκροών του 2015 ως ιδιωτική κατανάλωση, στην περίπτωση αυτή μπορούμε να γράψουμε (βλέπε Ochoa, 1989, p. 428)

$$w_m = \mathbf{p}^T \mathbf{k} \mathbf{k},$$

όπου w_m είναι το ελάχιστο ονομαστικό ωρομίσθιο σε τιμές αγοράς, μέγεθος που λαμβάνουμε από τον πίνακα εισροών-εκροών του 2015, \mathbf{p}^T το διάνυσμα των τιμών αγοράς του οποίου όλες οι συνιστώσες είναι ίσες με μονάδα. Το \mathbf{k} παριστά το διάνυσμα της σύνθεσης του πραγματικού ωρομισθίου που δίνεται από τον πίνακα εισροών-εκροών του 2015 (και συγκεκριμένα από το διάνυσμα τελικής κατανάλωσης των νοικοκυριών), αφού οι

τιμές θεωρούνται εξωγενώς δεδομένες και ίσες με τη μονάδα. Το βαθμωτό κ παριστά το ύψος του πραγματικού ωρομισθίου.

Από την παραπάνω σχέση μετά από πράξεις λαμβάνουμε

$$\kappa = \mathbf{w}_m(\mathbf{p}^T \boldsymbol{\kappa})^{-1}$$

Συνεπώς, ευκολά διαπιστώνουμε ότι το, πραγματικό ωρομίσθιο, \mathbf{b} μπορεί να γραφτεί ως (Okishio and Nakatani, 1985, pp. 66-67)

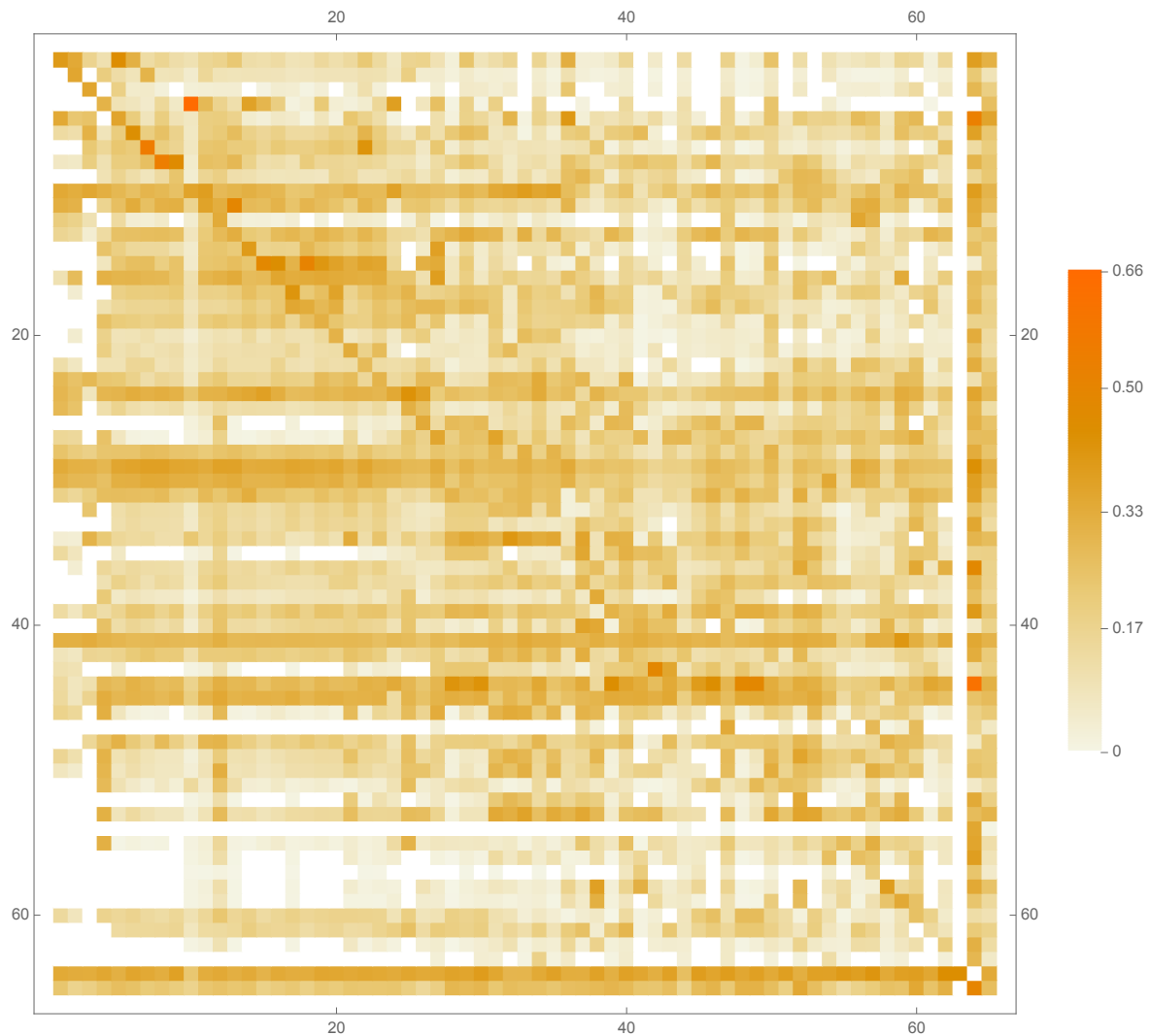
$$\mathbf{b} = \mathbf{w}_m(\mathbf{p}^T \boldsymbol{\kappa})^{-1} \boldsymbol{\kappa}$$

Τέλος, στη βάση αυτή υπολογίζουμε το διάνυσμα της εργασίας, \mathbf{a} , βλέπε σχετικά Sraffa [1960], (1985) §10, και Kurz and Salvadori (1995, pp. 322-325).

