

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η ανάλυση εισροών-εκροών αποτελεί μια γενική θεωρία της παραγωγής που βασίζεται στην έννοια της οικονομικής αλληλεξάρτησης. Ο Wassily Leontief είναι εκείνος που έδωσε εμπειρικό περιεχόμενο στη θεωρία αυτή, δημοσιεύοντας το 1936 τον πρώτο πίνακα εισροών-εκροών της αμερικανικής οικονομίας.

Ο αρχικός πίνακας του Leontief, ο οποίος έδειχνε πως κάθε κλάδος της οικονομίας εξαρτάται απ' όλους τους άλλους, ήταν αρκετά συνοπτικός. Η μετέπειτα πρόοδος στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και η επινόηση αποδοτικών υπολογιστικών μεθόδων επέτρεψαν τη διάσπαση του πίνακα σε αρκετές εκατοντάδες παραγωγικών κλάδων, οι οποίοι απεικονίζουν την οικονομία με ιδιαίτερη λεπτομέρεια.

Η ανάλυση εισροών-εκροών αποτελεί σήμερα ένα σημαντικό εργαλείο της εμπειρικής οικονομικής ανάλυσης που έχει εξαπλωθεί σ' όλο τον κόσμο και χρησιμοποιείται από τους φορείς της οικονομικής πολιτικής στις κεντρικά σχεδιαζόμενες οικονομίες, στις οικονομίες της αγοράς, που βασίζονται κατά κύριο λόγο στο μηχανισμό της αγοράς, και σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες, για την κατανομή των πόρων και τη διανομή του εισοδήματος. Επίσης, σε πολλές χώρες η ανάλυση εισροών-εκροών αποτελεί σημαντικό οδηγό για τη λήψη ορθολογικών επιχειρηματικών αποφάσεων.

Η ανάλυση εισροών-εκροών δεν περιορίζεται μόνο σε επίπεδο εθνικής οικονομίας. Σε πολλές χώρες, η τάση είναι να χρησιμοποιείται για μικρές περιοχές, για μία μόνο περιφέρεια και για ένα σύστημα περιφερειών.

Αναφορικά με το ερώτημα πού εντάσσεται η ανάλυση εισροών-εκροών στο πλαίσιο του ευρύτερου κορμού της οικονομικής επιστήμης, η απάντηση είναι ότι αυτή αποτελεί μέρος της οικονομετρίας, η οποία αποτελεί κρμάμα θεωρητικής οικονομικής, μαθηματικής και στατιστικής ανάλυσης.

Το βιβλίο του Χαράλαμπου Οικονομίδη αποτελεί ένα ολοκληρωμένο διδακτικό εγχειρίδιο για τη διδασκαλία ενός σημαντικότερου εργαλείου για εμπειρικές οικονομικές αναλύσεις σε μακροοικονομικό και μικροοικονομικό επίπεδο. Ο συγγραφέας, εκτός του ότι περιγράφει με σαφήνεια τις θεωρητικές πτυχές του συστήματος εισροών-εκροών, χρησιμοποιεί και αριθμητικά παραδείγματα για να κάνει περισσότερο κατανοητές στον αναγνώστη τις θεωρητικές έννοιες αλλά και να καταδείξει τις εφαρμογές του συστήματος σε διάφορους τομείς της οικονομίας.

