

ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ – ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ
ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΕΜΠΕΙΡΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ
ΠΡΟΠΟΛΕΜΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ*

Υπό

Κων/νου Δ. Τραχανά

Διδάκτορας Οικονομετρίας Πανεπιστημίου Παρισιού (Pantheon-Assas), Σχολή Ικάρων

Abstract

**ECONOMETRIC MODELS AND ECONOMIC-ADMINISTRATIVE DECISIONS.
THE HISTORY OF EMPIRICAL RESEARCH IN THE PRE-WAR PERIOD**

Research attempts dating back to the mid-19th century, with the work of A. Cournot, Von Thunen and E. Engel, as well as other economists, in particular A. Marshall and L. Walras, led to the first econometric application in 1907, when R. Benini tried to estimate the elasticity of demand for coffee in Italy.

Since 1910, econometric studies have moved in four different directions: (i) the forecasting of the economic conjuncture by using economic barometers; (ii) the estimation of demand functions; (iii) the estimation of marginal propensity to consume, which would lead to the construction and estimation of simple macroeconomic models, and (iv) the econometric analysis of production.

The decade before World War II is therefore seen as a turning point for econometrics, as a substantial body of literature was produced and a large number of econometric.

As a result of development and progress in this area, quantitative methods have been applied and were published established as the most robust and reliable approach to economic and administrative decision-making in the post-war period, while econometrics is considered to be, according to L. Klein, the front line of economics (JEL: B23).

* Εκφράζω τις ευχαριστίες μου στους Ομότιμους Καθηγητές κ. Χρήστο Τζεκίνη (Lakehead University, Ontario Canada) και κ. Λάζαρο Χουμανίδη (Πανεπιστήμιο Πειραιώς), καθώς και στον συνάδελφο και φίλο Δρα Γιώργο Σαπουνά, για τα πολύτιμα σχόλιά τους.

1. Εισαγωγή

Ο όρος «οικονομετρία» προέρχεται από τα δύο συνθετικά της λέξης αυτής, δηλαδή τις ελληνικές λέξεις «οικονομία» και «μέτρον», ενώ πολλοί καθηγητές και ερευνητές χρησιμοποιούν στα συγγράμματά τους και στις μονογραφίες τους τον όρο «οικονομομετρία», όπως είναι το ορθότερο.¹

Σύμφωνα με τον πρώτο αρχισυντάκτη του διεθνούς επιστημονικού περιοδικού *Econometrica* καθηγητή Ragnar Frisch (Βραβείο Nobel 1969), ο οποίος δίνει το 1926 και την ονομασία του νέου αυτού κλάδου, «η οικονομετρία δεν θα πρέπει να συγγέεται με την οικονομική στατιστική. Ούτε και πρέπει να ταυτίζεται μ' αυτό που αποκαλούμε γενική οικονομική θεωρία, αν και ένα σημαντικό τμήμα της θεωρίας αυτής έχει καθαρά ποσοτικό χαρακτήρα. Τέλος η οικονομετρία δεν θα πρέπει να θεωρηθεί συνώνυμη με την εφαρμογή των μαθηματικών στην οικονομική επιστήμη. Η πείρα έδειξε ότι καθεμία από τις τρεις επιστήμες, δηλαδή η στατιστική, η οικονομική θεωρία και τα μαθηματικά είναι αναγκαία, αλλά όχι και ικανή συνθήκη για την πραγματική κατανόηση των ποσοτικών σχέσεων στη σύγχρονη οικονομική ζωή. Αυτό που χρειάζεται είναι η ενοποίηση και των τριών. Αυτή η ενοποίηση αποτελεί την οικονομετρία».²

Ο G. Tintner σε άρθρο του στο *Econometrica* θα διαλευκάνει ακόμη περισσότερο το τοπίο, διατυπώνοντας την άποψη ότι η οικονομετρία διαφέρει από τη μαθηματική οικονομική, γιατί η τελευταία αν και ποσοτική δεν είναι εμπειρική και δεν χρησιμοποιεί στατιστικές μεθόδους αφού οι διάφορες σχέσεις που την χαρακτηρίζουν είναι ακριβείς (προσδιοριστικές ή ντετερμινιστικές), σε αντίθεση με τις οικονομομετρικές σχέσεις που είναι στοχαστικές.

Σύμφωνα μ' έναν σύγχρονο ορισμό, οικονομετρία είναι ο κλάδος της οικονομικής επιστήμης που ασχολείται με την εκτίμηση οικονομικών παραμέτρων και τον έλεγχο ορισμένων σχέσεων ανάμεσα σε οικονομικές μεταβλητές, για να δώσει με τον τρόπο αυτό εμπειρικό περιεχόμενο στην οικονομική και διοικητική επιχειρηματολογία.³

Ο διαχωρισμός της οικονομετρίας σε θεωρητική και εφαρμοσμένη επέρχεται από το ξεκίνημα της οικονομετρίας, αλλά αναπτύσσεται σε ιδιαίτερα μεγάλο βαθμό μετά το 1950, όταν σημειώνεται ιδιαίτερα σημαντική ζήτηση οικονομομετρικών εφαρμογών από την πλευρά του κράτους, των κρατικών οργανισμών και των πολυεθνικών επιχειρήσεων. Ιδιαίτερα δε κατά την δεκαετία του 1960-'70 παρατηρείται τέτοια αλματώδης πρόοδος της οικο-

νομετρίας, ώστε ο καθηγητής Lawrence Klein (Βραβείο Νομπέλ 1980) αναφέρει ότι η οικονομετρία βρίσκεται στην πρώτη γραμμή της οικονομικής επιστήμης.

Το έτος 1931 δημιουργείται η Οικονομετρική Εταιρία (Econometric Society). Η διεθνής αυτή εταιρία έχει ως στόχο να ενώσει όλους εκείνους τους οικονομολόγους, οι οποίοι εργάζονται χρησιμοποιώντας οικονομετρικές μεθόδους. Σύμφωνα με το καταστατικό της εταιρίας κύριος σκοπός της είναι: «η προώθηση μελετών που θα αποσκοπούν στην ενοποίηση της θεωρητικο-ποσοτικής και της εμπειρικο-ποσοτικής προσέγγισης των οικονομικών προβλημάτων που αναλύονται με αυστηρή και συνθετική σκέψη, ανάλογη με εκείνη που επικρατεί στις φυσικές επιστήμες».⁴

Το επιστημονικό περιοδικό που εκδίδεται με την ονομασία *Econometrica* διαχέει προς όλους τους οικονομολόγους που χρησιμοποιούν ποσοτικές μεθόδους, τα αποτελέσματα των οικονομετρικών ερευνητικών εργασιών τους και παράλληλα δημιουργεί επιστημονικές σχέσεις ανάμεσα στα μέλη της, με την ανταλλαγή σκέψεων και απόψεων στο νέο επιστημονικό πεδίο της οικονομετρίας.

2. Οι προ — οικονομετρικές ερευνητικές προσπάθειες του 19^{ου} αιώνα

Οι πρώτες ερευνητικές προσπάθειες, οι οποίες όμως δεν αναφέρονται σε επίπεδο οικονομετρικών εφαρμογών αλλά στο επίπεδο της μαθηματικής οικονομικής, γίνονται στα μέσα του 19^{ου} αιώνα και μετά και έχουν άμεση σχέση με την πρόοδο της μαθηματικής επιστήμης και ειδικότερα με την κλασική μαθηματική ανάλυση και την θεωρία πιθανοτήτων.⁵

Η πρώτη ερευνητική προσπάθεια αναφέρεται στις επιστημονικές ανακαλύψεις του γάλλου μαθηματικού και φιλοσόφου Antoine Augustin Cournot (1801-1877), Κοσμήτορα στο Πανεπιστήμιο της Grenoble και της Dijon, η συμβολή του οποίου είναι σημαντικότερη στην οικονομική επιστήμη. Ο Cournot κατανοεί ότι η οικονομική επιστήμη μπορεί να γίνει μία επιστήμη πιά ακριβής με την χρησιμοποίηση των μαθηματικών συναρτήσεων. Διατυπώνει όμως και την άκρως ενδιαφέρουσα παρατήρηση ότι, τα μαθηματικά πρέπει κανείς να τα χειρίζεται με μεγάλη επιφύλαξη ή και να τα εγκαταλείπει όταν τα πορίσματά των αντιτίθενται στην κοινή πείρα. (Χουμανίδης Α., 1999, σελ. 254).

Εκείνο όμως που αποτελεί την ουσιαστικότερη συνεισφορά του είναι ότι έδειξε, όχι απλά με θεωρίες για τη χρησιμότητα της μαθηματικής μεθόδου,

αλλά με ουσιαστικές και πολύ επιτυχημένες εφαρμογές, ότι η χρήση των μαθηματικών είναι το απαραίτητο και ίσως το κυριότερο εργαλείο για την οικονομική ανάλυση (Θεοχάρης Ρ., 1980, τ. Β, σελ. 47)

Η συμβολή του Cournot προκύπτει μεταξύ άλλων και από την εισαγωγή της καμπύλης ζήτησης. Η συνάρτηση της καμπύλης αυτής εκφράζεται ως συνάρτηση της τιμής του προϊόντος *ceteris paribus* των άλλων μεταβλητών, δηλαδή $D=F(p)$. Η παραπάνω συνάρτηση είναι γνησίως φθίνουσα και έχει πρώτη παράγωγο που είναι μικρότερη του μηδενός, ενώ η καμπύλη έχει αρνητική κλίση. Το μικρό προφητικό του βιβλίο που εκδίδεται το 1838 και έχει τίτλο «Recherches sur les Principes Mathematiques de la Theorie des Richesses», περιλαμβάνει πλούσια μαθηματική θεμελίωση των άποψεών του, εισάγοντας τη συνάρτηση του συνολικού κόστους και αναγνωρίζοντας τη σημασία της συνάρτησης του οριακού κόστους για την εξεύρεση της λύσης των κυρίων προβλημάτων που καταγράφει η οικονομική επιστήμη. Από την άποψη αυτή είναι απόλυτα δικαιολογημένη η θέση ορισμένων οικονομολόγων, οι οποίοι δέχονται ότι ο Augustin Cournot είναι ο θεμελιωτής της μαθηματικής οικονομικής και ότι είναι μία εξέχουσα πνευματική προσωπικότητα, η οποία δεν έγινε κατανοητή την εποχή εκείνη, αλλά σήμερα έχει πλήρως αποκατασταθεί. Οι διάσημοι σημερινοί οικονομόμετρος, οι οποίοι δεν είναι γάλλοι, αρέσκονται να τον τιμούν συχνά και να τον αναγνωρίζουν για περισσότερο από έναν αιώνα ως αρχηγό τους, με απόσταση από τους άλλους (Guitton H., 1964, p. 25).