Στη συνέχεια θα προχωρήσουμε στην εκτίμηση του \mathbf{A}' . Για την εξαγωγή της χριζόμαστε την \mathbf{A} και τα διανύσματα \mathbf{b} και \mathbf{a} . Άρα λόγω της \mathbf{A} καταρχάς μιλάμε για έναν πίνακα διαστάσεων 63 x 63, η προσθήκη των \mathbf{b} και \mathbf{a} τον καθιστά έναν πίνακα διαστάσεων 64 x 64. Λόγω, όμως, του ιδιαίτερου ρόλου του τουριστικό τομέα στην ελληνική οικονομία, προσθέσαμε μια γραμμή και στήλη που αναπαριστά τον εν λόγω τομέα, ακριβώς με τον ίδιο τρόπο εργαζόμαστε για την εξαγωγή του \mathbf{B}' .

Αναφερόμαστε, λοιπόν, σε έναν πίνακα διαστάσεων 65 x 65, η οποία αναπαρίσταται ως θερμικό διάγραμμα στο Γράφημα 1, όπου με έντονο κόκκινο είναι οι πιο ψηλές τιμές (η μέγιστη τιμή είναι 0.66), ενώ με λευκό η κατώτατη τιμή που είναι ίση με 0. Ο αναγνώστης, αφού λάβει υπόψη ότι οι κλάδοι 5-27 ανήκουν στη Βιομηχανία, θα διαπιστώσει ότι οι πιο υψηλές τιμές εμφανίζονται στις γραμμές και στήλες που αφορούν τη Βιομηχανία, τον τουρισμό και τον προσθετό κλάδο που αφορά τα νοικοκυριά. Αντίθετα ο Πρωτογενής και Τριτογενής τομέας εμφανίζουν σχετικά χαμηλές τιμές. Ενδεικτικά για τον πρώτο κατά σειρά κλάδο «Φυτική και ζωική παραγωγή, θήρα και συναφείς δραστηριότητες», παρατηρούμε ότι καταγράφονται πολλές χαμηλές τιμές κοντά στο 0 (σχεδόν / λευκά τετράγωνα) στην πρώτη στήλη του πλήρους πίνακα. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι για την παραγωγή του «Φυτική και ζωικής παραγωγής, θήρας και συναφών δραστηριοτήτων», δεν συμβάλλουν πολλοί κλάδοι, όπως είναι π.χ. από τον δεύτερο ως τον τέταρτο κλάδο, δηλαδή οι κλάδοι «Δασοκομίας και υλοτομίας, Αλιείας και υδατοκαλλιέργειας, Ορυχείων-Λατομείων», ενώ ο πρώτος κατά σειρά κλάδος Παραγωγής τροφίμων συμβάλλει σημαντικά. Με αντίστοιχο

τρόπο, παρατηρούμε από την πρώτη γραμμή ότι ο κλάδος «Φυτική και ζωική παραγωγή, θήρας και συναφών δραστηριοτήτων» αποτελεί σημαντικό μέρος των εισροών όλων σχεδόν των κλάδων πρωτογενούς και δευτερογενούς τομέα.



Πηγή: Rodousakis and Soklis (2022)

Γράφημα 1 Διάγραμμα πλήρους πίνακα της ελληνικής οικονομίας

Βιβλιογραφία

Ξενογλώσση

- Acemoglu, D., Carvalho, V., Ozdaglar, A., & Tahbaz-Salehi, A. (2012). The network origins of aggregate fluctuations. *Econometrica*, 80(5), 1977–2016.
- Andreosso-O’Callaghan, B., & Yue, G. (2004). Intersectoral linkages and key sectors in China, 1987–1997. *Asian Economic Journal*, 18(2), 165–183.
- Augustinovics, M. (1970). Methods of international and intertemporal comparisons of structure. In W. W. Leontief (Ed.), *Contributions to Input-Output Analysis* (Vol. 1, pp. 249–269). North-Holland.
- Battiston, S., Puliga, M., Kaushik, R., Tasca, P., & Caldarelli, G. (2012). Debtrank: Too central to fail? Financial networks, the Fed and systemic risk. *Scientific Reports*, 2, 541.
- Belykh, A. A. (1989). A note on the origins of input-output analysis and the contribution of the early Soviet economists: Chayanov, Bogdanov and Kritsman. *Soviet Studies*, 41(3), 426–429.
- Bródy, A. (1970). *Proportions, Prices and Planning: A Mathematical Restatement of the Labor Theory of Value*. North-Holland.
- Cai, J., Leung, P., & Mak, J. (2006). Tourism’s forward and backward linkages. *Journal of Travel Research*, 45(1), 36–52.
- Cella, G. (1984). The input-output measurement of interindustry linkages. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 46(1), 73–84.
- Chang, N., & Han, C. (2022). Regional CO₂ emissions and cross-boundary mitigation potential in China. *Economic Systems Research*, 34(3), 367–382.
- Clark, D. L. (1984). Planning and the real origins of input-output analysis. *Journal of Contemporary Asia*, 14(4), 408–429.
- Chenery, H. B., & Watanabe, T. (1958). An international comparison of the structure of production. *Econometrica*, 26, 487–521.