Θεόδωρος Σκούντζος  
Ομότιμος Καθηγητής  
Πανεπιστημίου Πειραιώς

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο τέλος της δεκαετίας του 1930, αναπτύχθηκε από τον καθηγητή Wassily Leontief ένα σύστημα ανάλυσης που ονομάστηκε *Ανάλυση εισροών-εκροών*. Για αυτή την εργασία, ο Wassily Leontief το 1973 πήρε το βραβείο Nobel στην Οικονομική επιστήμη. Το σύστημα ανάλυσης που αναπτύχθηκε ονομάζεται υπόδειγμα Leontief. Επίσης, επειδή η βασική επιδίωξη του συστήματος εισροών-εκροών είναι να αναλύσει τις αλληλεξαρτήσεις των κλάδων σε μια οικονομία, χρησιμοποιείται ο όρος *διακλαδική ανάλυση* και ο πίνακας ο οποίος προκύπτει ονομάζεται πίνακας εισροών-εκροών. Το υπόδειγμα εισροών-εκροών, στη βασική του μορφή, μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελείται από ένα σύστημα γραμμικών εξισώσεων, καθεμία από τις οποίες περιγράφει πώς κατανέμεται το προϊόν κάθε κλάδου στον οποίο αυτό ανήκει και στους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας.<sup>1</sup>

Τα συστήματα υπολογισμού των ροών μεταξύ των κλάδων προς την κατεύθυνση της απεικόνισης και επεξήγησης της αλληλεξάρτησης των παραγωγικών κλάδων έχουν μια σημαντική εξέλιξη στην Οικονομική επιστήμη. Το πρώτο σύστημα υπολογισμού μπορεί να θεωρηθεί ότι αναπτύχθηκε από τον γάλλο γιατρό και οικονομολόγο (φυσιοκράτη) François Quesnay, ο οποίος το 1758 δημοσίευσε το “Tableau Economique” (Οικονομικό Πίνακα).

Το υπόδειγμά του διέκρινε τρεις οικονομικούς τομείς<sup>2</sup>:

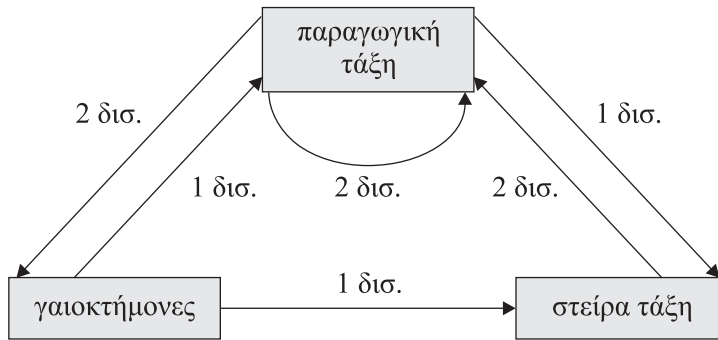
- α) Την παραγωγική τάξη, η οποία αποτελείται από χωρικούς και πακτωτές (εκμισθωτές).

---

1. Miller E. R., Blair D. P., *Input-Output analysis: Foundations and extensions*. Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliff, Νιου Τζέρσεϋ, 1985, σ. 1.

2. Felderer B., Homburg S., *Μακροοικονομική και νέα μακροοικονομική*, εκδόσεις Κριτική, 1991.

- β) Την τάξη των γαιοκτημόνων, η οποία αποτελείται από τους ευγενείς και τον κλήρο.
- γ) Τη στείρα τάξη που καλύπτει κυρίως το εμπόριο και τη χειροτεχνία



Μέσα σε ένα έτος, π.χ., η παραγωγική τάξη παράγει τροφή και πρώτες ύλες αξίας 5 δισ. λιρών, χρησιμοποιώντας αξίες 2 δισ. λιρών για σπόρους, τρόφιμα και μέσα συντήρησης. Επιπλέον χρησιμοποιεί 1 δισ. για να πληρώσει αγαθά από τη στείρα τάξη και πληρώνει 2 δισ. στους γαιοκτήμονες ως πρόσοδο. Με τη σειρά τους, οι γαιοκτήμονες αγοράζουν τροφή από την παραγωγική τάξη, καθώς και αγαθά από τη στείρα τάξη, καθένα από τα οποία έχει αξία 1 δισ. λίρες. Τέλος, η στείρα τάξη αποκτά αγροτικά αγαθά από την παραγωγική τάξη αξίας 2 δισ. λιρών, χρησιμοποιεί ένα μέρος από αυτά για τις δικές της ανάγκες και πωλεί τα υπόλοιπα σε «εξευγενισμένη μορφή» στις άλλες τάξεις.