Κι ενώ ο Cournot δεν ασχολείται καθόλου με τη διατύπωση συναρτήσεων παραγωγής, ένας άλλος οικονομολόγος γερμανικής καταγωγής ο J. Heinrich Von Thunen (1783-1850), στη δεύτερη έκδοση του βιβλίου του (1850 και 1863) με τίτλο «Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationaleconomie», περιγράφει τις φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας και εκτιμάει ότι η παραγωγή είναι το αποτέλεσμα δύο συντελεστών παραγωγής, της εργασίας και του κεφαλαίου. Προβαίνει μάλιστα και σε μαθηματική θεμελίωση της συνάρτησης παραγωγής, αναπτύσσοντας πολλά αριθμητικά παραδείγματα και κάνοντας χρήση εμπειρικών δεδομένων (Heertje A., 1979, p. 93).

Η γενική μορφή της συνάρτησης παραγωγής, την οποία διατυπώνει ο Von Thunen, είναι η παρακάτω

$$q = h (g + k)^n \quad (1)$$

όπου h , g και η είναι σταθερές, ενώ το q εκφράζει την παραγωγή κατ' άτομο και k είναι η σχέση ανάμεσα στο κεφάλαιο και την εργασία.

Εάν θεωρήσουμε την ειδική περίπτωση όπου $g=0$ και συμβολίσουμε με L τον συνολικό αριθμό των απασχολουμένων, με Q τη συνολική παραγωγή και με K το κεφάλαιο, η παραπάνω συναρτησιακή σχέση μπορεί να γραφεί ως εξής

$$Q = h \cdot L \left(\frac{K}{L} \right)^{\eta}, \quad (2)$$

η οποία με τη σειρά της μπορεί να γραφεί, όπως παρακάτω

$$Q = h \cdot L^{1-\eta} \cdot K^{\eta} \quad (3)$$

με $0 < \eta < 1$, καταλήγουμε στη γνωστή συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas.

Για να περιγράψει ο Von Thunen την τεχνική της παραγωγικής διαδικασίας θεωρεί ότι ένα μέρος των εργαζομένων μπορεί να αντικατασταθεί από το κεφάλαιο και επίσης ένα μέρος του κεφαλαίου μπορεί να αντικατασταθεί από συμπληρωματικούς εργαζομένους.

Την ερευνητική εργασία του A. A Cournot πάνω στη θεωρία της ζήτησης προσπαθεί να επεκτείνει, αλλά προς μία άλλη κατεύθυνση, ο γερμανός στατιστικός Ernst Engel (1821-1896), ο οποίος δημοσιεύει το 1857 και το 1895 δύο άρθρα του στο περιοδικό «Bulletin de l' Institut International de Statistique». Στο πρώτο από αυτά διατυπώνει έναν εμπειρικό νόμο, ο οποίος προκύπτει από τη σύγκριση των προϋπολογισμών βελγικών εργατικών νοικοκυριών, στατιστικά στοιχεία των οποίων συνέλεξε το 1853. Αναλύοντας τα δεδομένα αυτά σε τρεις διαφορετικές τάξεις ανάλογα με το μέσο βιοτικό τους επίπεδο, διαπιστώνει ότι το ποσοστό της δαπάνης που διαθέτουν τα νοικοκυριά για διατροφή στη συνολική δαπάνη, μειώνεται όταν περνάμε από την τάξη με χαμηλότερο βιοτικό επίπεδο στην τάξη με υψηλότερο βιοτικό επίπεδο, όπως φαίνεται και στον πίνακα 1 του παραρτήματος.

Έτσι, ο νόμος διατυπώνεται ως εξής: «Όσο περισσότερο πτωχή είναι μία οικογένεια, τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό των συνολικών της δαπανών που οφείλει να χρησιμοποιήσει για να προμηθευτεί τη διατροφή της».

Κατ' επέκταση και σε μνήμη του θεμελιωτή της παραπάνω θεωρίας, χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα η ονομασία «καμπύλες Engel», σε γραφήματα που δείχνουν τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στην κατανάλωση

ενός προϊόντος τρέχουσας κατανάλωσης και του επιπέδου ζωής ενός συνόλου νοικοκυριών από ένα πληθυσμό.⁶

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Δαπάνες εργατικών νοικοκυριών σε βελγικά φράγκα

Κατηγορίες δαπανών	Προϋπολογισμοί 1 ^{ης} τάξης νοικοκυριών	Προϋπολογισμοί 2 ^{ης} τάξης νοικοκυριών	Προϋπολογισμοί 3 ^{ης} τάξης νοικοκυριών
Διατροφή	91,97	113,91	151,60
Ένδυση	15,24	22,25	34,08
Διαμονή	11,31	14,08	21,96
Θέρμανση, φωτισμός	7,30	9,32	13,13
Συνεργεία κ.α.	0,83	1,96	5,61
Εκπαίδευση, πολιτιστικά κ.α	0,47	1,80	2,95
Δημόσια ασφάλιση	0,19	0,79	2,13
Υγιεινή και υγεία	2,18	0,24	10,45
Οικιακές υπηρεσίες	0,24	0,27	0,98
Σύνολο	129,73	169,08	242,89

Πηγή: ENGEL E., 1857, πίνακας 5, σελ. 26

3. Η πρώτη οικονομετρική ερευνητική εργασία

Οι έρευνες και η διδασκαλία του νεοκλασικού οικονομολόγου Alfred Marshall (1842-1924) προς το τέλος του 19^{ου} αιώνα και στην αρχή του 20^{ου} ανοίγει νέους δρόμους στην οικονομική επιστήμη, αφού εισάγει νέες μεθόδους έρευνας και διακρίνει τον εμπειρικό χαρακτήρα της επιστήμης αυτής. Η τεκμηριωμένη άποψή του Marshall ότι η ανάλυση των οικονομικών φαινομένων πρέπει να στηρίζεται πάνω σε στατιστικά στοιχεία, ανατρέπει την μέχρι τότε επικρατούσα άποψη των οικονομολόγων, ενώ εισάγει νέες έννοιες, όπως είναι οι ελαστικότητες ζήτησης και προσφοράς και το στοιχείο του χρόνου. Η μεταβλητή χρόνος είναι τελείως άγνωστη μέχρι την εποχή του Marshall, ενώ οι δράσεις των δυνάμεων εκείνων που διαμορφώνουν τα οικονομικά και γενικότερα τα κοινωνικά φαινόμενα θεωρούνται στο κενό και όχι μέσα στον χρόνο. Για τον λόγο αυτό οι προβλέψεις που επιχειρούν να κάνουν οικονομολόγοι είναι χωρίς βάση και ως εκ τούτου χωρίς ουσιαστικό αποτέλεσμα.⁷

Η προσέγγιση του A. Marshall στην ανάλυση της ζήτησης επικεντρώνεται αποκλειστικά στη σχέση μεταξύ της ζητούμενης ποσότητας του προϊόντος και της τιμής του. Ως εκ τούτου άλλες μεταβλητές που επηρεάζουν τη ζητούμενη

ποσότητα θεωρούνται ως δοσμένες μεταβλητές, ενώ ως ελαστικότητα ζήτησης θεωρεί την ελαστικότητα ζήτησης του προϊόντος ως προς την τιμή του.

Είναι γεγονός αναμφισβήτητο ότι ο A. Marshall επηρέασε σε μεγάλο βαθμό τους οικονομολόγους της εποχής του, αλλά κυρίως τους μεταγενέστερους Έτσι, από την αρχή του 20^{ου} αιώνα ξεκινούν οι πρώτες οικονομομετρικές ερευνητικές εργασίες. Οι εργασίες αυτές αναφέρονται στην κατασκευή απλών οικονομομετρικών υποδειγμάτων, με μία και μόνη συναρτησιακή σχέση, κυρίως στον χώρο της ανάλυσης της ζήτησης με τη χρήση στατιστικών δεδομένων με τη μορφή των χρονολογικών σειρών. Η πρώτη οικονομομετρική ερευνητική εργασία γίνεται το 1907 στην Ιταλία από τον Rodolfo Benini, ο οποίος επιχειρεί να εκτιμήσει την ελαστικότητα ζήτησης ως προς την τιμή του καφέ (Wold H. O., 1969, p.p. 369-381).

Κάτω από τις συνθήκες αυτές όλο και περισσότερο θεμελιώνεται η άποψη ότι μόνο η εμπειρική έρευνα μπορεί να αποφέρει αποτελέσματα που μελλοντικά θα προσφέρουν μια βάση για την στήριξη θεωρητικών γενικήσεων, άποψη η οποία διατυπώνεται από τους καθηγητές του Πανεπιστημίου του Harvard.

Ο καθηγητής Oscar Lange αναφέρει χαρακτηριστικά και τα παρακάτω: «Η οικονομομετρική αναπτύχθηκε βασικά στις κεφαλαιοκρατικές χώρες. Στη διάρκεια της δεκαετίας του '20 οικονομομετρικές μελέτες έγιναν και στη Σοβιετική Ένωση, αλλά σταμάτησαν γύρω στα 1930. Η γένεση και ανάπτυξη της οικονομομετρικής στις δυτικές χώρες, στη διάρκεια ακριβώς της περιόδου της αυξανόμενης δύναμης των μονοπωλίων και του κρατικού καπιταλισμού, δεν είναι απλή σύμπτωση. Εξηγείται από το γεγονός ότι τα θεμελιακά προβλήματα της πρώτης οικονομομετρικής έρευνας συνδέονται με τις ανάγκες της οικονομικής πολιτικής τόσο του καπιταλιστικού κράτους όσο και των γιγαντιαίων ανωνύμων εταιριών.

