

ΚΕΝΤΡΟΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

ΣΕΙΡΑ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ

7.

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΤΗΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

ΑΝΝΑΣ ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗ - ΚΟΚΚΟΒΑ



ΑΘΗΝΑΙ

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΤΗΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

ΑΘΗΝΑΙ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1963

ΚΕΝΤΡΟΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

ΣΕΙΡΑ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ

7.

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΤΗΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

ΑΝΝΑΣ ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗ - ΚΟΚΚΟΒΑ

ΑΘΗΝΑΙ



Printed in Greece
in 6, 8, 10 on 12 - point Didot type
by F. Constantinidis & C. Mihalas

Copyright 1963 by the Center of Economic Research,
Athens, Greece

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

I. Είσαγωγή.....	σελ. 13
II. Ἡ συνάρτησις Cobb-Douglas καὶ αἱ ιδιότητες αὐτῆς	» 18
III. Χρησιμοποιηθεῖσα μέθοδος. Ὁρισμοί. Στοιχεῖα	» 28
IV. Τὰ ἀποτελέσματα τῶν ὑπολογισμῶν.....	» 38
V. Γενικὰ συμπεράσματα. Παρατηρήσεις.....	» 57

ΤΟ ΚΕΝΤΡΟΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

Τὸ Κέντρον Οικονομικῶν Ἑρευνῶν ιδρύθη πρὸς ἐκπλήρωσιν τριῶν σκοπῶν:

1) Τὴν ἔρευναν τῶν διαρθρωτικῶν προβλημάτων καὶ τῶν δυνατοτήτων ἀναπτύξεως τῆς Ἑλληνικῆς Οἰκονομίας.

2) Τὸν συστηματικὸν προγραμματισμὸν κατανομῆς τῶν διαθεσίμων πόρων διὰ τὴν οἰκονομικὴν ἀνάπτυξιν καὶ

3) Τὴν τεχνικο-οικονομικὴν κατάρτισιν στελεχῶν πρὸς ἐπ'ἀνδρῶσιν κρατικῶν ὑπηρεσιῶν καὶ τῆς Οἰκονομίας ἐν γένει.

Οἱ πόροι τοῦ Κέντρον Οἰκονομικῶν Ἑρευνῶν συνίστανται ἐξ ἐπιχορηγήσεων τῆς Ἑλληνικῆς Κυβερνήσεως, τῆς ἐν Ἑλλάδι Ἀμερικανικῆς Ἀποστολῆς καὶ τῶν Ἰδρυμάτων Ford καὶ Rockefeller. Τὸ Πανεπιστήμιον τῆς Καλιφορνίας, συμμετέχει εἰς τὸ ἔργον τοῦ Κέντρον διὰ τῆς ἀποστολῆς ξένων ἐπιστημόνων, οἱ ὅποιοι ἀνήκουν εἰς τὸ προσωπικὸν τοῦ Κέντρον ἐπὶ ἓν ἔτος. Μετέχει ἐπίσης προγράμματος ὑποτροφιῶν Ἀμερικανῶν πτυχιούχων ἐν Ἑλλάδι πρὸς οἰκονομικὴν ἔρευναν καὶ Ἑλλήνων πτυχιούχων εἰς Ἀμερικανικὰ Πανεπιστήμια πρὸς εὐρυτέρας οἰκονομικὰς σπουδὰς.

Ὑποτροφίαι παρέχονται ἐπίσης εἰς νέους ἀποφοίτους Ἑλληνικῶν Πανεπιστημίων, οἱ ὅποιοι προσλαμβάνονται εἰς τὸ Κέντρον ἐπὶ τριετίαν, πρὸς ἄσκησιν εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἔρευναν. Οἱ ὑπότροφοι οὗτοι λαμβάνουν μέρος εἰς τὰς διεξαγομένας ἐρεῦνας καὶ συμμετέχουν εἰς τὰ διοργανούμενα ὑπ' αὐτοῦ σεμινάρια. Τὸ κύριον ἔργον τοῦ Κέντρου εἶναι, βεβαίως, ἡ ἔρευνα τῶν βασικῶν προβλημάτων τῆς Ἑλληνικῆς Οἰκονομίας, τὰ ὅποια ἀντιμετωπίζει ἡ χώρα ἐν τῇ προσπαθείᾳ ταχείας ἀναπτύξεώς της, ἐντὸς τῶν πλαισίων τῆς Εὐρωπαϊκῆς Οἰκονομικῆς Κοινότητος. Ἡ ἔρευνα αὕτη διεξάγεται ὑπὸ ὁμάδων ἐπιστημόνων ὑπὸ τὴν διεύθυνσιν πεπειραμένων Ἐρευνητῶν. Τὰ πορίσματα τῶν μελετῶν δημοσιεύονται εἰς σειρὰν «Μονογραφιῶν Οἰκονομικῆς Ἐρεῦνης». Αἱ διαλέξεις καὶ τὰ σεμινάρια, τὰ περιλαμβανόμενα εἰς τὸ πρόγραμμα τοῦ Κέντρου, δὲν προορίζονται ἀποκλειστικῶς διὰ τὸ προσωπικὸν τοῦτον. Καθηγηταί, πτυχιούχοι καὶ φοιτηταὶ Οἰκονομικῶν Ἐπιστημῶν, προσκαλοῦνται ἐπίσης νὰ παρακολουθήσουν καὶ νὰ μετάσχουν εἰς τὴν πνευματικὴν αὐτὴν δραστηριότητα, ἡ ὅποια, ὥς ἐλπίζεται, θὰ ἐπεκταθῇ διὰ τῆς συνεργασίας μετὰ Ἀνωτάτων Πνευματικῶν Ἰδρυμάτων τῆς Ἑλλάδος καὶ τοῦ Ἐξωτερικοῦ. Τὸ πρόγραμμα δημοσιεύσεων τοῦ Κέντρου συμπληροῦται διὰ τῆς ἐκδόσεως «Σειρᾶς Διαλέξεων» καὶ «Σειρᾶς Ἐπιμορφωτικῶν Μαθημάτων», τὰ ὅποια ἀπετέλεσαν ἀντικείμενον τῶν σεμιναρίων.