Έτσι το “Tableau Economique” περιγράφει τη ροή των δαπανών με ένα τρόπο που μοιάζει με τον πίνακα εισροών-εκροών που αναπτύχθηκε αργότερα από τον Leontief. Ο ίδιος ο Leontief αναφέρει στη δική του μελέτη ότι «αυτή η εργασία ίσως περιγραφεται καλύτερα ως μια προσπάθεια να κατασκευαστεί ένα Tableau Economique των Ηνωμένων Πολιτειών».<sup>3</sup>

3. Leontief Wassily, *The Structure of American Economy: 1919-1929*. Oxford University Press, Νέα Υόρκη 1941 2η έκδ., αναθεωρ. και επαυξ., 1951. Reprint White Plains: International Arts and Sciences Press, 1976, σ. 9.

Αργότερα, ο Κ. Μαξ<sup>4</sup> επεξεργάστηκε τα σχήματα αναπαραγωγής της παραγωγικής διαδικασίας, κατασκευάζοντας δύο τομείς, τον τομέα Ι παραγωγής μέσω παραγωγής και τον τομέα ΙΙ παραγωγής μέσω κατανάλωσης. Επίσης, διατύπωσε τη συνθήκη για την ισορροπία σε μια στατική οικονομία (απλή αναπαραγωγή) και τη συνθήκη σε μια δυναμική ισορροπία (διευρυμένη αναπαραγωγή) μιας οικονομίας. Τα σχήματα αναπαραγωγής αποτελούν συγγενή μέθοδο προς τον πίνακα εισροών-εκροών, στο πλαίσιο του οικονομικού κυκλώματος.<sup>5</sup>

Το 1874, ένας άλλος Γάλλος, ο Leon Walras επινόησε ένα σύστημα εξισώσεων για τον ταυτόχρονο προσδιορισμό όλων των τιμών στην οικονομία, πραγματοποιώντας τη μετάβαση από τη μερική στη γενική ισορροπία της οικονομίας.<sup>6</sup> Σε αυτό το σύστημα, ο Walras χρησιμοποίησε ένα σύνολο συντελεστών παραγωγής, οι οποίοι σχετίζουν τις ποσότητες των παραγόντων που απαιτούνται για την παραγωγή μιας μονάδας ενός συγκεκριμένου προϊόντος με το επίπεδο της συνολικής παραγωγής αυτού του προϊόντος. Όπως θα δούμε, παρόμοιοι συντελεστές χρησιμοποιούνται και στο υπόδειγμα του Leontief. Τα συστήματα γενικής ισορροπίας του Walras και άλλων οικονομολόγων έγιναν αντικείμενο μόνο θεωρητικής διερεύνησης. Ο Leontief αντίθετα παρουσίασε ένα κατάλληλα απλοποιημένο σύστημα γενικής ισορροπίας, που είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί για εμπειρική διερεύνηση οικονομικών προβλημάτων, την ανάλυση εισροών-εκροών, η οποία σήμερα είναι μία από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους.<sup>7</sup>

Ο Leontief παρουσίασε το θεωρητικό υπόβαθρο των εισροών-εκροών και τους πίνακες με δεδομένα του 1919 και του 1929 για τις ΗΠΑ το 1936 (Leontief 1936). Το 1941 ακολούθησε το πρώτο βιβλίο του για τη δομή των εισροών-εκροών της οικονομίας των ΗΠΑ (Leontief 1941). Το βιβλίο αυτό αναθεωρήθηκε το 1951, και έτσι δη-

---

4. Μαξ Κ., *Κεφάλαιο*, τόμος ΙΙ, εκδόσεις Σύγχρονη Εποχή, 1978.