Η οικονομομετρική έρευνα συγκεντρώθηκε κυρίως στις παρακάτω τρεις ομάδες προβλημάτων

1. Ο σκοπός των πρώτων οικονομομετρικών μελετών ήταν η πρόβλεψη των οικονομικών κύκλων στην καπιταλιστική οικονομία..
2. Ο δεύτερος τύπος των οικονομομετρικών προβλημάτων συνδέθηκε με την έρευνα της αγοράς: αφορούσε πάνω απ' όλα την έρευνα της ελαστικότητας της ζήτησης και σ' ένα βαθμό της ελαστικότητας της προσφοράς.

3. Ένα τρίτο πεδίο της βασικής οικονομομετρικής έρευνας περιγράφεται συνήθως με τον όρο προγραμματισμός...»⁸

Με την υιοθέτηση των τριών παραπάνω κατηγοριών θα διερευνήσουμε και θα αναλύσουμε τη χρήση οικονομετρικών υποδειγμάτων, που εφαρμόστηκαν για την επίλυση οικονομικών και διοικητικών προβλημάτων της προπολεμικής περιόδου, δηλαδή της περιόδου μέχρι το 1940.

4. Η πρόβλεψη της οικονομικής συγκυρίας

Η πρώτη κατηγορία οικονομετρικών ερευνών αναφέρεται στην πρόβλεψη της οικονομικής συγκυρίας.

Για το σκοπό αυτό στις Η.Π.Α, συστήνονται και λειτουργούν από την αρχή του 20^{ου} αιώνα αρκετές επίσημες υπηρεσίες, ιδιωτικές και πανεπιστημιακές, οι οποίες έχουν ως στόχο να διαλευκάνουν τον οικονομικό ορίζοντα της χώρας την περίοδο αυτή και να βοηθήσουν τους επιχειρηματίες και τους κερδοσκόπους του χρηματιστηρίου, να λάβουν καλύτερες οικονομικές αποφάσεις. Τα σημαντικότερα από τα βαρόμετρα για την πρόβλεψη του οικονομικού κύκλου που λειτουργούν είναι σε ιδιωτικό επίπεδο το Babson Statistic Organisation και το Brookmire Economic Service, ενώ σε πανεπιστημιακό επίπεδο το βαρόμετρο του Πανεπιστημίου του Harvard, το οποίο λειτουργεί το 1917.

Επικεφαλής της επιτροπής οικονομικών ερευνών στο Πανεπιστήμιο του Harvard είναι ο διάσημος οικονομολόγος και στατιστικός Warren M. Persons, ο οποίος θεωρείται ως πατέρας των μεθόδων για τη μελέτη του οικονομικού κύκλου. Η συμβολή του Persons είναι ιδιαίτερα σημαντική πάνω στις μεθόδους για τη μελέτη και πρόβλεψη της οικονομικής συγκυρίας στις Η.Π.Α., με την κατασκευή και υπολογισμό διαφόρων δεικτών το 1919, οι οποίοι ονομάζονται ακόμη και σήμερα οικονομικά βαρόμετρα.

Η αποτυχία των οικονομικών βαρομέτρων να κάνουν πρόβλεψη της κρίσης του 1929, δημιουργεί ερωτηματικά κατά πόσο ένα πρότυπο με μία μόνο σχέση είναι ικανό να κάνει σοβαρές οικονομικές προβλέψεις. Έτσι, κατά την διάρκεια της μεγάλης οικονομικής κρίσης του 1929, η αμερικανική ομοσπονδιακή κυβέρνηση συστήνει ειδικό κέντρο με την ονομασία National Bureau of Economic Research (N.B.E.R), τοποθετώντας τον διάσημο οικονομολόγο Welsey Clair Mitchell (1874-1948) ως επιστημονικό διευθυντή, ενώ σημαντικές ερευνητικές οικονομετρικές μονογραφίες βλέπουν το φως της δημοσιότητας πάνω στα σύνθετα και πολύπλοκα κυκλικά οικονομικά

φαινόμενα, κατά τα 25 περίπου χρόνια που είναι διευθυντής του παραπάνω κέντρου ερευνών (Puel H., 1974., p. 74).

Όπως αναφέρεται χαρακτηριστικά, η ανάλυση του Mitchell για τους οικονομικούς κύκλους δεν επικεντρώνεται σε απομονωμένα οικονομικά φαινόμενα, αλλά λαμβάνει υπόψη τους νομισματικούς παράγοντες, αποταμιευτικές συνήθειες, καιρικά φαινόμενα κ.λπ. ως αλληλοσυνδεόμενα στοιχεία που καθορίζουν τις διαδοχικές εναλλαγές των φάσεων του οικονομικού κύκλου, ενώ το τελικό συμπέρασμα του είναι ότι οι οικονομικές κρίσεις και οι κύκλοι μπορούν να ελεγχθούν με την κατάλληλη κρατική οικονομική πολιτική. (Δρακόπουλος Σ., Καραγιάννης Α., 1999, σελ. 291).

Το παράδειγμα της Αμερικής ακολουθεί και η Ευρώπη. Την ίδια περίοδο (1922) στην Μεγάλη Βρετανία τα πιά διάσημα πανεπιστημιακά κέντρα οικονομικών βαρομέτρων είναι αυτά του Λονδίνου και του Cambridge, στα οποία εργάζονται διάσημοι καθηγητές των οικονομικών και της στατιστικής, όπως οι Bowley, Robertson και Keynes.

Στην Γερμανία και στις γερμανόφωνες χώρες (Αυστρία, Ουγγαρία) λειτουργούν από το 1925 πανεπιστημιακά ινστιτούτα μελέτης της οικονομικής συγκυρίας, ενώ στο Βέλγιο και την Πολωνία λειτουργούν ειδικά πανεπιστημιακά ινστιτούτα, τα οποία παρέχουν εκτιμήσεις για την οικονομική κατάσταση των χωρών αυτών και προβλέψεις για τη μελλοντική τους εξέλιξη.

Το 1921 το νέο καθεστώς της Σοβιετικής Ένωσης συστήνει ειδικό ινστιτούτο στη Μόσχα για τη μελέτη της οικονομικής συγκυρίας, με σημαντικές ερευνητικές εργασίες στο χώρο της οικονομετρίας (Guillaume M., 1971, p. 73).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Μέσες ελαστικότητες ζήτησης ως προς τις χονδρικές τιμές τους

1. Σιτάρι	-0,15
2. Κριθάρι	-0,24
3. Ζάχαρη	-0,29
4. Βαμβάκι	-0,32
5. Σίκαλη	-0,43
6. Βρώμη	-0,58
7. Πατάτες	-0,62
8. Σανός	-0,67
9. Καλαμπόκι	-0,71
10. Μαύρο σιτάρι	-1,01

Πηγή: SCHULTZ H., 1929

5. Οικονομετρική ανάλυση της ζήτησης

5.1 Η εκτίμηση των ελαστικοτήτων ζήτησης

Η έρευνα των συνθηκών της αγοράς αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα θέματα που απασχολεί τους οικονομολόγους από την εμφάνιση της οικονομικής επιστήμης. Η νεοκλασική διατύπωση του νόμου της προσφοράς και της ζήτησης και η μαθηματική του θεμελίωση από τον A. Cournot, καθώς και από τον Leon Walras και τον Alfred Marshall, προκαλεί το ενδιαφέρον πολλών οικονομολόγων — ερευνητών.

Επίσης, η θεωρητική θεμελίωση της έννοιας της ελαστικότητας και της μερικής ελαστικότητας από την πλευρά των φυσικών επιστημόνων και των μαθηματικών, δίνει τη δυνατότητα να μεταφερθούν και να χρησιμοποιηθούν οι έννοιες αυτές στο χώρο της οικονομικής επιστήμης, με ιδιαίτερη επιτυχία, αλλά και να αναπτυχθούν βασικές μέθοδοι εκτίμησης των ελαστικοτήτων ως προς την τιμή και αργότερα των εισοδηματικών και σταυροειδών ελαστικοτήτων.

Γενικά κατά την περίοδο 1910-1940, αναπτύσσονται δύο βασικές κατηγορίες ερευνών. Η πρώτη κατηγορία ερευνών πραγματοποιείται από τον Pigou το 1910, από τον Marschak το 1931 και από τον Frisch το 1926 και το 1932. Οι ερευνητές αυτοί στρέφουν την προσπάθειά τους προς την ανάπτυξη μεθόδων εκτίμησης ελαστικοτήτων ως προς την τιμή, από διαστρωματικά δεδομένα στοιχείων δαπάνης για μία περίοδο.⁹

Η δεύτερη κατηγορία ερευνών πραγματοποιείται από πολλούς οικονομολόγους-ερευνητές, οι οποίοι χρησιμοποιούν στατιστικά στοιχεία για τις αξίες των μεταβλητών που αναφέρονται στη συνάρτηση ζήτησης. Τα στατιστικά στοιχεία λόγω της ύπαρξης των μεταβλητών που εκφράζουν τις τιμές των αγαθών στη συνάρτηση πρέπει να είναι της μορφής των χρονολογικών σειρών, ανεξάρτητα αν αργότερα οι έρευνες αυτές δέχονται δριμύτατη κριτική, εξ αιτίας των προβλημάτων της πολυσυγγραμμικότητας των μεταβλητών και της ταυτοποίησης των στατιστικών στοιχείων.¹⁰

Η εφαρμοσμένη οικονομετρική έρευνα στο πεδίο της δεύτερης κατηγορίας αναπτύσσεται σημαντικά στη δεκαετία του '20 για αγροτικά προϊόντα, κυρίως στις Ηνωμένες Πολιτείες. Ο πρώτος οικονομολόγος — ερευνητής που ασχολείται διεξοδικά με την εκτίμηση των παραμέτρων των συναρτήσεων ζήτησης και προσφοράς και τη χάραξη των καμπυλών τους, είναι ο H.L. Moore.

Η πρώτη οικονομετρική του έρευνα (1914) αναφέρεται στην εξακρίβωση της επίδρασης που έχει η τιμή του καλαμποκιού πάνω στην προσφορά ινδικού καλαμποκιού στις Η.Π.Α., με στατιστικά στοιχεία χρονολογικών σειρών των ετών 1866-1911, όπου η εξαρτημένη μεταβλητή εκφράζει τις ετήσιες αποδόσεις ινδικού καλαμποκιού σε μπούσελ και η ανεξάρτητη μεταβλητή τις μέσες ετήσιες τιμές ινδικού καλαμποκιού ανά μπούσελ σε δολάρια.