- Dietzenbacher, E., & Lahr, L. M. (2004). *Wassily Leontief and Input-Output Economics*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Dietzenbacher, E., & van der Linden, J. A. (1997). Sectoral and spatial linkages in the EC production structure. *Journal of Regional Science*, 37(2), 235–257.
- Eurostat. (2008). *Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Ghosh, A. (1958). Input-output approach in an allocation system. *Economica*, 25(100), 58–64. <https://doi.org/10.2307/2550655>
- Hirschman, A. O. (1958). *The Strategy of Economic Development*. New Haven, CT: Yale University Press.
- International Monetary Fund. (2020). A Simple Guide to Estimating the Impact of COVID-19 on Travel and Hospitality Activity. Special Series on COVID-19. Retrieved from <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2020/09/02/A-Simple-Guide-to-Estimating-the-Impact-of-COVID-19-on-Travel-and-Hospitality-Activity-49665>
- Jones, L. P. (1976). The measurement of Hirschmanian linkages. *The Quarterly Journal of Economics*, 90(2), 323–333.
- Keček, D. (2023). The effects of rising energy prices on inflation in Croatia. *Energies*, 16(4), 1583.
- Kuroiwa, I. (2021). Method of value chain mapping with international input-output data: Application to the agricultural value chain in three greater mMekong subregion countries. *Economic Structures*, 10(1), Article 6.
- Kurz, H. D., & Salvadori, N. (1995). *Theory of Production: A Long-Period Analysis*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Leontief, W. (1953). *Studies in the Structure of the American Economy*. New York, NY: Oxford University Press.
- Leontief, W., Carter, A. P., & Petri, P. A. (1977). *The Future of the World Economy: A United Nations Study*. New York, NY: Oxford University Press.

- Leontief, W., & Duchin, F. (1985). *The Future Impact of Automation on Workers*. New York, NY: Oxford University Press.
- Manresa, A., Sancho, F., & Vegara, J. M. (1998). Measuring Commodities' Commodity Content. *Economic Systems Research*, 10(4), 357–365.
- Mariolis, T., Rodousakis, N., & Soklis, G. (2021). The COVID-19 Multiplier Effects of Tourism on the Greek Economy. *Tourism Economics*, 27(8), 1848–1855.
- Milana, C. (1985). Direct and Indirect Requirements for Gross Output in Input-Output Analysis. *Metroeconomica*, 37(3), 283–292.
- Miller, R. E., & Blair, P. D. (1985). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Ntemiroglou, N. (2022). The Sraffian Multiplier: Theoretical and Empirical Investigation. [PhD dissertation, Department of Public Administration, Panteion University]. Retrieved from <https://apothesis.eap.gr/handle/repo/30737?locale=en>
- Ochoa, E. (1989). Values, Prices and Wage-Profit Curves in the U.S. Economy. *Cambridge Journal of Economics*, 13, 413–430.
- Okishio, N., & Nakatani, T. (1985). A measurement of the rate of surplus value. In M. Krüger & P. Flaschel (Eds.), *Nobuo Okishio-Essays on Political Economy* (pp. 217-225). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Oosterhaven, J. (2023). Price re-interpretations of the basic IO quantity models result in the ultimate input-output equations. *Economic Systems Research*, forthcoming.
- Palaios, P., & Papapetrou, E. (2022). Oil prices, labour market adjustment and dynamic quantile connectedness analysis: evidence from Greece during the crisis. *Economic Structures*, 11, 30.
- Pichler, A., & Farmer, J. D. (2022). Simultaneous supply and demand constraints in input-output networks: the case of Covid-19 in Germany, Italy, and Spain. *Economic Systems Research*, 34(3), 273-293.
- Pierros, C., Rodousakis, N., & Soklis, G. (2022). Exchange-rate pass-through in Turkey with a supply and use model. *Applied Economics Letters*, forthcoming.
- Rasmussen, P. N. (1956). *Studies in Intersectoral Relations*. Amsterdam: North-Holland.

- Rodousaki, E. (2006). Intersectoral linkages and leading sectors in the Greek economy in 1988 and 1998. Panteion University, Department of Public Administration (in Greek).
- Rodousakis, N., & Soklis, G. (2022). Tourism Led-growth or Growth-led Tourism? KEPE, working paper No 156 (in Greek).
- Rodousakis, N., Soklis, G., & Tsekeris, T. (2022). A supply and use model for estimating the contribution of costs to energy prices. *Energies*, 15(19), 6878.
- Schultz, S. (1977). Approaches to identifying key sectors empirically by means of input-output analysis. *Journal of Development Studies*, 14, 77-96.
- Schumann, J. (1968). *Input-Output Analyse*. Berlin and Heidelberg: Springer.
- Soklis, G. (2012). Labour values, commodity values, prices and income distribution: Exploration based on empirical input-output tables (Ph.D. Dissertation). Athens: Department of Public Administration, Panteion University (in Greek).
- Sraffa, P. (1960). *Production of Commodities by Means of Commodities. Prelude to a Critique of Economic Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Strassert, G. (1968). Zur Bestimmung strategischer Sektoren mit Hilfe van Input-Output Modellen. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 182, 211-215.
- Ten Raa, T. (2005). *The Economics of Input-Output Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ten Raa, T. (2009). *Input-Output Economics: Theory and Applications - Featuring Asian Economies*. New Jersey: World Scientific Publishing.