Ἐπιδίωξιν τοῦ Κέντρου ἀποτελεῖ ἐπίσης ἡ δη-

μιουργία βιβλιοθήκης βασικῶν οἰκονομικῶν ἔργων, ἥτις πλὴν τῆς ἐξυπηρετήσεως τῶν ἐν τῷ Κέντρῳ ἐργαζομένων καὶ ἐκπαιδευομένων, θὰ ἀποβῇ ἰδιαιτέρως χρήσιμος εἰς τοὺς Ἑλληνας Οἰκονομολόγους ἐν γένει.

Ἀποσκοπεῖται ἐπίσης ἡ ἀνταλλαγή πληροφοριῶν καὶ πορισμάτων μὲ ἀνάλογα Κέντρα ἄλλων χωρῶν καὶ ἡ συμμετοχὴ εἰς κοινὴν προσπάθειαν ἐρεῦνης μὲ ἄλλους δημοσίους ἢ καὶ ἰδιωτικοὺς ὀργανισμοὺς τῆς Ἑλλάδος ἢ τῆς ἀλλοδαπῆς.

Τέλος, δεόν ὅπως τονισθῇ ὅτι τὸ Κέντρον Οἰκονομικῶν Ἑρευνῶν ἀποτελεῖ ἐν ἐπὶ πλέον παράδειγμα Ἑλληνοαμερικανικῆς συνεργασίας, τόσον ἀπὸ ἀπόψεως συνεισφορᾶς τοῦ ἀνθρώπινου παράγοντος, ὅσον καὶ ἀπὸ ἀπόψεως πόρων καὶ προσπάθειῶν ἐπὶ τῷ σκοπῷ προωθήσεως τῆς ἐκπαιδεύσεως οἰκονομολόγων καὶ ὑποβοηθήσεως τῆς Ἑλλάδος πρὸς ἀντιμετώπισιν τῶν ἀναγκῶν τῆς οἰκονομικῆς ἀναπτύξεως.

Ὁ τελικὸς σκοπὸς τῆς δραστηριότητος τοῦ Κέντρον Οἰκονομικῶν Ἑρευνῶν, εἶναι κατ' ἐξοχὴν πρακτικὸς· νὰ συμβάλῃ εἰς τὴν δημιουργίαν μιᾶς καλυτέρας ζωῆς τοῦ Ἑλληνικοῦ λαοῦ.

ΑΝΔΡΕΑΣ Γ. ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

I

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εἰς τὴν παροῦσαν διάλεξιν¹ ἐκτίθενται τὰ πρῶτα γενικά ἀποτελέσματα μιᾶς εὐρείας ἐρεύνης ἐπὶ τῆς «τεχνολογίας» τῆς ἐλληνικῆς βιομηχανίας. Ἡ ἔρευνα αὕτη, ἥ ὁποία πρόκειται νὰ δημοσιευθῇ προσεχῶς, βασίζεται εἰς στοιχεῖα ἀτομικῶν ἐπιχειρήσεων διὰ τὸ ἔτος 1960 καὶ περιλαμβάνει τὰ ἀποτελέσματα ὑπολογισμῶν συναρτήσεων παραγωγῆς τύπου Cobb-Douglas δι' ὅλους τοὺς τομεῖς τῆς ἐλληνικῆς βιομηχανίας.

Ὁ προσδιορισμὸς τῆς «τεχνολογίας» μιᾶς οἰκονομίας παρουσιάζει ἰδιαίτερον ἐνδιαφέρον, δεδομένου ὅτι ἡ γνῶσις τῶν συνθηκῶν ὑπὸ τὰς ὁποίας παράγουν τὸ προϊόν των οἱ διάφοροι τομεῖς μιᾶς οἰκονομίας ἀποτελεῖ τὴν βάσιν ἀσκήσεως ὀρθῆς πολιτικῆς προγραμματισμοῦ τῆς οἰκονομίας.

Λέγοντες «τεχνολογίαν» ἐνὸς κλάδου ἐννοοῦμεν τὴν ὑπάρχουσαν τεχνικὴν φύσεως σχέσιν μεταξὺ

1. Ἡ συγγραφεὺς θεωρεῖ καθήκον νὰ ἐκφράσῃ τὰς εὐχαριστίας της εἰς τὸν καθηγητὴν κ. Α. Γ. Παπανδρέου ὁ ὁποῖος ὑπέδειξε τὸ ἀντικείμενον τῆς παρούσης ἐρεύνης, τὸν καθηγητὴν κ. Α. Α. Λάζαρην διὰ χρησίμους παρατηρήσεις καὶ συμπληρώσεις, τὴν στατιστικὸν κ. Α. Καλλέργη καὶ τὸν κ. Γ. Ματθαῖον διὰ πολύτιμον βοήθειαν κατὰ τὴν στατιστικὴν ἐπεξεργασίαν τῶν στοιχείων.