Μερικά χρόνια αργότερα ο ίδιος ερευνητής θα επιχειρήσει να εκτιμήσει τις παραμέτρους μιας συνάρτησης ζήτησης (1917) και να βρει την επίδραση της τιμής του βαμβακιού πάνω στον όγκο της εκροής του και στη ζήτησή του.¹¹

Τις ερευνητικές προσπάθειες του Moore συνεχίζει επάξια ο μαθητής του Henry Schultz, ο οποίος θεωρείται ακόμη και σήμερα ως πρωτοπόρος στη σύγχρονη εφαρμοσμένη οικονομετρική ανάλυση. Οι σημαντικότερες ερευνητικές του εργασίες αναφέρονται σε εκτιμήσεις των παραμέτρων συναρτήσεων ζήτησης για μία σειρά αγροτικών προϊόντων (σιτάρι, βαμβάκι, καλαμπόκι, ζάχαρη κ.ά), αλλά και άλλων προϊόντων (βοδινό κρέας), ενώ τα βιβλία του παραμένουν κλασικά ακόμη και σήμερα.¹² Ταυτόχρονα, για πρώτη φορά γίνεται εκτίμηση των ελαστικοτήτων ζήτησης αγροτικών προϊόντων ως προς τις τιμές τους (τιμές χονδρικής), σε τρεις διαφορετικές χρονικές περιόδους (1875-1895, 1895-1914, και 1915-1929), με διαφορετικές μαθηματικές σχέσεις κάθε φορά.

Η ερευνητική προσπάθεια στον χώρο αυτό συνεχίζεται από τον ρωσικής καταγωγής οικονομολόγο Wassily Leontief (Βραβείο Νομπέλ 1973), όταν το 1929 στη Γερμανία δημοσιεύει ερευνητική μονογραφία στην οποία ασχολείται με τη στατιστική ανάλυση των συναρτήσεων ζήτησης και προσφοράς.¹³

Από την ανάλυση της εξέλιξης των ερευνητικών προσπαθειών, φαίνεται ότι ένα μέρος των ευρωπαϊών οικονομολόγων είναι ιδιαίτερα δύσπιστο με την εκτίμηση των ελαστικοτήτων ζήτησης, κατά τα πρώτα χρόνια των ερευνητικών εργασιών. Εκτός από τις χώρες που ομιλούν την αγγλική γλώσσα, διαπιστώνεται ιδιαίτερα μεγάλη προσοχή στην επαλήθευση και στη στατιστική εκτίμηση της συνάρτησης ζήτησης, στις Σκανδιναβικές χώρες, στη Γαλλία και στην Ολλανδία και σ' έναν μικρότερο βαθμό σε κάποιες άλλες χώρες (Tinbergen J., 1951, p. 80).

Μετά το 1930 όμως οι όποιοι ενδοιασμοί υπάρχουν ξεπερνιούνται και σημαντικές ερευνητικές μονογραφίες βλέπουν το φως της δημοσιότητας. Στην Ολλανδία γίνονται εκτιμήσεις για τη ζάχαρη από τον F. Weinreb το 1936, ο οποίος βρίσκει μία ελαστικότητα ζήτησης σε σχέση με τη λιανική τιμή $-0,3$,

ενώ βρίσκει μικρότερη τιμή ως προς την χονδρική τιμή. Στη Γαλλία γίνεται εκτίμηση της ελαστικότητας ζήτησης του κρασιού ως προς την τιμή από τον R. Roy το 1935, ο οποίος βρίσκει αριθμητική τιμή ίση με την αρνητική μονάδα.

Άλλες ερευνητικές ομάδες συνεχίζουν τις εργασίες τους σε χώρες της Ευρώπης δημοσιεύοντας τα αποτελέσματα των ερευνών πάνω σε εκτιμήσεις των ελαστικότητων ζήτησης ως προς την τιμή. Μερικά από τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών φαίνονται στον πίνακα 3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Εκτίμηση ελαστικότητων ζήτησης ως προς την τιμή σε χώρες της Ευρώπης.

Προϊόν	Χώρα	Συγγραφείς (εις)	Ελαστικότητα
Γάλα	Ολλανδία	Van den Briel (1937) Smit (1937)	-0,3 έως -0,4
Γάλα	Νορβηγία	Frisch & Haavelmo (1938)	-0,4 έως 1,2
Γάλα	Σουηδία	Wold (1940)	-0,2 έως 0,3
Τυρί	Ολλανδία	Van den Briel (1937)	-0,3 έως 0,7
Τυρί	Μ. Βρετανία	Ruth Cohen (1936)	-0,3 έως 0,6
Αβγά	Ολλανδία	Central Bureau of Statistics (1931)	-1,7
Αβγά	Σουηδία	Wold (1940)	-1,0

Πηγή: TINBERGEN J., 1951, σελ. 83

Προς το τέλος της δεκαετίας όμως και ενώ έχει πραγματοποιηθεί πληθώρα ερευνών πάνω στα αγροτικά προϊόντα, οι ερευνητές στρέφουν την προσοχή τους στα βιομηχανικά προϊόντα και στις υπηρεσίες, ιδιαίτερα στις υπηρεσίες μεταφορών. Το Κεντρικό Γραφείο Στατιστικής της Ολλανδίας εκτιμά τις ελαστικότητες της μεταφοράς με τραμ σε σχέση με μεταβολές των τιμών των εισιτηρίων σε διάφορες πόλεις της Βόρειας Ευρώπης (Πίνακας 4), ενώ αντίστοιχη έρευνα γίνεται και στη Γαλλία από τον R. Roy το 1935 για διάφορες πόλεις (Παρίσι, Μασσαλία, περίχωρα Παρισιού) και για διάφορα μέσα μεταφοράς. Ο ερευνητής βρίσκει ελαστικότητα ζήτησης για τη μεταφορά με τρένο, για το σύνολο της Γαλλίας, της τάξης του -0,40, ενώ για τη μεταφορά με τραμ στην Μασσαλία -0,32. Όσον αφορά στα βιομηχανικά προϊόντα ο ίδιος ερευνητής βρίσκει ελαστικότητα ζήτησης για γκάζι στο Παρίσι που ανέρχεται σε -0,5.

Το 1938 ο H. Schultz επανέρχεται και επιχειρεί την εκτίμηση των παραμέτρων (ελαστικότητες ζήτησης ως προς την τιμή και σταυροειδείς

ελαστικότητες) σε συναρτήσεις ζήτησης με πολλές μεταβλητές, με την παρακάτω μαθηματική μορφή

$$D = f (p_1, p_2, \dots, p_n, t) \quad (4)$$

που p_1 είναι η τιμή του προϊόντος, p_2, \dots, p_n είναι οι τιμές των άλλων προϊόντων-υποκαταστάτων, συμπληρωματικών -και t ο χρόνος. (Labrousse C. 1972, p. 121).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Εκτίμηση ελαστικότητας μεταφοράς με τραμ σε σχέση με μεταβολές της τιμής του εισιτηρίου σε μερικές πόλεις της Β. Ευρώπης

1. Χάγη	-0,72
2. Αμστερνταμ	-0,80
3. Ρότερνταμ	-0,5 έως -1
4. Κοπεγχάγη	-0,73
5. Στοκχόλμη	-0,31

Πηγή: CENTRAL BUREAU OF STATISTICS, 1938, p. 12

Η εκτίμηση των παραμέτρων γίνεται με κάθε λεπτομέρεια από τον Schultz, ο οποίος προσδιορίζει για τις Η.Π.Α, την επίδραση της τιμής του βοδινού κρέατος, του χοιρινού και του αρνίσιου, παίρνοντας το καθένα ξεχωριστά. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής δίνονται στον πίνακα 5.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Εκτίμηση ελαστικότητας ζήτησης κρέατος για τις Η.Π.Α.

	Βοδινό	Χοιρινό	Αρνίσιο
Βοδινό	-0,86	0,19	0,63
Χοιρινό	0,10	-0,70	0,37
Αρνίσιο	0,20	0,00	-1,80

Πηγή: SCHULTZ H., 1938

5.2 Η συνέχεια στις καμπύλες Engel

Μία άλλη μέθοδος που χρησιμοποιείται πάνω στις καμπύλες Engel, είναι αυτή των βρετανών ερευνητών Bowley και Allen, οι οποίοι το 1935

κοινοποιούν τα αποτελέσματα των ερευνών τους, με την έκδοση του βιβλίου τους,¹⁴ δίνοντας έτσι συνέχεια στις ερευνητικές προσπάθειες του Engel.

Οι δύο ερευνητές ξεκινώντας από την υπόθεση ότι η συνάρτηση αδιαφορίας έχει μία καθορισμένη σχέση και αρχίζοντας από αυτή βρίσκουν την σχέση των καμπυλών Engel. Η βασική υπόθεση που γίνεται στην περίπτωση αυτή είναι ότι η συνάρτηση αδιαφορίας είναι δευτέρου βαθμού, από την οποία προκύπτει ότι οι καμπύλες Engel είναι ευθείες γραμμές. Από τους σταθερούς όρους που χαρακτηρίζουν αυτές τις ευθείες γραμμές, δηλαδή σε ποια σημεία τέμνουν οι ευθείες γραμμές τον κάθετο άξονα, οι Bowley και Allen διαμορφώνουν ένα κριτήριο που τους επιτρέπει να κατατάξουν τα αγαθά σε πολυτελείας και αγαθά πρώτης ανάγκης.