Ελληνόγλωσση

- Σκούντζος, Θ. (2004). *Περιφερειακή Οικονομική Ανάλυση και Πολιτική: Τεχνικές Αναλύσεως*. Αθήνα: εκδόσεις Αθ. Σταμούλη.
- Λίβας, Π. (1994). *Ανάλυση Εισροών-Εκροών [Input-Output Analysis]*. Athens, Greece: Εκδόσεις Α. Σταμούλης.

Πηγές Δεδομένων

- ΕΛΣΤΑΤ (2019). Πίνακες Προσφοράς και Χρήσεων και Συμμετρικός Πίνακας Εισροών-Εκροών [<https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SEL38/->]

Παράρτημα 1: Συσχέτιση των εθνικών λογαριασμών με το υπόδειγμα εισροών-εκροών

Οι εθνικοί λογαριασμοί είναι ένα σύνολο οικονομικών λογαριασμών που καταγράφουν την παραγωγή, το εισόδημα και τις δαπάνες ενός έθνους. Οι πίνακες προσφοράς και χρήσης και οι πίνακες εισροών-εκροών είναι και οι δύο σημαντικές συνιστώσες των εθνικών λογαριασμών, καθώς παρέχουν λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την παραγωγή, την κατανάλωση και την αλληλεξάρτηση των διαφόρων τομέων της οικονομίας, άρα αποτελούν μια συνεκτική απεικόνιση των στοιχείων που καταγράφουν οι εθνικοί λογαριασμοί. Με τους πίνακες προσφοράς και χρήσης να αποτελούν μια ακόμα πιο λεπτομερή καταγραφή σε σχέση με τους οι πίνακες εισροών-εκροών.

Αναλυτικότερα, οι πίνακες προσφοράς και χρήσης δείχνουν τη συνολική προσφορά αγαθών και υπηρεσιών σε μια οικονομία και τον τρόπο χρήσης τους, παρέχοντας μια λεπτομερή ανάλυση της παραγωγής και της κατανάλωσης αγαθών και υπηρεσιών. Οι πίνακες αυτοί χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του ΑΕΠ μιας οικονομίας με τη χρήση της προσέγγισης της παραγωγής.

Οι πίνακες εισροών-εκροών, από την άλλη πλευρά, δείχνουν τις ροές αγαθών και υπηρεσιών μεταξύ των διαφόρων τομέων της οικονομίας και την προστιθέμενη αξία σε κάθε στάδιο της παραγωγής. Οι πίνακες αυτοί χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της προστιθέμενης αξίας και της παραγωγής των διαφόρων τομέων της οικονομίας, καθώς και των εισαγωγών και εξαγωγών κάθε τομέα. Οι πληροφορίες αυτές χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του ΑΕΠ μιας οικονομίας με την προσέγγιση της δαπάνης.

Θυμίζουμε, τέλος, ότι οι πίνακες εισροών-εκροών μπορούν να προκύψουν από τους πίνακες προσφοράς και χρήσης και αντίστροφα, χρησιμοποιώντας διαφορετικές τεχνικές συνάθροισης και διαχωρισμού. Με άλλα λόγια, οι πίνακες προσφοράς και χρήσης μπορούν να μετατραπούν σε πίνακες εισροών-εκροών προσθέτοντας πληροφορίες για τις ενδιάμεσες εισροές, ενώ οι πίνακες εισροών-εκροών μπορούν να μετατραπούν σε πίνακες προσφοράς και χρήσης αφαιρώντας τις ενδιάμεσες εισροές. Η σχέση μεταξύ των πινάκων προσφοράς και χρήσης και των πινάκων εισροών-εκροών είναι επομένως συμπληρωματική και οι δύο

πίνακες αποτελούν σημαντικά εργαλεία για την ανάλυση της δομής και των επιδόσεων μιας οικονομίας.

Παράρτημα 2: Ανάλυσης εισροών-εκροών και επίκαιρα ζητήματα

Σύντομη ανάλυση βιβλιογραφίας που κάνει χρήση της ανάλυσης εισροών-εκροών για επίκαιρα ζητήματα:

- Το άρθρο Chang and Han (2022) επικεντρώνεται στις περιφερειακές εκπομπές CO₂ και το διασυνοριακό δυναμικό μετριασμού στην Κίνα με τη χρήση ανάλυσης εισροών-εκροών. Η μελέτη χρησιμοποιεί ένα πολυπεριφερειακό μοντέλο εισροών-εκροών για να εκτιμήσει τις εκπομπές CO₂ των διαφόρων περιφερειών της Κίνας και να διερευνήσει το δυναμικό μετριασμού της διασυνοριακής συνεργασίας μεταξύ των περιφερειών. Τα ευρήματα της μελέτης υποδηλώνουν ότι η διασυνοριακή συνεργασία μπορεί να μειώσει αποτελεσματικά τις περιφερειακές εκπομπές CO₂ στην Κίνα.
- Η μελέτη του ΔΝΤ (2020) παρουσιάζει έναν απλό οδηγό για την εκτίμηση του αντίκτυπου του COVID-19 στην ταξιδιωτική και ξενοδοχειακή δραστηριότητα με τη χρήση ανάλυσης εισροών-εκροών. Η μελέτη χρησιμοποιεί ένα απλουστευμένο μοντέλο εισροών-εκροών για να εκτιμήσει τις άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις του COVID-19 στον τομέα των ταξιδιών και της φιλοξενίας και να εκτιμήσει τις συνολικές οικονομικές επιπτώσεις της πανδημίας στον τομέα.
- Το άρθρο της Keček(2023) διερευνά τις επιπτώσεις της αύξησης των τιμών της ενέργειας στον πληθωρισμό στην Κροατία χρησιμοποιώντας ανάλυση εισροών-εκροών. Η μελέτη χρησιμοποιεί ένα υπόδειγμα εισροών-εκροών προσαρμοσμένο στις τιμές για να εκτιμήσει τις επιπτώσεις των μεταβολών των τιμών της ενέργειας στις τιμές των διαφόρων αγαθών και υπηρεσιών στην οικονομία. Τα ευρήματα της μελέτης υποδηλώνουν ότι η άνοδος των τιμών της ενέργειας έχει σημαντικό αντίκτυπο στον πληθωρισμό στην Κροατία.

- Το άρθρο του Kuroiwa (2021) παρουσιάζει μια μέθοδο χαρτογράφησης της αλυσίδας αξίας με διεθνή δεδομένα εισροών-εκροών και την εφαρμόζει στη γεωργική αλυσίδα αξίας σε τρεις χώρες της ευρύτερης υποπεριοχής του Μεκόνγκ. Η μελέτη χρησιμοποιεί ένα πολυπεριφερειακό υπόδειγμα εισροών-εκροών για να εκτιμήσει την προστιθέμενη αξία και την απασχόληση που παράγεται από τα διάφορα στάδια της γεωργικής αλυσίδας αξίας σε κάθε χώρα και να προσδιορίσει τις βασικές διακλαδικές διασυνδέσεις.
- Το άρθρο των Mariolis et al. (2021) εξετάζει τις πολλαπλασιαστικές επιδράσεις COVID-19 του τουρισμού στην ελληνική οικονομία χρησιμοποιώντας την ανάλυση εισροών-εκροών. Η μελέτη χρησιμοποιεί ένα πολυτομεακό υπόδειγμα εισροών-εκροών για να εκτιμήσει τις άμεσες και έμμεσες επιδράσεις της μείωσης του τουρισμού στην ελληνική οικονομία και να αξιολογήσει τις συνολικές οικονομικές επιπτώσεις της πανδημίας στη χώρα.
- Το άρθρο του Oosterhaven (2023) προτείνει μια νέα ερμηνεία των βασικών ποσοτικών υποδειγμάτων εισροών-εκροών, η οποία οδηγεί στις τελικές εξισώσεις εισροών-εκροών. Η μελέτη αναπτύσσει ένα νέο θεωρητικό πλαίσιο για την ανάλυση εισροών-εκροών, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της ακρίβειας των υποδειγμάτων εισροών-εκροών και την ενίσχυση της πολιτικής τους συνάφειας.
- Το άρθρο των Palaios and Paparetrou (2022) διερευνά τη σχέση μεταξύ των τιμών του πετρελαίου, της προσαρμογής της αγοράς εργασίας και της δυναμικής συνδεσιμότητας στην Ελλάδα κατά τη διάρκεια της κρίσης με τη χρήση της ανάλυσης εισροών-εκροών. Η μελέτη χρησιμοποιεί ένα πολυτομεακό υπόδειγμα εισροών-εκροών για να εκτιμήσει τις επιπτώσεις των μεταβολών των τιμών του πετρελαίου σε διάφορους τομείς της οικονομίας και να αξιολογήσει τον αντίκτυπο αυτών των μεταβολών στην αγορά εργασίας.
- Το άρθρο των Pichler and Farmer (2022) διερευνά τις επιπτώσεις των ταυτόχρονων περιορισμών προσφοράς και ζήτησης στα δίκτυα εισροών-εκροών κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 στη Γερμανία, την Ιταλία και την Ισπανία. Η μελέτη χρησιμοποιεί ένα πολυτομεακό υπόδειγμα εισροών-εκροών για να εκτιμήσει τις επιπτώσεις των κλυδωνισμών προσφοράς και ζήτησης σε διάφορους τομείς της

οικονομίας και να διερευνήσει τη δυνατότητα των δικτύων εισροών-εκροών να ενισχύσουν ή να αποσβέσουν αυτούς τους κλυδωνισμούς.

- Το άρθρο των Rodousakis et al. (2022) χρησιμοποιεί ένα πλαίσιο εισροών-εκροών για την εκτίμηση του ενεργειακού κόστους που συνδέεται με τα διάφορα στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού και για τον προσδιορισμό των βασικών παραγόντων που οδηγούν στις μεταβολές των τιμών της ενέργειας. Τα ευρήματα της μελέτης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενημέρωση της ενεργειακής πολιτικής και για την υποστήριξη της ανάπτυξης πιο αποδοτικών και βιώσιμων ενεργειακών συστημάτων.