προϊόντος ἅφ' ἑνὸς καὶ διαφόρων συντελεστῶν παραγωγῆς ἅφ' ἑτέρου διὰ τὸν κλάδον τοῦτον.

Ὑπάρχουν διάφοροι μέθοδοι ὑπολογισμοῦ τῆς τεχνολογίας μιᾶς οἰκονομίας. Ἐνδεικτικῶς ἀναφέρομεν:

1) Τὰς μαθηματικὰς συναρτήσεις προϊόντος καὶ συντελεστῶν παραγωγῆς, μεταξὺ τῶν ὁποίων κατ'ἐλάχιστον καὶ ἡ συνάρτησις τύπου Cobb-Douglas.

2) Τὴν ἀναλυτικὴν τεχνολογίαν τύπου Leontieff. Αὕτη περιλαμβάνει ἀναλυτικῶς ὅλας τὰς ἐνδοκλαδικὰς καὶ διακλαδικὰς συναλλαγὰς τῶν κλάδων μιᾶς οἰκονομίας ἐντὸς μιᾶς ὀρισμένης χρονικῆς περιόδου.

3) Τὴν συνάρτησιν παραγωγῆς μορφῆς γραμμικοῦ προγραμματισμοῦ, ὑποδειχθεῖσαν ὑπὸ τῶν M. K. Wood καὶ G. B. Danzig.¹

4) Τεχνολογίαν βασιζομένην εἰς «τεχνικὰ» δεδομένα (engineering data) τῆς παραγωγικῆς διαδικασίας ἀτομικῶν ἐπιχειρήσεων θεωρουμένων ἀντιπροσωπευτικῶν δι' ἕκαστον κλάδον.

Εἰς τὴν ἀναφερθεῖσαν ἔρευναν, ἡ ὁποία καλύπτει μόνον τὸν βιομηχανικὸν τομέα τῆς Ἑλλάδος, ἐχρησιμοποιήσαμεν συναρτήσεις τύπου Cobb-Douglas. Δέον νὰ σημειωθῇ ὅτι αἱ συναρτήσεις αὗται δὲν δύνανται νὰ θεωρηθοῦν a priori ὡς ὑπερέχουσαι ἐτέ-

1. M. K. Wood and G. B. Danzig: «Programming of interdependent activities. I. General discussion», *Econometrica* Vol. 17 (1949) p. 193. «II. Mathematical model», *Econometrica* Vol. 17 (1949) p. 200. Also T. C. Koopmans etc.: «Activity Analysis of Production and Allocation» (New York, 1951).

ρων μορφῶν τεχνολογίας. Ἡ ἐπιλογή τῆς μιᾶς ἢ τῆς ἄλλης μορφῆς τεχνολογίας ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ σκοποῦ διὰ τὸν ὁποῖον αὕτη πρόκειται νὰ χρησιμοποιοθῇ, ὡς καὶ τοῦ εἴδους τῶν στατιστικῶν στοιχείων. Αἱ τεχνολογικαὶ συνθῆκαι παραγωγῆς εἶναι τόσον πολὺπλοκοι ὥστε οἰαδῆποτε μορφὴ τεχνολογίας ἀποτελεῖ κατ' ἀνάγκην ἀπλοποιημένην ἐμφάνισιν τῆς πραγματικότητος. Αἱ μέθοδοι παραγωγῆς δύνανται νὰ ἐξετασθοῦν ἀπὸ διαφόρους ἀπόψεις, ἀναλόγως τῶν πληροφοριῶν αἱ ὁποῖαι θεωροῦνται οὐσιώδεις εἰς ἐκάστην περίπτωσιν. Διὰ τὴν μελέτην π.χ. τῶν ἐνδοκλαδικῶν καὶ διακλαδικῶν συναλλαγῶν ἀπαιτεῖται τεχνολογία τύπου Leontieff, ἐνῶ διὰ τὴν εὕρεσιν τῶν γενικῶν νόμων οἱ ὁποῖοι διέπουν τὴν παραγωγὴν, ἰδίᾳ ὅσον ἀφορᾷ τὰς ποσότητας τῶν χρησιμοποιουμένων βασικῶν συντελεστῶν τῆς παραγωγῆς ἤτοι τοῦ κεφαλαίου καὶ τῆς ἐργασίας αἱ ἀπλὰὶ συναρτήσεις παραγωγῆς παρουσιάζουν πλεονεκτήματα. Εἰδικώτερον ἢ συνάρτησις Cobb-Douglas παρουσιάζει ἰδιότητας λίαν χρησίμους δι' οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω, ἡ δὲ μέχρι τοῦδε χρησιμοποίησις αὐτῆς εἰς διαφόρους χώρας ἔχει δώσει ἱκανοποιητικὴν ἐρμηνείαν τῆς διαδικασίας τῆς παραγωγῆς.

Αἱ πρῶται ἐφαρμογαὶ τῆς συναρτήσεως ταύτης ἐγένοντο ὑπὸ τῶν καθηγητῶν P. H. Douglas¹ καὶ

1. P. H. Douglas and C. W. Cobb: «A theory of production» American Economic Review, vol. 18 (1928), supplement pp. 139. P. H. Douglas: «Theory of Wages» (New York, 1934).