5. Σακκάς Α. Δ., *Οικονομική Εισροών-Εκροών*. (Πανεπιστημιακές παραδόσεις), Πανεπιστήμιο Πατρών Εκτυπωτικό Κέντρο, Πάτρα 1997, σ. 6.

6. Walras L., *Elements d'Economie Politique Pure*, 1874, 4η έκδ. R. Pichon et R. Durant-Auzias, Παρίσι 1926.

7. Βαβούρας Ι., *Οικονομική Πολιτική*, Μέρος Β', εκδόσεις Παπαζήση, δεύτερη έκδοση, 1991.

μιουργήθηκε μια μεγαλύτερη και διευρυμένη έκδοση που περιείχε τους πίνακες εισροών-εκροών των ΗΠΑ με δεδομένα και του 1939. Αργότερα παρουσιάστηκαν επιπρόσθετες αναπτύξεις του υποδείγματος του Leontief, μεταξύ άλλων, στα βιβλία (Leontief κ.ά. 1953), (Leontief 1966), (Leontief 1974) και στις δημοσιεύσεις διαφόρων διεθνών συνεδρίων που αφορούσαν τις τεχνικές των εισροών-εκροών.<sup>8</sup>

Η ανάπτυξη ηλεκτρονικών υπολογιστών υψηλής ταχύτητας βοήθησε να καλυφθούν οι μεγάλες υπολογιστικές απαιτήσεις των πινάκων εισροών-εκροών, απαιτήσεις που παλαιότερα καθιστούσαν πολύ δύσκολη την κατασκευή τους και τους έκανε λιγότερο πρακτικούς στη χρήση τους. Σήμερα, στις ΗΠΑ οι πίνακες εισροών-εκροών παράγονται σε τακτά χρονικά διαστήματα από το Υπουργείο Εμπορίου και χρησιμοποιούνται για την ανάλυση της οικονομίας σε εθνικό επίπεδο, καθώς και για τον οικονομικό σχεδιασμό και ανάλυση από τις πολιτείες σε περιφερειακό επίπεδο, από τη βιομηχανία για διαφόρους κλάδους και την ερευνητική κοινότητα. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση συντάσσονται πίνακες εισροών-εκροών από όλα τα κράτη μέλη και δημοσιεύονται σε τακτά χρονικά διαστήματα στα έντυπα της Eurostat. Στην Ελλάδα, οι πίνακες καταρτίζονται από τη Στατιστική Υπηρεσία στο τμήμα των Εθνικών Λογαριασμών Επίσης, το υπόδειγμα έχει εφαρμοστεί εκτεταμένα σε όλο τον κόσμο. Τα Ηνωμένα Έθνη<sup>9</sup> έχουν προτείνει τις εισροές-εκροές ως ένα πρακτικό εργα-

---

8. Leontief Wassily, *Input-Output Economics*, Oxford University Press, Νέα Υόρκη 1966.

– “Quantitative Input-Output Relations in the Economic System of the United States”, *Review of Economics and Statistics* 18, Αρ. 3 (Αύγουστος 1936): 105-25.

– “Structure of the World Economy”, *American Economic Review* 64, Αρ. 6 (Δεκέμβριος 1974): 823-34.

– *The Structure of American Economy: 1919-1929*, Oxford University Press, Νέα Υόρκη 1941 2η έκδ., αναθ. και επαυξ., 1951. Reprint White Plains: International Arts and Sciences Press, 1976.

Leontief Wassily κ.ά., *Studies in the Structure of the American Economy*. Oxford University Press, Νέα Υόρκη 1953. Reprint White Plains: International Arts and Sciences Press, 1976.