Οι ευθείες για τα αγαθά πολυτελείας τέμνουν τον οριζόντιο άξονα που εκφράζει το εισόδημα στο θετικό μέρος του, ενώ για τα αγαθά πρώτης ανάγκης οι ευθείες τέμνουν τον κάθετο άξονα που εκφράζει τις συνολικές δαπάνες του νοικοκυριού, στο θετικό μέρος του.¹⁵

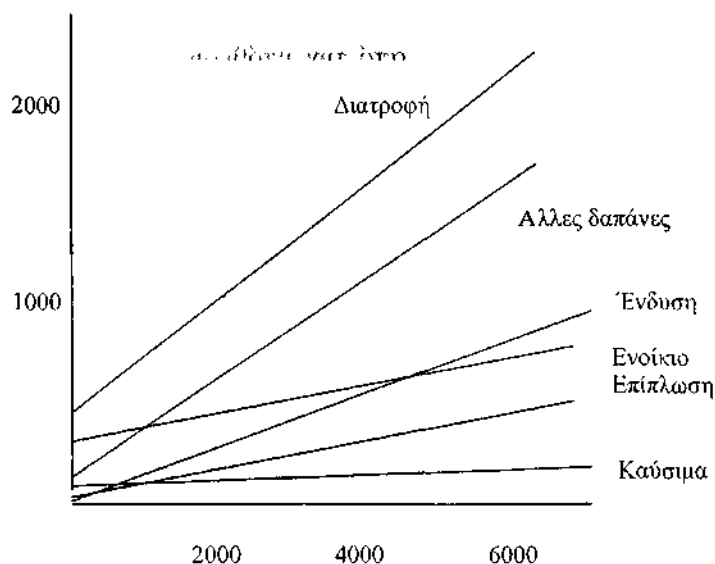
Έτσι, δίνεται η δυνατότητα διαμόρφωσης ενός πίνακα με κατάταξη των αγαθών με βάση τον βαθμό αναγκαιότητας τους, λαμβάνοντας υπόψη το σημείο στο οποίο η ευθεία του συγκεκριμένου αγαθού τέμνει τον κάθετο άξονα, δηλαδή πάνω ή κάτω από την αρχή των αξόνων. Επιπλέον δε θεωρούμε ότι ένα αγαθό είναι περισσότερο αναγκαίο όσο πιο ψηλά τέμνει τον κάθετο άξονα. Παρ' όλα αυτά, πρέπει να τονιστεί ότι η κατάταξη των αγαθών με τον τρόπο που προτείνεται είναι ιδιαίτερα διφορούμενη και πολλές φορές και επικίνδυνη.

Με βάση στατιστικά στοιχεία των συνολικών δαπανών των γερμανικών νοικοκυριών των ετών 1927/28, που εμφανίζονται στον κάθετο άξονα και το εισόδημα στον οριζόντιο, οι Bowley και Allen διαμορφώνουν το σχεδιάγραμμα 1.

5.3 Από την (ο.ρ.κ.) στα μακροοικονομικά υποδείγματα

Ένα από τα σημαντικά στοιχεία της κείνσιανης ανάλυσης αποτελεί η συνάρτηση της συνολικής κατανάλωσης, η οποία δείχνει πως οι συνολικές δαπάνες για κατανάλωση εξαρτώνται από το πραγματικό εισόδημα, όταν οι άλλοι προσδιοριστικοί παράγοντες είναι δεδομένοι και παραμένουν αμετάβλητοι. Στη συνάρτηση αυτή υπεισέρχεται η οριακή διάθεση για κατανάλωση, όρος που χρησιμοποιείται από τον Keynes. Για το θέμα αυτό αναφέρει: «Ο βασικός ψυχολογικός νόμος, επί του οποίου δικαιούμεθα να

ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1



στηριζόμεθα μετά μεγάλης εμπιστοσύνης χάρις εις την γνώσιν μας της ανθρωπίνης φύσεως και των όσων διδάσκει η πείρα, είναι ότι οι άνθρωποι είναι διατεθειμένοι κατά κανόνα και κατά μέσον όρον να αυξάνουν την κατανάλωσίν των όταν αυξάνη το εισόδημά των, αλλ' όχι τόσον όσον αυτό. Αυτό σημαίνει ότι αν C_w είναι το ποσόν το διατιθέμενον προς κατανάλωσιν και Y_w είναι το εισόδημα, αμφότερα υπολογιζόμενα εις μονάδας μισθού, το ΔC_w και το ΔY_w έχουν το αυτό σημείον, αλλά το ΔC_w είναι μικρότερον. Κατά ταύτα το dC_w / dY_w είναι θετικόν και μικρότερον της μονάδος.»¹⁶

Οι σημαντικές ερευνητικές εργασίες των R. και W.M. Stone στη Γερμανία και στις Η.Π.Α και του A. Rombouts στην Ολλανδία, αναδεικνύουν το πρόβλημα και δημοσιεύονται τα πρώτα αποτελέσματα πάνω στην εκτίμηση της οριακής ροπής για κατανάλωση, με στατιστικά στοιχεία οικογενειακών δαπανών (Πίνακας 6).

Παράλληλα με τις παραπάνω έρευνες οι R. και W.M. Stone ασχολούνται ερευνητικά και με την εκτίμηση της οριακής ροπής για κατανάλωση με βάση την κεϋνσιανή συνάρτηση συνολικής κατανάλωσης:

$$C = a Y + b t + c, \quad (5)$$

όπου C παρουσιάζει τις δαπάνες της συνολικής κατανάλωσης, Y είναι το εθνικό εισόδημα, t είναι ο χρόνος και a, b, c είναι σταθερές από τις οποίες το a είναι η οριακή ροπή για κατανάλωση (Πίνακας 7).

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

Εκτίμηση των οριακών ροπών για κατανάλωση

1. Γερμανία 1926-1927	0,73
2. Ηνωμένες Πολιτείες (1929)	0,67
» Αγροτικές οικογένειες	0,50
» Άλλες οικογένειες	0,67
3. Ολλανδία (1935-1936)	
» Χειρωνακτικοί εργάτες	0,83
» Πνευματικοί εργάτες	0,82
» Εργάτες γής	0,79
» Αγρότες	0,44

Πηγές: STONE R., W.M., 1938-1939, p. 1 και ROBOUTS A., 1940, p. 21

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

Εκτιμημένες οριακές ροπές για κατανάλωση
με στοιχεία χρονολογικών σειρών

1. Γερμανία (1925-1932)	0,72
» (1932-1936)	0,42
2. Μεγάλη Βρετανία (1929-1935)	0,52
3. Ολλανδία	0,47
4. Πολωνία (1928-1936)	0,71
5. Σουηδία (1896-1916)	0,80
» (1923-1930)	0,60
6. Η.Π.Α. (1920-1935)	0,75
» (1919-1935)	0,70

Πηγή: STONE R. and W.M., 1938-1939, p. 1

Οι παραπάνω έρευνες αναδεικνύουν τα πρώτα μακροοικονομικά προβλήματα και δέχονται την κριτική των οικονομετρών. Παρόλα αυτά οι ερευνητικές προσπάθειες συνεχίζονται με έντονο ρυθμό προς δύο κατευθύνσεις. Η πρώτη ομάδα ερευνητών στρέφει την προσπάθειά της στην εκτίμηση του πολλαπλασιαστή επενδύσεων (Haavelmo για τις Η.Π.Α, και

Chang για τον Καναδά), ενώ η δεύτερη ομάδα ερευνητών στρέφει το ενδιαφέρον της προς τα μακροοικονομικά υποδείγματα με περισσότερες της μιας εξισώσεις.

Στη δεύτερη ομάδα πρωτοστατούν ο Jan Tinbergen και ο Lawrence Klein. Ο πρώτος ασχολείται με την ανάλυση των επιχειρηματικών κύκλων στη Μεγάλη Βρετανία (1870-1914) και στις Η.Π.Α. (1919-1932). Με το βιβλίο του με τίτλο «Business Cycles in the United States of America» σε συνεργασία με τον J. J. Polak, που εκδόθηκε από την Κοινωνία των Εθνών στη Γενεύη το 1939, επιχειρείται η εξήγηση των συνολικών δαπανών για κατανάλωση C ξεκινώντας από σειρές του εισοδήματος και των τιμών, διαμορφώνοντας έτσι το πρώτο μακροοικονομικά υπόδειγμα με περισσότερες της μιας εξισώσεις. Πιό συγκεκριμένα το υπόδειγμα αυτό περιλαμβάνει 32 εξισώσεις (6 της ζήτησης, 5 της προσφοράς, 10 του χρήματος και 11 του σχηματισμού κεφαλαίου), 16 ταυτότητες και 32 ενδογενείς μεταβλητές. Δικαιολογημένα λοιπόν πολλοί οικονομέτρους τον τοποθετούν στην κορυφή του «γενεαλογικού δένδρου» των μακροοικονομικών μοντέλων και αναφέρουν ότι το υπόδειγμά του «είχε σημαντική επίδραση από τρεις απόψεις. Πρώτο, επηρέασε μελλοντικές έρευνες, αναπτύσσοντας μια ποσοτική μεθοδολογία στο αντικείμενο της ανάλυσης των επιχειρηματικών κύκλων. Δεύτερο, ευνόησε την παραπέρα ανάπτυξη και χρήση της οικονομετρίας. Τρίτο, κατά ένα μέρος ήταν υπεύθυνο για τις μετέπειτα εργασίες σε προβλήματα εκτίμησης ενός συστήματος ταυτοχρόνων εξισώσεων.»¹⁷

Ο L. Klein προβαίνει σε εκτίμηση των παραμέτρων ενός κενσιανού υποδείγματος σε σύστημα ταυτόχρονων εξισώσεων, τρεις εξισώσεις του οποίου είναι εξισώσεις συμπεριφοράς και τρεις εξισώσεις είναι ταυτότητες. Το υπόδειγμα αυτό είναι για τα σημερινά δεδομένα ένα απλό μακροοικονομικά υπόδειγμα, φέρνει την ονομασία «υπόδειγμα I του Klein» και χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση της οικονομίας των Η.Π.Α. του μεσοπολέμου. Η εκτίμηση των παραμέτρων του υποδείγματος γίνεται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων, ενώ χρησιμοποιούνται ετήσια δεδομένα της αμερικανικής οικονομίας που αναφέρονται στην περίοδο (1921-1941) (Klein L., 1950).

Το εκτιμημένο απλό υπόδειγμα I του καθηγητή Klein είναι το παρακάτω

$$C = 16,79 + 0,800 (W_p + W_G) + 0,020 \Pi + 0,235 \Pi_{-1} \quad (6)$$

$$I = 17,78 + 0,231 \Pi + 0,546 \Pi_{-1} - 0,146 K_{-1} \quad (7)$$

$$W_p = 1,60 + 0,420 (Y+T-W_G) + 0,164 (Y+T-W_G)_{-1} + 0,135 t \quad (8)$$

$$Y = C + I + G \quad (9)$$

$$\Pi = Y - W_p - T \quad (10)$$

$$K = K_{-1} + I \quad (11)$$

όπου Y είναι το συνολικό προϊόν, C η συνολική κατανάλωση, I οι συνολικές καθαρές επενδύσεις, W_p οι μισθοί του ιδιωτικού τομέα, Π τα κέρδη, K τα αποθέματα του κεφαλαίου στο τέλος του χρόνου, G οι κρατικές δαπάνες εκτός από τους μισθούς, W_G οι μισθοί του δημόσιου τομέα, T οι φόροι από τις επιχειρήσεις και t ο χρόνος.