C. W. Cobb διὰ τὰς Η.Π.Α.. Αἱ συναρτήσεις παραγωγῆς ὑπελογίσθησαν ἀρχικῶς βάσει χρονολογικῶν σειρῶν. Μεταγενεστέρως ὁμοίως ἐγένετο χρῆσις καὶ στοιχείων cross-section. Συναρτήσεις τῆς αὐτῆς μορφῆς ὑπελογίσθησαν ἐπίσης διὰ τὸν Καναδᾶν, τὴν Αὐστραλίαν, τὴν Νότιον Ἀφρικὴν, τὴν Νέαν Ζηλανδίαν, τὴν Μεγάλην Βρετανίαν, καὶ τὰς Ἰνδίας. Διὰ τὴν Ἑλλάδα δὲν ἔχει δημοσιευθῇ μέχρι σήμερον οὐδεμία μελέτη ἐπὶ τοῦ θέματος τούτου. Εἰς τὴν παροῦσαν ἔρευναν ὑπολογίζονται συναρτήσεις Cobb-Douglas βάσει στοιχείων ἀτομικῶν ἐπιχειρήσεων (cross-section) διὰ τὸ ἔτος 1960 δι' ἑκαστον τομέα τῆς ἐλληνικῆς βιομηχανίας κεχωρισμένως. Ἡ κατάταξις τῶν διαφόρων ἐπιχειρήσεων κατὰ κλάδους ἐγένετο βάσει τοῦ κώδικος τῆς Ἐθνικῆς Στατιστικῆς Ὑπηρεσίας τῆς Ἑλλάδος. Ἡ ἔρευνα καλύπτει συνολικῶς 500 ἐπιχειρηματικὰς μονάδας. Δέον νὰ σημειωθῇ ὅτι ὁ ὑπολογισμὸς συναρτήσεων κατὰ κλάδους ὑπερέχει τῶν ἀθροιστικῶν συναρτήσεων, δεδομένου ὅτι δίδει σαφῆ εἰκόνα τῆς λειτουργίας ἐκάστου κλάδου καὶ ἐπιτρέπει τὴν σύγκρισιν μεταξὺ τῶν διαφόρων κλάδων καὶ τὴν μελέτην προβλημάτων ὡς τὸ τῆς ἐλαστικότητος ὑποκαταστάσεως μεταξὺ τῶν συντελεστῶν παραγωγῆς, τὸ τῆς ἐφαρμογῆς μεθόδων παραγωγῆς ἐντάσεως κεφαλαίου ἢ ἐντάσεως ἐργασίας, τὸ τῆς ὑπάρξεως ἢ μὴ οἰκονομιῶν πληθοπαραγωγῆς (economies of scale) κ.ο.κ..

Νομίζομεν ὅτι τὰ προκύπτοντα ἐκ τῆς παρούσης

ἐρεΰνης ἀποτελέσματα παρουσιάζουν ιδιαίτερον ἐνδιαφέρον ἀπὸ ἀπόψεως ἀσκήσεως οἰκονομικῆς πολιτικῆς, ἰδίᾳ ὅσον ἀφορᾷ τὴν κατὰ κλάδους κατανομὴν τῶν ἐπενδύσεων, δεδομένου ὅτι δὲν ἔχει ὑπολογισθῇ εἰσέτι διὰ τὴν Ἑλλάδα ἑτέρα μορφή τεχνολογίας.

Εἰς τὸ παρὸν ἄρθρον κατόπιν συντόμου περιγραφῆς τῆς συναρτήσεως Cobb-Douglas καὶ τῶν ἰδιοτήτων αὐτῆς, ὡς καὶ τῆς ἀκολουθηθείσης στατιστικῆς μεθόδου καὶ τῶν χρησιμοποιηθέντων στοιχείων, ἐκτίθενται τὰ ἀποτελέσματα τῶν ὑπολογισμῶν διὰ 25 κλάδους ἀναλυτικῶς καὶ τὰ προκύπτοντα ἐκ τούτων οἰκονομικὰ συμπεράσματα δι' ἑκαστον κλάδον.

II

Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΙΣ COBB-DOUGLAS ΚΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΥΤΗΣ

Ἡ συνάρτησις Cobb-Douglas εἶναι τοῦ γενικοῦ τύπου:

$$X = \beta_0 E^{\beta_1} K^{\beta_2} u$$

ἐνθα: X = παραγόμενον προϊόν

E = ποσότης συντελεστοῦ «ἐργασία»

K = ποσότης συντελεστοῦ «κεφάλαιον»

β_1, β_2 = παράμετροι τῆς συναρτήσεως

u = παράγων τυχαίας διακυμάνσεως (random disturbance).

β_0 = σταθερὸς συντελεστής

Ἡ ἀνωτέρω μορφή συναρτήσεως ἐνέχει τὰς ἑξῆς ὑποθέσεις:

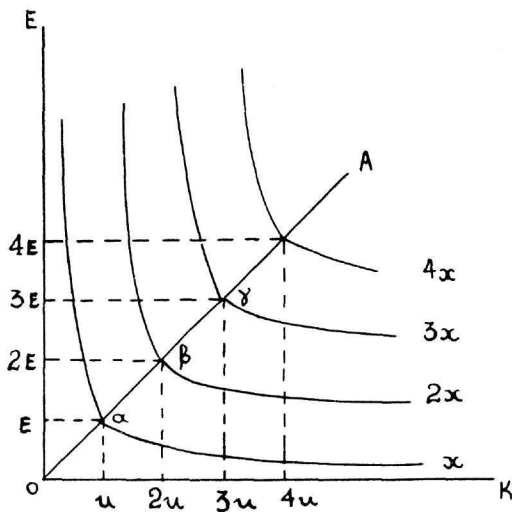
1) Ὡς προκύπτει ἐκ τῆς μαθηματικῆς μορφῆς τῆς συναρτήσεως ἀμφότεροι οἱ συντελεσταὶ εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν παραγωγήν. Εἶναι φανερόν ὅτι ἐὰν $E = 0$ ἢ $K = 0$, τότε $X = 0$.