9. United Nations. *Studies in Methods*, Handbook of National Accounting,

λείο προγραμματισμού για τις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες και έχουν χρηματοδοτήσει ένα σύστημα ταξινόμησης των οικονομικών λογαριασμών για την ανάπτυξη υποδειγμάτων εισροών-εκροών.<sup>10</sup>

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το υπόδειγμα Leontief μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξέταση της οικονομικής δομής, για την αξιολόγηση σεναρίων οικονομικής ανάπτυξης, για τον καθορισμό των επιδράσεων διαφόρων μέτρων οικονομικής πολιτικής, για προβλέψεις κ.λπ., τόσο σε μακροοικονομικό όσο και σε μικροοικονομικό επίπεδο.<sup>11</sup>

Τα τελευταία χρόνια, η χρήση του υποδείγματος εισροών-εκροών έχει επεκταθεί περαιτέρω στη διερεύνηση ορισμένων θεμάτων όπως η κατάρτιση περιφερειακών πινάκων, η κατάρτιση ενεργειακών πινάκων, πινάκων που αφορούν την περιβαλλοντική ρύπανση καθώς και πινάκων κοινωνικής λογιστικής, οι οποίοι ερευνούν κυρίως τα θέματα απασχόλησης.

Σε αυτή τη μελέτη παρουσιάζεται η θεμελίωση του υποδείγματος εισροών-εκροών όπως αρχικά αναπτύχθηκε από τον Leontief, καθώς και πώς αυτό το υπόδειγμα εξελίχθηκε. Επίσης παρουσιάζονται πολλές από τις εφαρμογές του υποδείγματος εισροών-εκροών, όσον αφορά την Ελλάδα, σε ζητήματα προγραμματισμού και οικονομικής πολιτικής. Συγκεκριμένα, η μελέτη αυτή προσπαθεί να προσεγγίσει την εξέλιξη του υποδείγματος εισροών-εκροών στον ελληνικό χώρο και να παρουσιάσει τις περισσότερες εφαρμογές του, επίσης να παρουσιάσει πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτό ως εγχειρίδιο για δεδομένες έρευνες.

Συνοπτικά, οι πίνακες εισροών-εκροών του Leontief κατασκευάζονται από τα δεδομένα οικονομικά στοιχεία για μια συγκεκριμένη χώρα ή περιφέρεια. Ο πίνακας περιλαμβάνει τις δραστηριότητες μιας ομάδας κλάδων, οι οποίες παράγουν προϊόντα (εκροές) και χρησιμοποιούν (καταναλώνουν) προϊόντα από άλλους κλάδους (εισροές) στη

---

Handbook of Input-Output table compilation and analysis, Series F, Αρ. 74, Νέα Υόρκη 1999.

10. Miller E. R., Blair D. P., στο *ίδιο*, σ. 2.

11. Λίβας Χ. Π., *Ανάλυση Εισροών-Εκροών*, εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα – Πειραιάς 1994, σ. 14.

διαδικασία παραγωγής των εκροών του δικού τους κλάδου. Ο τίτλος ενός βιομηχανικού κλάδου μπορεί να είναι «Διύλιση πετρελαίου», ή αυτός ο κλάδος μπορεί να διαχωριστεί σε μια σειρά εξειδικευμένα προϊόντα πετρελαίου. Στην πράξη, ο αριθμός των κλάδων που εξετάζονται μπορεί να ποικίλει και να κυμαίνεται από ελάχιστους μέχρι εκατοντάδες.