6. Οικονομετρική ανάλυση της παραγωγής.

Μετά την θεωρητική θεμελίωση της συνάρτησης παραγωγής «ένα προϊόν - δυο συντελεστές παραγωγής» από τον Von Thunen, ανοίγει πλέον ο δρόμος για την οικονομετρική ανάλυση της νεοκλασσικής θεωρίας της παραγωγής και του προγραμματισμού της, αλλά και για την ουσιαστική βελτίωσή της από τον J. Hicks και μεταγενέστερους οικονομολόγους.

Όσον αφορά στη μαθηματική της διατύπωση, μπορούμε να γράψουμε την ακόλουθη τεχνικο-οικονομική συναρτησιακή σχέση: $Q = f(L, K)$.

Το 1928 η επιστημονική συνεργασία δυο καθηγητών του Πανεπιστημίου του Σικάγου, του μαθηματικού Charles Cobb και του οικονομολόγου Paul H. Douglas, έχει ως αποτέλεσμα την ανακάλυψη μιάς λογιστικής σχέσης, η οποία τους οδηγεί στην μοντελοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας και στη διατύπωση της συνάρτησης παραγωγής.¹⁸

Πιο συγκεκριμένα, ο Douglas παρατηρεί ότι το σύνολο των μισθών και των ημερομισθίων που καταβάλλονται από τις επιχειρήσεις αποτελεί σταθερό ποσοστό της παραγωγής, δηλαδή: $w.L = a.Q$ ή ακόμα σύμφωνα με τη νεοκλασσική θεωρία, η πρώτη μερική παράγωγος της συνάρτησης παραγωγής ως προς την εργασία, που εκφράζει την οριακή παραγωγικότητα της εργασίας, είναι ίση με το γινόμενο του συντελεστή (a) επί την μέση παραγωγικότητα της εργασίας.

Ο Cobb δίνει τη μαθηματική μορφή της συνάρτησης παραγωγής, που έχει την παραπάνω ιδιότητα και έτσι η συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas στην αρχική της μορφή διατυπώνεται ως εξής: $Q = A \cdot L^a \cdot K^{1-a}$, όπου (A), (a) είναι

σταθερές, ενώ η συνάρτηση είναι ομογενής πρώτου βαθμού, δηλαδή υπάρχουν σταθερές αποδόσεις κλίμακας.

Αργότερα η συνάρτηση παραγωγής θα διατυπωθεί με τη γενική της μορφή, με τον παρακάτω μαθηματικό τύπο:

$$Q = A \cdot L^a \cdot K^b, \quad (12)$$

όπου $A > 0$ και $0 < a, b < 1$.

Οι σταθερές θετικές παράμετροι (a) και (b) εκφράζουν την ελαστικότητα του προϊόντος ως προς τους συντελεστές εργασία και κεφάλαιο αντίστοιχα.

Η παραπάνω συνάρτηση είναι γραμμική ως προς τους λογαρίθμους των μεταβλητών της και με τη στοχαστική της μορφή γράφεται ως εξής

$$\ln Q = \ln A + a \cdot \ln L + b \cdot \ln K + u \quad (13)$$

όπου u είναι ένας προσθετικός στοχαστικός διαταρακτικός όρος.

Οι αρχικές οικονομικές έρευνες γίνονται από τον Douglas και τους συνεργάτες του με βάση την παραπάνω συνάρτηση παραγωγής, σε μακροοικονομικό επίπεδο και με ετήσια στοιχεία χρονολογικών σειρών. Για τις Ηνωμένες Πολιτείες (1899-1922) με τέσσερα διαφορετικά σενάρια, την Νέα Ζηλανδία (1915-1916 με διαστρωματικά στοιχεία και χρονολογικές σειρές των ετών 1918-1935 και των ετών 1923-1940) με δύο εναλλακτικά σενάρια, της Βικτωρίας (1902-1929) και της Νέας Νότιας Ουαλίας (1901-1927). Τα εναλλακτικά σενάρια που εφαρμόζονται έχουν σχέση με τους διαζευκτικούς τρόπους μέτρησης των συντελεστών παραγωγής (L), (K) και του παραγομένου προϊόντος Q.

Ο Paul Douglas και οι συνεργάτες του στηρίζονται στα αποτελέσματα των εκτιμήσεων που εμφανίζονται στον πίνακα 8 και προκύπτουν με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων, αλλά και σε αποτελέσματα εκτιμήσεων άλλων ερευνητικών εργασιών τους (μερικές μάλιστα βασισμένες σε διαστρωματικά δεδομένα παρατηρήσεων κυρίως παρά σε στοιχεία χρονολογικών σειρών), εξάγουν το βασικό συμπέρασμά τους ότι η παραγωγική διαδικασία παρουσιάζει σταθερές αποδόσεις κλίμακας.¹⁹

Κι' αυτό γιατί το άθροισμα των ελαστικοτήτων του προϊόντος ως προς την εργασία (L) και το κεφάλαιο (K), δηλαδή το άθροισμα (a + b) είναι περίπου ίσο με τη μονάδα και κάθε συντελεστής παραγωγής πρέπει να αμείβεται

-κατά προσέγγιση- με το μερίδιο που θα έπαιρνε ο κάθε συντελεστής παραγωγής κάτω από ανταγωνιστικές συνθήκες και το οποίο δίνεται από τις εκτιμήσεις των (a) και (b).

Τα αποτελέσματα αυτά είναι περίπου 0,75 για το (a) και 0,25 περίπου για το (b). Η συνάρτηση παραγωγής μπορεί να γραφεί τώρα ως εξής: $Q = A \cdot L^{0,75} \cdot K^{0,25}$, ενώ μπορούμε σε μία πρώτη τοποθέτηση να εξαγάγουμε το συμπέρασμα, ότι η διανομή του Εθνικού Προϊόντος των Η.Π.Α, και των άλλων χωρών, πρέπει να γίνει κατά 75% περίπου στον συντελεστή εργασία και κατά 25% περίπου στον συντελεστή κεφάλαιο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

Εκτιμήσεις ελαστικότητων της συνάρτησης παραγωγής Cobb-Douglas

Χώρα και χρονική περίοδος	Ελαστικότητα ως προς την εργασία α	Ελαστικότητα ως προς το κεφάλαιο β	Αποδόσεις κλίμακας α+β	Μέσο μερίδιο της εργασίας S _L
ΗΠΑ I 1899-1922	0,81 (0,15)	0,23 (0,06)	1,04	0,61
ΗΠΑ II 1899-1922	0,78 (0,14)	0,15 (0,08)	0,93	0,61
ΗΠΑ III 1899-1922	0,73 (0,12)	0,25 (0,05)	0,98	0,61
ΗΠΑ IV 1888-1922	0,63 (0,15)	0,30 (0,05)	0,93	0,61
Ν. Ζηλανδία I (1915-1916) και 1918-1940	0,42 (0,11)	0,49 (0,03)	0,91	0,52
Ν. Ζηλανδία II 1923-1940	0,54 (0,02)			0,54
Νέα Νότια Ουαλία, Αυστραλία 1901- 1927	0,78 (0,12)	0,20 (0,08)	0,98	
Βικτώρια, Αυστραλία 1902-1929	0,84 (0,34)	0,23 (0,17)	1,07	

Πηγή: DOUGLAS P. H., 1948, p. 29.

Ένα συμπέρασμα που εξάγεται είναι, ότι με ένα δεδομένο απόθεμα κεφαλαίου, η ελαστικότητα ζήτησης εργασίας είναι 4, δηλαδή μείωση του μισθού κατά 1% αυξάνει το επίπεδο της απασχόλησης κατά 4%. Το γεγονός αυτό είναι μία αντίδραση μακροχρόνια, δηλαδή μετά από μία πλήρη προσαρμογή της μεθόδου παραγωγής στο νέο επίπεδο των μισθών. Η μεγάλη σπουδαιότητα της συνάρτησης παραγωγής Cobb-Douglas είναι πλέον καταφανής (Tinbergen J., 1942, Livre 1-2, p. p. 37-48), παρά την έντονη κριτική

που ασκείται από τον Horst Mendershausen, ο οποίος αμφισβητεί τα παραπάνω αποτελέσματα, εξ αιτίας της πολυσυγγραμμικότητας των στατιστικών δεδομένων που χρησιμοποιούνται.²⁰ Τα επόμενα χρόνια η κριτική απέναντι στη συνάρτηση Cobb-Douglas γίνεται ακόμη πιο έντονη, από αρκετούς οικονομέτρους. Παρόλα αυτά όμως η συνάρτηση αυτή, μαζί με άλλες συναρτήσεις διαφορετικών τύπων, θα τύχει πολλών οικονομετρικών εφαρμογών σε πολλές χώρες του κόσμου, ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες, μεταξύ αυτών και στην Ελλάδα.²¹

7. Συμπεράσματα

Η οικονομετρία κλείνει σε λίγα χρόνια έναν αιώνα μεγάλης προσφοράς στον χώρο της οικονομικής επιστήμης, αλλά και σε άλλους παρεμφερείς κλάδους των κοινωνικών επιστημών. Κατά τη διάρκεια των τεσσάρων πρώτων δεκαετιών του προηγούμενου αιώνα, ο νέος κλάδος της οικονομικής επιστήμης δημιουργεί έναν σοβαρό ενιαίο κορμό σε θεωρητικό επίπεδο, αλλά και ένα πλήθος από οικονομετρικές εφαρμογές προσανατολισμένες κυρίως στον τομέα της μακροοικονομικής ανάλυσης.