Παράρτημα 3: Ανάλυση των βασικών υποθέσεων του υποδείγματος εισροών-εκροών

Ένα σύστημα εισροών-εκροών βασίζεται, συνήθως, στις εξής υποθέσεις:

1. Κάθε κλάδος παράγει ένα μόνο αγαθό (απλή παραγωγή). Αυτό απλοποιεί την ανάλυση εισροών-εκροών μειώνοντας την πολυπλοκότητα της αλληλεξάρτησης μεταξύ των κλάδων. Επιτρέπει μια πιο απλή αναπαράσταση της παραγωγικής δομής μιας οικονομίας, καθώς είναι ευκολότερο να μετρηθούν οι εισροές και οι εκροές ενός και μόνο προϊόντος. Ωστόσο, η υπόθεση αυτή μπορεί να αποτελέσει περιορισμό όταν αναλύονται οικονομίες που παράγουν ποικίλα αγαθά ή υπηρεσίες και όταν υπάρχουν πολλαπλές εκροές από έναν κλάδο.
2. Η τεχνολογία είναι δεδομένη. Η υπόθεση αυτή σημαίνει ότι η τεχνολογία που χρησιμοποιείται στην παραγωγή θεωρείται σταθερή και αμετάβλητη καθ' όλη τη διάρκεια της ανάλυσης. Απλοποιεί την ανάλυση, καθώς αποφεύγεται η ανάγκη να εξεταστούν οι αλλαγές στην τεχνολογία που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη διαδικασία παραγωγής και τις σχέσεις εισροών-εκροών. Ωστόσο, η υπόθεση αυτή μπορεί να είναι μη ρεαλιστική, δεδομένου ότι η τεχνολογία εξελίσσεται συνεχώς και μπορεί να επηρεάσει τη διαδικασία παραγωγής με διάφορους τρόπους. Συνεπώς, οι αλλαγές στην τεχνολογία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην ανάλυση εισροών-εκροών, όταν αυτό κρίνεται σκόπιμο.
3. Η παραγωγή διέπεται από οικονομίες κλίμακας σταθερών αποδόσεων. Η υπόθεση αυτή υπονοεί ότι το επίπεδο παραγωγής είναι σταθερό και οι όποιες μεταβολές στην παραγωγή εξαρτώνται από τις μεταβολές στις εισροές των συντελεστών παραγωγής. Υποθέτει επίσης ότι δεν υπάρχουν μεταβολές στις τιμές των εισροών και των εκροών και ότι η κλίμακα παραγωγής είναι σταθερή. Οι οικονομίες κλίμακας αναφέρονται στα πλεονεκτήματα κόστους που προκύπτουν από την παραγωγή σημαντικότερων ποσοτήτων προϊόντος, και η υπόθεση αυτή σημαίνει ότι αυτά τα πλεονεκτήματα κόστους είναι σταθερά, ανεξάρτητα από το επίπεδο παραγωγής. Η υπόθεση αυτή απλοποιεί την ανάλυση, καθιστώντας τις σχέσεις μεταξύ εισροών και εκροών πιο απλές. Ωστόσο, ενδέχεται να μην ισχύει σε όλες τις περιπτώσεις, ιδίως όταν

υπάρχουν μεταβολές στην τεχνολογία, στις τιμές των εισροών ή σε άλλους παράγοντες που επηρεάζουν τη διάρθρωση του κόστους της παραγωγής.

Παράτημα 4: Επεξηγήσεις των όρων άμεσοι, έμμεσοι και τεχνικοί συντελεστές

Οι άμεσοι συντελεστές αντιπροσωπεύουν τις άμεσες απαιτήσεις ενός τομέα για εισροές από άλλους τομείς προκειμένου να παραχθεί το προϊόν του. Για παράδειγμα, ο άμεσος συντελεστής για τη βιομηχανία χάλυβα αντιπροσωπεύει το ποσό των εισροών που απαιτούνται από τον τομέα της εξόρυξης για την παραγωγή μιας μονάδας χάλυβα.

Οι έμμεσοι συντελεστές αντιπροσωπεύουν τις έμμεσες απαιτήσεις ενός τομέα για εισροές από άλλους τομείς μέσω της ενδιάμεσης παραγωγής άλλων τομέων. Για παράδειγμα, ο έμμεσος συντελεστής για τη χαλυβουργία θα αντιπροσώπευε την ποσότητα των εισροών που απαιτούνται από τη χημική βιομηχανία για την παραγωγή των ενδιάμεσων αγαθών που χρησιμοποιούνται από τον τομέα της εξόρυξης για την παραγωγή των εισροών που απαιτούνται από τη χαλυβουργία.

Οι τεχνικοί συντελεστές αντιπροσωπεύουν την ποσότητα των εισροών που απαιτούνται από έναν τομέα για την παραγωγή μιας μονάδας προϊόντος, συμπεριλαμβανομένων τόσο των άμεσων όσο και των έμμεσων απαιτήσεων. Για παράδειγμα, ο τεχνικός συντελεστής για τη χαλυβουργία αντιπροσωπεύει το συνολικό ποσό των εισροών που απαιτούνται από όλους τους τομείς για την παραγωγή μιας μονάδας χάλυβα.