Η βασική πηγή στοιχείων που περιλαμβάνει ένας πίνακας εισροών-εκροών είναι οι ροές των προϊόντων από έναν κλάδο που θεωρείται ως παραγωγός, σε κάθε άλλο κλάδο που θεωρείται ως χρήστης (καταναλωτής). Αυτές αποτελούν τις βασικές πληροφορίες, από τις οποίες καταρτίζεται ένας πίνακας εισροών-εκροών. Οι σειρές ενός τέτοιου πίνακα περιγράφουν την κατανομή της εκροής ενός κλάδου παραγωγού στην οικονομία. Οι στήλες περιγράφουν τη σύνθεση των εισροών που απαιτούνται από ένα συγκεκριμένο κλάδο για την παραγωγή των εκροών του. Αυτές οι διακλαδικές μεταβιβάσεις προϊόντων αποτελούν το πρώτο τμήμα του πίνακα εισροών-εκροών της σ. 21 που αφορά τους παραγωγούς. Οι επιπρόσθετες στήλες με τίτλο «Τελική Ζήτηση» καταγράφουν τις πωλήσεις της παραγωγής κάθε κλάδου στις τελικές αγορές, τέτοιες όπως είναι οι αγορές ιδιωτικής κατανάλωσης, και πωλήσεις στο κράτος. Για παράδειγμα, η ηλεκτρική ενέργεια πωλείται σε άλλους κλάδους ως μια εισροή για τη δική τους παραγωγή (πώληση μεταξύ κλάδων) και επίσης στα ιδιωτικά νοικοκυριά καταναλωτές (πώληση για την τελική ζήτηση). Οι επιπρόσθετες γραμμές χρησιμοποιούνται για τις άλλες μη κλαδικές εισροές στην παραγωγή, όπως είναι η εργασία.

Στο Κεφάλαιο 1 αυτής της μελέτης περιγράφεται πώς αναπτύσσεται το υπόδειγμα εισροών-εκροών του Leontief από αυτόν τον βασικό πίνακα εισροών-εκροών. Ακολούθως, το Κεφάλαιο 2 πραγματεύεται το θέμα της ανάλυσης του «συστήματος τιμών» σε ένα πίνακα εισροών-εκροών. Επίσης, το Κεφάλαιο 3 περιλαμβάνει την κατάρτιση πινάκων εισροών-εκροών από ένα σύστημα οικονομικών λογαριασμών και πινάκων προσφορών και χρήσεων. Οι πολλαπλασιαστές εισροών-εκροών, οι οποίοι χρησιμοποιούνται ευρέως στις πρακτικές εφαρμογές, προσεγγίζονται στο Κεφάλαιο 4. Το Κεφάλαιο 5 αναφέρεται στο πρόβλημα των περιορισμένων συνήθως παραγωγικών πόρων και του



προγραμματισμού σε μια οικονομία. Το Κεφάλαιο 6 αφορά την παρουσίαση ενός δυναμικού υποδείγματος εισροών-εκροών. Το Κεφάλαιο 7 αφορά τις διαρθρωτικές μεταβολές της οικονομίας και τους κλάδους-κλειδιά. Τέλος, το Κεφάλαιο 8 αναφέρεται στις εφαρμογές και προεκτάσεις της ανάλυσης εισροών-εκροών στην ιστορική εξέλιξη της κατάρτισης πινάκων εισροών-εκροών στην Ελλάδα, στον πίνακα κοινωνικής λογιστικής, στους ενεργειακούς πίνακες, στην ένταξη του τουρισμού στον πίνακα εισροών-εκροών, στους περιβαλλοντικούς πίνακες και στους περιφερειακούς πίνακες.

Στο Παράρτημα περιλαμβάνεται το Παράρτημα Α που αφορά την άλγεβρα μητρών, το Παράρτημα Β που αφορά την αποτίμηση των συναλλαγών σε ένα πίνακα εισροών-εκροών, το Παράρτημα Γ που περιλαμβάνει ένα παράδειγμα για τη μέθοδο RAS και ένα παράδειγμα αύξησης τιμών και το Παράρτημα Δ που περιέχει τους Πίνακες Ι, ΙΙ, ΙΙΙ που αφορούν τον Πίνακα κοινωνικής λογιστικής, τον Πίνακα ΙV που αφορά τον Ενεργειακό πίνακα, τον Πίνακα V που αφορά τον Πίνακα τουρισμού και τον Πίνακα VI που αφορά τον Περιβαλλοντικό πίνακα.