2) Ἡ καμπύλη παραγωγῆς ὑποτίθεται συνεχῆς, τοῦλάχιστον εἰς ἓνα διάστημα μεταβολῆς ἐκάστης τῶν μεταβλητῶν.

3) Ἡ καμπύλη παραγωγῆς ἔχει ἀρνητικὴν κλίσιν καὶ εἶναι κυρτὴ πρὸς τὴν ἀρχὴν τοῦ συστήματος συντεταγμένων. Ἡ ιδιότης τῆς κυρτότητος ὑποδη-

λοῖ τὸν νόμον τοῦ αὐξοντος ὀριακοῦ λόγου ὑποκαταστάσεως μεταξὺ τῶν συντελεστῶν τῆς παραγωγῆς.

Διαγραμματικῶς δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν τὴν ὡς ἄνω συνάρτησιν παραγωγῆς ὑπὸ μορφὴν χάρτου καμπυλῶν ἴσης παραγωγῆς ἐπὶ συστήμα-



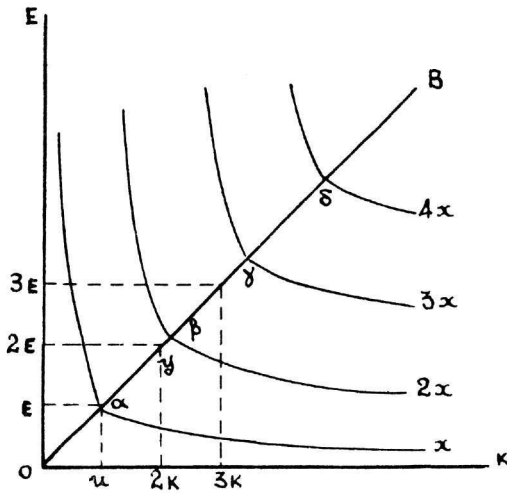
Σχῆμα 1.

τος συντεταγμένων εἰς τὰς ὁποίας μετροῦνται αἱ ποσότητες τῶν παραγωγικῶν συντελεστῶν.

Αἱ οἰκονομαὶ πληθοπαραγωγῆς ἐμφανίζονται ἐκ τοῦ λόγου αὐξήσεως τοῦ προϊόντος συνεπεία αὐξήσεως ἀναλογικῶς τῶν συντελεστῶν παραγωγῆς.

Εἰς τὸ σχῆμα 1 ἐμφανίζεται χάρτης καμπυλῶν ἴσης παραγωγῆς μὲ σταθερὰν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν (constant returns to scale)—διπλασιασμοῦς τῶν ποσοτήτων τῶν χρησιμοποιουμένων συντελεστῶν

ἐπιφέρει διπλασιασμόν τῆς ποσότητος τοῦ προϊόντος. Ἐπὶ τῆς εὐθείας OA εἶναι $(\alpha\bar{\beta}) = (\beta\bar{\gamma}) = (\gamma\bar{\delta})$ κ.ο.κ. Εἰς τὸ σχῆμα 2 δεικνύεται περίπτωσις παραγωγῆς μὲ φθίνουσας κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν (decreasing returns to scale)—διπλασιασμός τῆς πο-



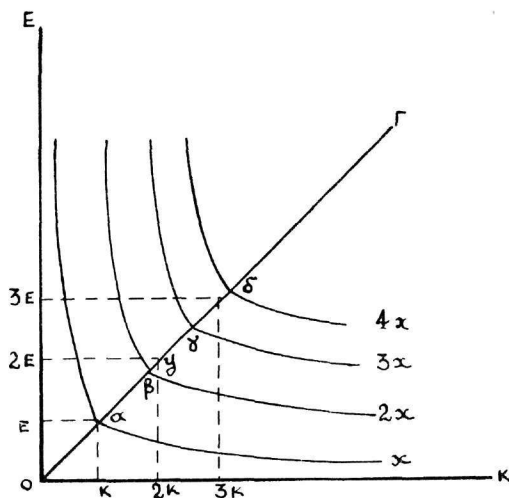
Σχῆμα 2.

σότητος τῶν συντελεστῶν δὲν αὐξάνει καὶ τὸ ἐπίπεδον παραγωγῆς εἰς τὸ διπλάσιον, τὸ σημεῖον γ ($=2\epsilon, 2\kappa$) κεῖται ἐπὶ καμπύλης κατωτέρας τῆς $2X$. Οὕτως ἐπὶ τῆς εὐθείας OB παρατηροῦμεν ὅτι $(\alpha\bar{\beta}) < (\beta\bar{\gamma}) < (\gamma\bar{\delta})$ κ.ο.κ. Τέλος εἰς τὸ σχῆμα 3 ἔχομεν περίπτωσιν παραγωγῆς μὲ αὐξουσας κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν (increasing returns to scale)—διπλασιασμός τῶν συντελεστῶν παραγωγῆς ὑπερδιπλασιάζει τὸ ὕψος παραγωγῆς. Ἐπὶ τῆς εὐθείας OG ἔχομεν $(\alpha\bar{\beta}) > (\beta\bar{\gamma}) > (\gamma\bar{\delta})$ κ.ο.κ.