Οι πρώτες οικονομετρικές εφαρμογές εστιάζονται στη θεωρία της ζήτησης για να εκτιμηθούν οι ελαστικότητες ζήτησης, ενώ μεγάλο είναι το ενδιαφέρον και για την κατασκευή απλών μακροοικονομικών υποδειγμάτων, με την ονομασία των οικονομικών βαρομέτρων, για την πρόβλεψη της οικονομικής συγκυρίας των Η.Π.Α., ιδιαίτερα κατά την δεύτερη δεκαετία του εικοστού αιώνα.

Η οικονομική κρίση του 1929, η δημιουργία της Οικονομετρικής Εταιρίας και η έκδοση του επιστημονικού της περιοδικού *Econometrica*, τονώνουν το ενδιαφέρον των οικονομετρών στις Η.Π.Α., αλλά και στην Ευρώπη, ώστε πληθώρα οικονομετρικών εφαρμογών βλέπει το φως της δημοσιότητας πάνω στην ανάλυση της ζήτησης και στη θεωρία της παραγωγής.

Η έκδοση της «Γενικής θεωρίας» του J. Keynes το 1936 θα ανοίξει νέους ορίζοντες στα μακροοικονομικά υποδείγματα, κατ' αρχήν με την εκτίμηση της οριακής ροπής για κατανάλωση και αργότερα με την εκτίμηση περισσότερων παραμέτρων από υποδείγματα με πολλές εξισώσεις συμπεριφοράς και ταυτότητες, όπως είναι τα υποδείγματα του Tinbergen και του Klein I.

Με βάση τις ερευνητικές προσπάθειες που πραγματοποιούνται την δεκαετία 1930-1940 στο χώρο της οικονομετρίας, αυτή αναδεικνύεται μεταπολεμικά σε έναν ξεχωριστό κλάδο που βρίσκεται στην πρώτη γραμμή της οι-

οικονομικής επιστήμης και έχει ως ιδιαίτερους σκοπούς: την διαρθρωτική ανάλυση, την πρόβλεψη και την αξιολόγηση της πολιτικής.

Για την επιτυχία των παραπάνω σκοπών της σημαντική βοήθεια προσφέρει μεταπολεμικά η ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών και η συγγραφή ειδικών προγραμμάτων Η.Υ, που αυξάνουν την ακρίβεια και την ταχύτητα των εκτιμήσεων των παραμέτρων των οικονομετρικών υποδειγμάτων.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η οικονομετρία προσφέρει στο διάστημα που εξετάζουμε σημαντικά επιστημονικά εργαλεία, τα οποία αναμφισβήτητα βοηθούν στη λήψη καλύτερων οικονομικών και διοικητικών αποφάσεων, έτσι ώστε να είναι επιπόλαιο να μη χρησιμοποιεί κανείς τη νέα αυτή τεχνική που αντιπροσωπεύει η οικονομετρία και να δίνει την εντύπωση ότι οι οικονομολόγοι έρχονται σε αντίθεση με τους οικονομέτρους (Darmois M., 1953, p. 15).

Οι επιστήμονες εξ άλλου «για να αποφεύγουν την πολυσημαντοσύνη των εκφράσεών τους, προσπαθούν να εκφράσουν τις θεωρίες τους με τέτοια μορφή, ώστε να μπορούν να ελέγχονται, δηλαδή να είναι δυνατό να αναιρούνται — ή να επαληθεύονται — από την εμπειρία».²² Κι' αυτό γιατί κάθε οικονομική θεωρία αξιολογείται από την επαλήθευσή της, με βάση την οικονομική πραγματικότητα και ως εκ τούτου οικονομετρικά υποδείγματα που δεν αποτυπώνουν την πραγματικότητα πρέπει να απορρίπτονται. Κάτω από τις συνθήκες αυτές η χρήση οικονομετρικών υποδειγμάτων γίνεται όλο και περισσότερο επιτακτική ανάγκη, ενώ η οικονομετρία δείχνει προς όλες τις κατευθύνσεις τη μεγάλη χρησιμότητά της

Επιπρόσθετα, η ανάπτυξη της ιστοριομετρίας ή κλειωμετρίας ως ξεχωριστού κλάδου της οικονομετρίας, βοηθά σε σημαντικό βαθμό με τις οικονομετρικές τεχνικές της στην ουσιαστική έρευνα ιστορικών θεμάτων της οικονομίας, κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Έτσι, και με τον τρόπο αυτό η οικονομετρία έχει ακόμη μεγαλύτερη και ουσιαστικότερη συμβολή στην επίλυση συγχρόνων οικονομικών και διοικητικών προβλημάτων.

Υποσημειώσεις

1. Μεταξύ άλλων: ΜΠΑΝΤΑΛΟΥΚΑ Κ., 1963, σελ. 37, ΔΡΑΚΑΤΟΥ Κ., Μέρος Πρώτο 1971 και Μέρος Δεύτερο 1973, LANGE O., 1979 και ΣΑΠΟΥΝΑ Γ., 1985, Πρόλογος.

2. Σύμφωνα με τον ορισμό που έδωσε ο ίδιος ο Ragnar Frisch το 1933, όταν εκδόθηκε το 'editorial' τεύχος του περιοδικού *Econometrica*, σελ. 2.

3. Ο ορισμός αυτός εκφράζει αποκλειστικά την οικονομική επιστήμη, ενώ όπως αναφέρεται «η οικονομετρική μεθοδολογία δεν περιορίζεται αποκλειστικά σ' αυτήν. Μπορεί να εφαρμοστεί σ' άλλους επιστημονικούς κλάδους, ιδιαίτερα σ' άλλες κοινωνικές επιστήμες, όπως η ιστορία, η πολιτική επιστήμη, η κοινωνιολογία και η ψυχολογία. Μπορεί επίσης να εφαρμοστεί σε τομείς της δημόσιας πολιτικής που συμπεριλαμβάνουν την υγεία, την εκπαίδευση, τις μεταφορές, την στέγαση και την προστασία του περιβάλλοντος.» INTRILIGATOR M., 1982, τεύχος Α, σελ. 17.

4. Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία που δημοσιεύθηκαν στο περιοδικό *Econometrica*, τον Οκτώβριο του 1952 και στο τεύχος 20, ο αριθμός των μελών της εταιρίας ανέρχεται σε 1741 άτομα, η κατανομή των οποίων είναι σύμφωνα με τον τόπο διαμονής τους, η παρακάτω: 924 στις Η.Π.Α., 108 στη Μ.Β., 85 στη Γαλλία, 44 στην Ιαπωνία, 41 στη Βραζιλία, 40 στην Ινδία, 40 στην Ολλανδία, 37 στη Νορβηγία, 36 στην Ιταλία, 35 στον Καναδά, 31 στην Ελβετία, 25 στη Σουηδία, 24 στη Γερμανία, 23 στην Αργεντινή, 17 στη Δανία, 14 στην Ισπανία, 10 στην Τσεχοσλοβακία και μικρότερους αριθμούς σε άλλες χώρες.

5. «Αν υιοθετήσουμε ένα πολύ γενικό πλαίσιο για την Οικονομετρία, τότε ασφαλώς θα πρέπει να συμφωνήσουμε με τον Schumpeter (1933) στο ότι οι: Sir William Petty, Gregory King, Beccaria, Carli, Verri, Cournot, von Thunen, Walras, Pareto, Edgeworth και Wicksell είναι μερικοί από τους οικονομολόγους που από το 17^ο μέχρι και το 19^ο αιώνα διετύπωσαν σχέψεις στα βιβλία τους που σήμερα θα τις αποδίδαμε σε οικονομέτρους.» ΔΡΕΤΤΑΚΗ Μ., 1975, Τόμος Ι, σελ. 17.

6. ROTTIER G. 1975, ρ. 19. Τα δύο άρθρα μεταφράστηκαν στα γαλλικά από τον BERTHOMIEU C, 1965. Ο καθηγητής Στ. Σαραντίδης γράφει επιπλέον ότι: «Επί τη βάση του νόμου τούτου τα αγαθά διακρίνονται εις κατώτερα και ανώτερα. Των πρώτων μεν η κατανάλωσις βαίνει σχετικώς μειούμενη, των δευτέρων δε βαίνει σχετικώς αυξανόμενη, αυξανόμενου του εισοδήματος. Αι δι' έκαστον αγαθόν προκύπτουσαι καμπύλοι καλούνται καμπύλοι του Engel.» ΣΑΡΑΝΤΙΔΗ Σ., 1971, σελ. 107.

7. Ο αείμνηστος καθηγητής ΑΡ. ΣΙΔΕΡΙΣ στην εισαγωγή της μετάφρασης των Αρχών της Πολιτικής Οικονομίας στα ελληνικά, αναφέρει μεταξύ των άλλων και τα εξής: «Και μεταχειρίζεται και ο Μάρσαλ τον μαθηματικόν λογισμόν και τα μαθηματικά σύμβολα, αλλ' εν πλήρει επαφή προς την πραγματικότητα.» MARSHALL A., 1937, σελ. 23.

8. LANGE O., 1979, σελ. 5-8.

9. Για μία αναλυτική παρουσίαση των μεθόδων για τον υπολογισμό των ελαστικότητων ως προς την τιμή από διαστρωματικά δεδομένα μιας περιόδου, στην ερευνητική μονογραφία ΣΑΠΟΥΝΑ Γ., 1985, σελ. 279-303.

10. «Το πρόβλημα της ταυτοποίησης των εξισώσεων είναι λίαν σοβαρόν, διότι θέτει με την σειράν του προβλήματα επιλογής της καταλλήλου μεθόδου εκτιμήσεως. Ενταύθα ίσως θα ήτο σκόπιμον να αναφερθή ότι το πρόβλημα της ταυτοποίησης προέκυψεν εκ της ερεύνης της

ζητήσεως, ην επεχείρησεν ο H. L. Moore (1914) και εθίγη υπό του E. Working (1927) και του R. Frisch (1933). Έκτοτε συστηματικώς με το πρόβλημα ησχολήθησαν οι T. Haavelmo (1943) και T. Koopmans (1949).» ΣΑΡΑΝΤΙΑΔΗ Σ., 1972, σελ. 130.

11. Για μία αναλυτική παρουσίαση των ερευνών αυτών: MOORE H. L., 1914 και 1917. Επίσης στο μεταφρασμένο σύγγραμμα του LANGE O., 1979, σελ. 101-105 και 94.