Τέλος, ο αντίστροφος πίνακας Leontief είναι ένα βασικό εργαλείο για την ανάλυση των άμεσων και έμμεσων αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των διαφόρων τομέων μιας οικονομίας. Τα διαγώνια στοιχεία του αντίστροφου πίνακα Leontief αντιπροσωπεύουν τους άμεσους συντελεστές, ενώ τα εκτός διαγωνίου στοιχεία αντιπροσωπεύουν τους έμμεσους συντελεστές. Ο αντίστροφος πίνακας Leontief μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό των τεχνικών συντελεστών, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν τις συνολικές απαιτήσεις κάθε τομέα για εισροές από άλλους τομείς.

Παράρτημα 5: Χρήση της Θεωρίας των δικτύων για την ανάλυση των διασυνδέσεων

Η χρήση της θεωρίας των δικτύων για την ανάλυση των διασυνδέσεων των τομέων της οικονομίας είναι ένας αναπτυσσόμενος τομέας έρευνας στα οικονομικά. Η προσέγγιση αυτή παρέχει έναν τρόπο κατανόησης της πολύπλοκης δομής της οικονομίας και των τρόπων με τους οποίους οι διάφοροι τομείς συνδέονται μεταξύ τους. Δεν μπορεί όμως να υποκαταστήσει την ανάλυση εισροών-εκροών γιατί επί τις ουσίας βασίζεται σε αυτή. Άρα, αποτελεί μια προσέγγιση απεικόνισης και όχι διακριτή μέθοδο εκτίμησης των διασυνδέσεων των τομέων της οικονομίας.

Από την άλλη, η δικτυακή προσέγγιση επιτρέπει στους ερευνητές να προσδιορίσουν τους βασικούς τομείς που διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη συνολική λειτουργία της οικονομίας. Αναλύοντας τη δομή του δικτύου, οι ερευνητές μπορούν να εντοπίσουν τους τομείς που συνδέονται στενότερα με άλλους τομείς και που συμβάλλουν περισσότερο στη συνολική ροή αγαθών, υπηρεσιών και εισροών.

Για παράδειγμα, μια μελέτη των Battiston et al. (2012) εφάρμοσε την ανάλυση δικτύου στο δίκτυο διατραπεζικού δανεισμού στις ΗΠΑ για να αναλύσει τον δυνητικό συστημικό κίνδυνο χρεοκοπίας των τραπεζών. Οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν έναν αλγόριθμο DebtRank για να εντοπίσουν τις τράπεζες-κλειδιά που ήταν πιο κεντρικές στο δίκτυο και που αποτελούσαν τον μεγαλύτερο κίνδυνο μετάδοσης σε περίπτωση σοκ.

Η ανάλυση δικτύου μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την κατανόηση της διάδοσης των κλυδωνισμών ή των αλλαγών σε έναν τομέα μέσω του δικτύου ώστε να επηρεαστούν άλλοι τομείς. Αυτό μπορεί να βοηθήσει τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής να προβλέψουν τις πιθανές επιπτώσεις των αλλαγών στις πολιτικές ή τις οικονομικές συνθήκες στην οικονομία στο σύνολό της.

Για παράδειγμα, μια μελέτη των Acemoglu et al. (2012) παρείχε μια εμπειρική ανάλυση των αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των διαφόρων τομέων της οικονομίας των ΗΠΑ χρησιμοποιώντας μια προσέγγιση βασισμένη στα δίκτυα. Οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν ένα διαρθρωτικό υπόδειγμα διανυσματικής αυτοπαλινδρόμησης (VAR) για να αναλύσουν

τη διάδοση των κλυδωνισμών μέσω του δικτύου και να προσδιορίσουν τους βασικούς τομείς που επηρεάστηκαν περισσότερο από τους κλυδωνισμούς.

Παράρτημα 6: Σύντομη επεξήγηση των στοιχείων εισροών-εκροών της ΕΛΣΤΑΤ

Τα κύρια στοιχεία του πίνακα εισροών-εκροών τα οποία είναι διαθέσιμα στον σύνδεσμο <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SEL38/> είναι τα εξής:

1. Πίνακας ενδιάμεσων εισροών. Οι ενδιάμεσες εισροές είναι μια θεμελιώδης έννοια στην ανάλυση εισροών-εκροών που αναφέρεται στα αγαθά και τις υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία παραγωγής ενός τελικού αγαθού ή υπηρεσίας. Αυτές οι εισροές δεν πωλούνται απευθείας στους καταναλωτές, αλλά χρησιμεύουν ως βασικές εισροές σε άλλες παραγωγικές διαδικασίες. Η χρήση ενδιάμεσων εισροών από έναν τομέα της οικονομίας επηρεάζει την παραγωγή και το εισόδημα άλλων τομέων και αυτή η αλληλεξάρτηση αποτελεί το θεμέλιο της ανάλυσης εισροών-εκροών. Για παράδειγμα, θεωρήστε την παραγωγή ενός αυτοκινήτου. Οι ενδιάμεσες εισροές στην περίπτωση αυτή περιλαμβάνουν τις πρώτες ύλες όπως ο χάλυβας, το καουτσούκ και το γυαλί που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή εξαρτημάτων του αυτοκινήτου. Επιπλέον, υπηρεσίες όπως οι μεταφορές και οι υπηρεσίες κοινής ωφέλειας θεωρούνται επίσης ενδιάμεσες εισροές, καθώς είναι απαραίτητες στη διαδικασία παραγωγής του τελικού αγαθού.
2. Διάνυσμα τελικής ζήτησης. Ένα διάνυσμα γραμμών που αντιπροσωπεύει τη συνολική ζήτηση για τελικά αγαθά και υπηρεσίες σε κάθε τομέα της οικονομίας, συμπεριλαμβανομένης της κατανάλωσης των νοικοκυριών, της κρατικής κατανάλωσης, των επενδύσεων και των εξαγωγών.
3. Διάνυσμα προστιθέμενης αξίας. Ένα διάνυσμα στήλης που αντιπροσωπεύει τη συνολική προστιθέμενη αξία από κάθε τομέα της οικονομίας, η οποία υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ της αξίας της παραγωγής ενός τομέα και του κόστους των ενδιάμεσων εισροών που απαιτούνται για την παραγωγή αυτής της παραγωγής.
4. Διάνυσμα παραγωγής. Ένα διάνυσμα στήλης που αντιπροσωπεύει τη συνολική παραγωγή κάθε τομέα της οικονομίας, συμπεριλαμβανομένων τόσο των ενδιάμεσων εισροών όσο και των τελικών αγαθών και υπηρεσιών.

5. Τέλος για λόγους πληρότητας θα αναφερθούμε και στο Το διάνυσμα των μισθών. Οι μισθοί στον πίνακα εισροών-εκροών αναπαρίστανται συνήθως ως διάνυσμα γραμμή, με κάθε στοιχείο του διανύσματος να αντιπροσωπεύει τους συνολικούς μισθούς που καταβάλλονται στην εργασία σε έναν δεδομένο τομέα. Το άθροισμα όλων των στοιχείων του διανύσματος στήλης αντιπροσωπεύει το συνολικό μισθολογικό κόστος στην οικονομία. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι μισθοί στον πίνακα εισροών-εκροών δεν περιλαμβάνουν μη μισθολογικές αποζημιώσεις, όπως επιδόματα, συντάξεις ή άλλες μορφές αμοιβής. Αυτές συνήθως περιλαμβάνονται στην κατηγορία «αποζημίωση μισθωτών» στον πίνακα εισροών-εκροών, η οποία περιλαμβάνει όλες τις μορφές αποζημίωσης που καταβάλλονται στους μισθωτούς.

Παράτημα 7: Αδυναμίες της μεθόδου RAS

Η μέθοδος RAS είναι η πλέον χρησιμοποιούμενη τεχνική για την εκτίμηση των συντελεστών ενός δεδομένου πίνακα εισροών-εκροών. Υπάρχουν, όμως, ορισμένα σημαντικά προβλήματα με τη μέθοδο RAS που δεν μπορούμε να αγνοήσουμε:

1. Μη μοναδικότητα. Η μέθοδος RAS μπορεί να οδηγήσει σε μη μοναδικές λύσεις, δηλαδή σε πολλαπλά σύνολα συντελεστών που ικανοποιούν τον δεδομένο πίνακα εισροών-εκροών. Αυτό μπορεί να είναι προβληματικό, καθώς είναι δύσκολο να προσδιοριστεί ποια λύση είναι η καταλληλότερη.
2. Ευαισθησία σε μικρές αλλαγές. Η μέθοδος RAS είναι ευαίσθητη σε μικρές αλλαγές στον πίνακα εισροών-εκροών, οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε σημαντικές αλλαγές στους εκτιμώμενους συντελεστές. Αυτό μπορεί να καταστήσει τη μέθοδο αναξιόπιστη και ασταθή.
3. Η υπόθεση της γραμμικότητας. Η μέθοδος RAS υποθέτει γραμμική σχέση μεταξύ εισροών και εκροών, η οποία μπορεί να μην ισχύει σε όλες τις περιπτώσεις. Με την παρουσία μη γραμμικοτήτων, οι εκτιμώμενοι συντελεστές μπορεί να είναι μεροληπτικοί και ανακριβείς.
4. Η υπόθεση σταθερών αναλογιών. Η μέθοδος RAS υποθέτει ότι η τεχνολογία παραγωγής έχει σταθερή αναλογία μεταξύ εισροών και εκροών. Ωστόσο, στην πραγματικότητα, η αναλογία μπορεί να μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου ή από κλάδο σε κλάδο, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε ανακριβείς εκτιμήσεις.
5. Η υπόθεση ότι δεν υπάρχουν εξωτερικοί παράγοντες. Η μέθοδος RAS υποθέτει ότι ο πίνακας εισροών-εκροών είναι κλειστός, δηλαδή ότι δεν υπάρχουν εξωτερικοί παράγοντες που επηρεάζουν την οικονομία. Στην πραγματικότητα, ενδέχεται να υπάρχουν εξωτερικά σοκ ή παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τους συντελεστές εισροών-εκροών, γεγονός που μπορεί να καταστήσει τις εκτιμήσεις της RAS αναξιόπιστες.

Άρα, ενώ η μέθοδος RAS είναι μια δημοφιλής τεχνική για την εκτίμηση των συντελεστών εισροών-εκροών, δεν είναι ιδιαίτερα αξιόπιστη.