Πρὸς ἀπλούστευσιν τῶν ὑπολογισμῶν ἡ ἀνωτέρω συνάρτησις δύναται νὰ μετατραπῇ εἰς γραμμικὴν διὰ λογαριθμήσεως.

$$\log X = \log \beta_0 + \beta_1 \log E + \beta_2 \log K + \log u$$

Αἱ ιδιότητες τῆς χρησιμοποιουμένης συναρτήσεως Cobb-Douglas δύνανται νὰ συνοψισθοῦν ὡς ἑξῆς:



Σχῆμα 3.

1) Αἱ παράμετροι β_1 καὶ β_2 ἐκφράζουν σταθερὰς ἐλαστικότητας τοῦ προϊόντος ἐν σχέσει πρὸς τοὺς παραγωγικοὺς συντελεστές.

Τὸ β_1 δεικνύει τὴν ποσοστιαίαν μεταβολὴν τῆς ποσότητος τοῦ προϊόντος ἡ ὁποία προκαλεῖται ἐκ τῆς ποσοστιαίας μεταβολῆς τοῦ συντελεστοῦ «ἐργασία», ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι παραμένει σταθερὰ ἡ ποσότης τοῦ ἄλλου συντελεστοῦ. Ἀντιστοίχως τὸ β_2 δεικνύει τὴν ποσοστιαίαν μεταβολὴν τοῦ προϊ-

όντος ή όποία προκαλείται έκ τής άντιστοίχου ποσοστιαίας μεταβολής τής ποσότητος τοῦ συντελεστοῦ «κεφάλαιον», τής ποσότητος τοῦ συντελεστοῦ «έργασία» παραμενούσης σταθεράς.

2) Ἐκ τῶν β_1 καί β_2 δυνάμεθα νά προσδιορίσωμεν καί τήν όριακήν παραγωγικότητα τής ἐργασίας καί τοῦ κεφαλαίου άντιστοίχως.

Ἐκ τής λογαριθμικῆς μορφῆς τής συναρτήσεως λαμβάνομεν τάς ἐξῆς παραγώγους:

$$\frac{d \log X}{d \log E} = \beta_1 \quad \text{καί} \quad \frac{d \log X}{d \log K} = \beta_2$$

Δεδομένου ὅτι:

$$d \log X = \frac{d X}{X} \quad \text{καί} \quad d \log E = \frac{d E}{E}$$

$$\text{καί} \quad d \log K = \frac{d K}{K}$$

ἔπεται:

$$\frac{d \log X}{d \log E} = \frac{\frac{d X}{X}}{\frac{d E}{E}} = \frac{d X}{d E} \cdot \frac{E}{X} = \beta_1$$

$$\frac{d \log X}{d \log K} = \frac{\frac{d X}{X}}{\frac{d K}{K}} = \frac{d X}{d K} \cdot \frac{K}{X} = \beta_2$$

Ούτω ἡ ὀριακὴ παραγωγικότης τῶν συντελεστῶν ἐμφανίζεται ὥς:

$$\frac{dX}{dE} = \beta_1 \cdot \frac{X}{E} \quad \text{διὰ τὴν ἐργασίαν}$$

$$\text{καὶ } \frac{dX}{dK} = \beta_2 \cdot \frac{X}{K} \quad \text{διὰ τὸ κεφάλαιον, ὅπου}$$

$$\frac{X}{E} = \text{μέση παραγωγικότης τῆς ἐργασίας καὶ } \frac{X}{K} =$$

μέση παραγωγικότης τοῦ κεφαλαίου. Ἄρα ἡ ὀριακὴ παραγωγικότης τῶν συντελεστῶν ἐργασίας καὶ κεφαλαίου εἶναι ἀνάλογος τῆς μέσης παραγωγικότητος, μὲ συντελεστὰς ἀναλογίας τὰς παραμέτρους β_1 καὶ β_2 διὰ τὸ κεφάλαιον καὶ τὴν ἐργασίαν ἀντιστοίχως.

3) Ἡ ὥς ἄνω μορφὴ συναρτήσεως εἶναι ὁμοιογενὴς βαθμοῦ $(\beta_1 + \beta_2)$. Τοῦτο σημαίνει ὅτι μεταβαλλομένων τῶν συντελεστῶν κατὰ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν λ , τὸ προῖόν μεταβάλλεται κατὰ τὴν ἀναλογίαν $\lambda^{(\beta_1 + \beta_2)}$. Πράγματι ἐὰν ἀντὶ τῶν E καὶ K τεθοῦν (λE) καὶ (λK) , προκύπτει:

$$\beta_0 (\lambda E)^{\beta_1} (\lambda K)^{\beta_2} u = \beta_0 E^{\beta_1} K^{\beta_2} \lambda^{(\beta_1 + \beta_2)} u = X \lambda^{(\beta_1 + \beta_2)}$$

Ἐὰν $\beta_1 + \beta_2 = 1$, τότε ἡ συνάρτησις εἶναι ὁμοιογενὴς γραμμικὴ καὶ δεικνύει σταθεράν ἀπόδοσιν κατὰ κλίμακα παραγωγῆς. Ἐὰν $\beta_1 + \beta_2 > 1$ τότε ἔχομεν οἰκονομίας πληθοπαραγωγῆς (αὐξοῦσαν ἀπόδοσιν) δεδομένου ὅτι δι' αὐξήσεως καθ' ὠρισμένον ποσο-

στον των E και K ἔχομεν μεγαλυτέραν ποσοστιαίαν αὔξησιν τῆς παραγωγῆς. Ἐὰν $\beta_1 + \beta_2 < 1$ ἔχομεν ἀρνητικὰς οἰκονομίας πληθοπαραγωγῆς (φθίνουσιν ἀπόδοσιν).