12. SCHULTZ H., 1929 και 1938.

13. LEONTIEFF W., 1929.

14. ALLEN R.G.D., BOWLEY A.L., 1935.

15. Για μια σύγχρονη μαθηματική ανάλυση των γραμμικών καμπυλών Engel, ΣΑΠΟΥΝΑ Γ, 1985, σελ. 125-126.

16. KEYNES J. M., 1950, σελ. 105. Επίσης για το ίδιο θέμα: HANSEN A., 1970, σελ. 67-71.

17. Ο καθηγητής M. D. INTRILIGATOR αναφέρει επιπρόσθετα ότι η κριτική την οποία άσκησε ο Haavelmo και άλλοι οικονομέτρεις της εποχής εκείνης, οδήγησε στην ανάπτυξη των τεχνικών εκτίμησης ταυτοχρόνων — εξισώσεων μεταπολεμικά. INTRILIGATOR M. D., 1983, σελ. 36.

18. Ο RAGNAR FRISCH αναφέρει ότι: «Η μορφή μιας συνάρτησης παραγωγής μπορεί να παρουσιασθεί είτε με την αναλυτική, είτε με την γραφική, είτε ακόμη με την αριθμητική μορφή, στα πλαίσια ενός πίνακα.» Με την αναλυτική μορφή παραθέτει τέσσερα χαρακτηριστικά παραδείγματα, της περιόδου στην οποία αναφερόμαστε, ένα εκ των οποίων έχει σχέση με την γενικευμένη συνάρτηση παραγωγής τύπου Cobb-Douglas. Με την αριθμητική μορφή παραθέτει πέντε πίνακες παραγωγής, οι οποίοι αναφέρονται σε ερευνητικές εργασίες των Tolley, Black and Ezekiel (1924), Ragnar Frisch (1935), Oeivind Nissen (1946) και Th. Aarum (1924). Τέλος, με τη γραφική μέθοδο παρουσιάζει καμπύλες παραγωγής, επιφάνειες παραγωγής και καμπύλες ισοπαραγωγής, με έναν και δύο συντελεστές παραγωγής. FRISCH R., 1963, pp. 41-51.

19. Πολυάριθμα άρθρα βλέπουν το φως της δημοσιότητας σε αμερικανικά κυρίως επιστημονικά περιοδικά την περίοδο αυτή, πάνω στο συγκεκριμένο θέμα. Μεταξύ άλλων επιλέγουμε εκείνα των καθηγητών COBB και DOUGLAS με συνεργάτες τους, τα οποία και αποτελούν πρωτοποριακές εργασίες στον χώρο αυτό.

20. MENDERHAUSEN H., 1938, p. 143.

21. Οι πρώτες οικονομετρικές ερευνητικές εργασίες πάνω στις συναρτήσεις παραγωγής στην Ελλάδα, είναι: ΔΡΑΚΑΤΟΥ Κ., 1964 και ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗ Α., 1964.

22. ROBINSON J., 1969, σελ. 25.

Αρθρογραφία

- BRONFENBRENNER M. & DOUGLAS P. H. (1939): Cross section studies in the COBB-DOUGLAS function, *Journal of Political Economics*, December.
- CENTRAL BUREAU OF STATISTICS (1938): The demand for transport by tram, *Dutch Business-cycle Studies*, Vol. IX.
- COBB CH. & DOUGLAS P. (1928): A Theory of Production, *American Economic Review*, Mars, (Supplement).
- DOUGLAS P. H (1948): Are there laws of production? *American Economic Review*, Mars.
- ENGEL E. (1857): *Bulletin de l' Institut International de Statistique*.
- GUNN G. H. & DOUGLAS P. H. (1941): The production function for Australian Manufacturing, *Quarterly Journal of Economics*, November.
- HANDESAKER H. L. & DOUGLAS P.H. (1937): The theory of marginal productivity tested by date for manufacturing in Victoria, *Quarterly Journal of Economics*, November.
- MENDERHAUSEN H. (1938): On the significance of Professor Douglas' production function, *Econometrica*, Avril, No 6.
- ROMBOUTS A. (1940): Statistical measurement of Keynes concepts «propensity to consume», etc., for the Netherlands, *Netherlands business Cycle Studies*, Vol. XI.
- STONE R. and W.M. (1938-1939): The marginal propensity to consume and the multiplier: a statistical investigation, *Review of Economic Studies*, Vol. VI.
- TINBERGEN J. (1942): Professor Douglas production function, *Revue de l' Institut International de Statistique*, Paris.
- WOLD H.O (1969): *Econometrics as Pioneering in Non Experimental Model Building*, *Econometrica*, Vol. 37.

Βιβλιογραφία

/ . Βιβλιογραφία στα Ελληνικά

- ΔΡΑΚΑΤΟΥ Κ. (1971, 1973): *Μαθήματα Οικονομομετρίας*, Μέρος πρώτο: Μέθοδοι, Μέρος δεύτερον: Εφαρμογές, Εκδόσεις Κλουκίνας, Αθήνα.
- ΔΡΑΚΑΤΟΥ Κ.(1964): *Συναρτήσεις παραγωγής της ελληνικής βιομηχανίας*, Σειρά Ειδικών Μελετών, Τράπεζα της Ελλάδος, Αθήνα
- ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ Σ., ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗ Α. (1999): *Συνοπτική Ιστορία Οικονομικής Σκέψης*, Εκδόσεις INTERBOOKS, Αθήνα.
- ΔΡΕΤΤΑΚΗ Μ. (1975): *Θεωρητική Οικονομετρία*, τόμος I, χ.ε.ο, Αθήνα
- ΘΕΟΧΑΡΗ Ρ. (1980): *Ιστορία της Οικονομικής Αναλύσεως*, τόμος Β, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.

- INTRILIGATOR M. D. (1982, 1983): Οικονομετρικά υποδείγματα, Τεχνικές & Εφαρμογές, Τεύχος Α και Τεύχος Β, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.
- ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗ Α. (1964): Συναρτήσεις παραγωγής της ελληνικής βιομηχανίας, Κέντρον Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών, Αθήνα.
- LANGE O. (1979): Οικονομομετρία, Εκδόσεις Νεφέλη, Αθήνα
- MARSHALL A. (1937): Αρχαί Πολιτικής Οικονομίας, Οικονομική & Κοινωνική Εγκυκλοπαίδεια, Έτος Α, Τεύχος 1^ο, Εκδοτικός Συναυτηρισμός 'Επιστημονική Πρόοδος', Αθήνα.
- ΜΠΑΝΤΑΛΟΥΚΑ Κ. (1963): Εισαγωγή εις την μεθοδολογίαν της οικονομικής ερεύνης, Εκδόσεις Οικονομικών Ερευνών Α.Β.Σ., Πειραιεύς.
- ROBINSON J. (1969): Η φιλοσοφία της Οικονομίας, Εκδόσεις Παπαζήση, Πρόλογος-Μετάφραση Κ. Μ. Βαθιώτης, Αθήνα.
- ΣΑΠΟΥΝΑ Γ. (1985): Εφαρμοσμένη ανάλυση της ζήτησης. Θεωρία, Μέθοδοι και Εφαρμογές, Α.Τ.Ε. Αθήνα.
- ΣΑΡΑΝΤΙΔΗ Σ. (1971): Εισαγωγή εις την Οικονομικήν Ανάλυσιν, Α. Οριακή Ανάλυσις, Εκδότης Σ. Καραμπερόπουλος, Πειραιεύς
- ΣΑΡΑΝΤΙΔΗ Σ. (1972): Μαθήματα Οικονομικής Αναλύσεως, Εκδόσεις Λαλιώτη, Πειραιεύς.
- ΧΟΥΜΑΝΙΔΗ Α. (1999): Ιστορία Οικονομικών Θεωριών, Από των Αρχαίων Χρόνων μέχρι των Ημερών μας, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα.

II. *Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία*

- ALLEN R.G.D., BOWLEY A.L. (1935): Family Expenditure, London: P. S. King.
- BERTHOMIEU C. (1965): La loi et les travaux d' ENGEL, Memoire de D.E.S. de Science Economique, Universite de Paris 1, Paris.
- DARMOIS M. (1953): «Discours», στο βιβλίο Econometrie, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- DOUGLAS P. H. (1934): The theory of Wages, Macmillan, New York.
- FRISCH R. (1963): Lois techniques et economiques de la production, Editions Dunod, Paris
- GUILLAUME M. (1971): Modeles Economiques, Methodologie des Modeles et Techniques Macroeconometriques, Editions Presses Universitaires de France, Paris.
- GLUTTON H. (1964): Statistique et Econometrie, Troisieme edition, Editions Dalloz, Paris.
- HANSEN A. (1970): Εισαγωγή εις τον Κέϋνς, Επιμέλεια Φ. Διαμαντόπουλου, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα
- HEERTJE A. (1979): Economie et Progres Technique. Collection Recherches Economiques et Sociales, Editions Aubier, Paris.
- KEYNES J.M. (1950): Η Γενική Θεωρία της Απασχολήσεως του Τόκου και του Χρήματος, Μετάφραση στα ελληνικά Δ. Δελιβάνη, Εκδότης Β. Παπαζήσης, Αθήνα.

- KLEIN L. R. (1950): *Economic Fluctuations in the United States, 1921-1941*, Cowles Commission Monograph, No 11, John Wiley & Sons Inc, New York.
- LABROUSSE C. (1972): *Introduction a l' Econometrie*, Editions Dunod, Paris.
- LEONTIEFF W. (1929): *Ein Versuch zur Statistischen Analyse von Angebot und Nachfrage*. Weltwirtschaftliches Archiv.
- MOORE H.L. (1914): *Economic Cycles: Their Law and Cause*, New York.
- MOORE H.L. (1917): *Forecasting the Yield and Price of Cotton*, New York.
- PUEL H. (1974): *Les economistes radicaux aux U.S.A.*, Editions Universitaires, Paris.
- ROTTIER G. (1975): *Econometrie appliquee, Modeles de consommation*, Editions DUNOD, Paris.
- SCHULTZ H. (1929): *Statistical Laws of Demand and Supply, with special application to sugar*, Chicago.
- SCHULTZ H. (1938): *The theory and measurement of demand*, Chicago: University of Chicago Press.
- TINBERGEN J. (1951): *Econometrics*, Georges Allen and Unwin Ltd, London.