Εἶναι προφανὲς ὅτι εἰς τὴν προηγουμένην ἀνάλυσιν τίθεται ἡ προϋπόθεσις ὅτι ὑπάρχει συνεχῆς ὑποκατάστασις μεταξὺ τῶν συντελεστῶν τῆς παραγωγῆς, ἀνεξαρτήτως τῆς ὑπάρξεως σταθερᾶς, αὐξούσης ἢ μειουμένης ἀποδόσεως τῆς παραγωγῆς.¹

Εἰς τὰς περισσοτέρας ἐφαρμογὰς μέχρι τοῦδε ἔχει εὑρεθῇ ὅτι τὸ ἄθροισμα τῶν β_1 καὶ β_2 εἶναι ἴσον μὲ τὴν μονάδα, ἥτοι ἡ συνάρτησις παραγωγῆς ἐμφανίζεται ὁμοιογενὴς γραμμική. Ἡ οἰκονομικὴ ἐννοια τοῦτου εἶναι ὅτι εἰς τὰς χώρας καὶ διὰ τὰς χρονικὰς περιόδους διὰ τὰς ὁποίας ὑπελογίσθησαν συναρτήσεις παραγωγῆς τύπου Cobb-Douglas, δὲν παρετηρήθησαν θετικαὶ ἢ ἀρνητικαὶ οἰκονομαὶ πληθοπαραγωγῆς. Ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων τούτων ἀγόμεθα εἰς τὸ παράδοξον ἐκ πρώτης ὄψεως συμπερασμα ὅτι γενικῶς αἱ μικροῦ μεγέθους ἐπιχειρήσεις εἶναι ἐξ ἴσου ἐπικερδεῖς μὲ τὰς μεγάλας ἐπιχειρηματικὰς μονάδας (ἐντὸς βεβαίως τῶν ὁρίων τῶν χρησιμοποιηθέντων στοιχείων καὶ δειγμάτων). Παρὰ ταῦτα τὸ γεγονὸς τῆς ὑπάρξεως σταθερᾶς ἀποδόσεως φαίνεται ὅτι ἐπιβεβαιώνει τὸ παρατηρούμενον φαινόμενον τῆς συνυπάρξεως μεγάλων καὶ μι-

1. Ὁρα καὶ R.G.D. Allen, *Mathematical Economics*, (New York 1956), σελ. 332.

κρῶν ἐπιχειρηματικῶν μονάδων ἐντὸς τοῦ αὐτοῦ κλάδου. Θεωρητικῶς τοῦτο θὰ ἡδύνατο νὰ ἐξηγηθῇ διὰ τῆς προταθείσης ὑπὸ τοῦ Kaldor ὑποθέσεως.¹ Συμφώνως πρὸς τὸν Kaldor ἡ ἀνωτέρω συνάρτησις δὲν περιλαμβάνει ἓνα συντελεστὴν παραγωγῆς, τὸν συντελεστὴν τῆς ἐπιχειρηματικῆς ὁργανώσεως (entrepreneurship). Κατὰ τὸν Kaldor ὁ συντελεστής οὗτος εἶναι ἐκεῖνος ὁ ὁποῖος τελικῶς ὁδηγεῖ εἰς φθίνουσιν ἀπόδοσιν καὶ καθορίζει ἐν τῇ πράξει τὸ optimum μέγεθος τῆς ἐπιχειρήσεως.

4) Ἡ κλίσις τῆς καμπύλης ἴσης παραγωγῆς δεικνύει τὸν ὀριακὸν λόγον ὑποκαταστάσεως μεταξὺ τῶν συντελεστῶν τῆς παραγωγῆς. Μαθηματικῶς ὁ ὀριακὸς λόγος ὑποκαταστάσεως δίδεται ἐκ τῆς διαιρέσεως τῶν ὀριακῶν φυσικῶν προϊόντων τῶν συντελεστῶν:

Ὀριακὸς Λόγος Ὑποκαταστάσεως

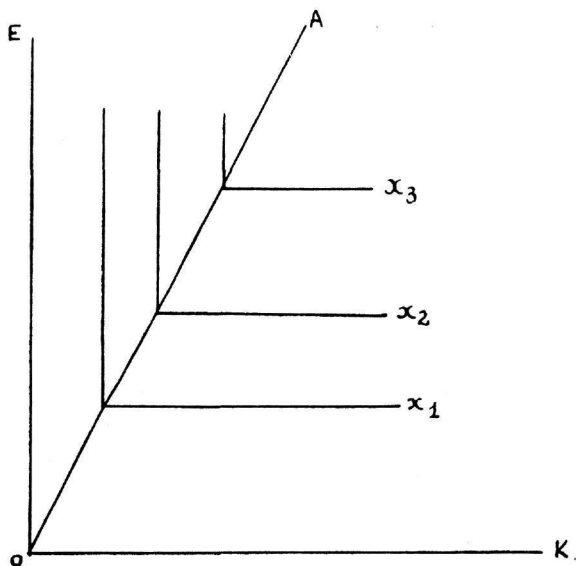
$$= - \frac{\frac{\partial X}{\partial E}}{\frac{\partial X}{\partial K}} = - \frac{\beta_1 \left(\frac{X}{E} \right)}{\beta_2 \left(\frac{X}{K} \right)}$$

Ὁ ὀριακὸς λόγος ὑποκαταστάσεως δεικνύει τὴν ἀπαιτουμένην αὐξήσιν τῆς ποσότητος τοῦ συντελεστοῦ κεφάλαιον διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν δεδομένης

1. N. Kaldor «The Equilibrium of the Firm», *Economic Journal* vol. 44 (1937) σελ. 60.

μειώσεως τοῦ συντελεστοῦ ἐργασία ὥστε τὸ προϊόν νὰ παραμείνῃ εἰς τὸ αὐτὸ ἐπίπεδον.¹

Περαιτέρω ἡ κυρτότης τῆς καμπύλης ἴσης παρα-



Σχῆμα 4.

γωγῆς ἀποτελεῖ τὴν ἔκφρασιν τοῦ αὐξοντος ὀριακοῦ λόγου ὑποκαταστάσεως, ἥτοι τοῦ γεγονότος ὅτι καθίσταται ὁλονὲν δυσχερεστέρα ἡ ὑποκατάστασις τοῦ συντελεστοῦ «ἐργασία» ὑπὸ τοῦ συντελεστοῦ «κεφάλαιον».

1. Α. Αἰζαρης: Εἰσαγωγικὰ Μαθήματα Οἰκονομικῆς Ἀναλύσεως (Ἀθῆναι 1961). R. G. Allen: Mathematical Analysis for Economists (New York, 1960) σελ. 340.

Ὑπάρχουν δύο ὁριακαὶ περιπτώσεις:

α) Ἐὰν οἱ συντελεστοὶ δύνανται συνεχῶς νὰ ὑποκαταστήσουν ἀλλήλους (ἥτοι ἐὰν ἡ ἐλαστικότης ὑποκαταστάσεως τῶν συντελεστῶν εἶναι ἄπειρος) ἡ καμπύλη ἴσης παραγωγῆς καθίσταται εὐθεῖα γραμμὴ μὲ ἀρνητικὴν κλίσιν.

β) Ἐὰν οἱ συντελεστοὶ εἶναι αὐστηρῶς συμπληρωματικοί, τότε δὲν εἶναι δυνατὴ ἡ ὑποκατάστασις (ἡ ἐλαστικότης ὑποκαταστάσεως τῶν συντελεστῶν εἶναι μηδὲν) ὁ δὲ χάρτης καμπυλῶν ἴσης παραγωγῆς γίνεται τῆς μορφῆς τοῦ σχήματος 4.

Ἡ ὑποκατάστασις μεταξὺ ἐργασίας καὶ κεφαλαίου καθίσταται εὐχερεστέρα ὅσον ἡ ἐλαστικότης ὑποκαταστάσεως αὐξάνει ἀπὸ μηδὲν πρὸς τὸ ἄπειρον.

Εἰς τὴν εἰδικὴν περίπτωσιν καθ' ἣν $(\beta_1 + \beta_2) = 1$ τότε $OLY = \frac{\beta_1}{1 - \beta_1} \cdot \frac{K}{E}$ καὶ ἡ ἐλαστικότης ὑποκαταστάσεως τῶν συντελεστῶν εἶναι ἴση πρὸς τὴν μονάδα εἰς ὅλα τὰ σημεῖα τῆς καμπύλης.

III

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙΣΑ ΜΕΘΟΔΟΣ. ΟΡΙΣΜΟΙ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στοιχεία

Ὡς ἐλέγχθη ἡ ἔρευνα ἐβασίσθη ἐπὶ στοιχείων ἀτομικῶν ἐπιχειρηματικῶν μονάδων (cross-section) διὰ τὸ ἔτος 1960. Τὰ στοιχεῖα ἐλήφθησαν ἐκ τοῦ βιομηχανικοῦ δείγματος τῆς Ἑθνικῆς Στατιστικῆς Ὑπηρεσίας, ἐκ δημοσιευμένων ἰσολογισμῶν, ὡς καὶ κατ' εὐθεΐαν ἐξ ἐπιχειρηματικῶν μονάδων. Ὁ συνολικὸς ἀριθμὸς τῶν ἐρευνηθεισῶν μονάδων ἀνῆλθεν εἰς 500. Κατὰ κλάδους τὸ μέγεθος τοῦ ληφθέντος δείγματος ἔχει ὡς δεικνύει ὁ ἀκόλουθος πίναξ 1.

Ἐκ τῶν στοιχείων τοῦ πίνακος τούτου συνάγεται ὅτι τὸ ληφθὲν δείγμα ἐπιχειρήσεων καλύπτει ἐν τῷ συνόλῳ 8.5% τοῦ συνόλου τῶν ἐπιχειρήσεων, αἱ ὁποῖαι ἀπασχολοῦν ἄνω τῶν 10 προσώπων, ἡ δὲ προστιθεμένη ὑπὸ τοῦ δείγματος ἀξία (value added) ἀποτελεῖ 53.9% τῆς συνολικῶς ὑπὸ τῶν αὐτῶν ἐπιχειρήσεων προστιθεμένης ἀξίας. Τὰ ἄνω τέρω ποσοστὰ διαφέρουν κατὰ κλάδον ἐπιχειρηματικῆς δραστηριότητος. Γενικῶς πάντως τὸ ληφθὲν δείγμα δύναται νὰ θεωρηθῇ ἐπαρκὲς διὰ τὸν ὑπολογισμὸν συναρτήσεων παραγωγῆς, ὑπὸ τὴν ἔννοιαν ὅτι αἱ συναρτήσεις αὗται δύνανται νὰ περιγράψουν

Π Ι Ν Α Κ 1

Σύγκρισις δείγματος και πληθυσμῶν τῶν βιομηχανικῶν κλάδων
τῆς ἑλληνικῆς οἰκονομίας

Κώδιξ Στατ. Υπηρ.	Κ Λ Α Δ Ο Σ	Συνολικός Ἀριθμὸς Καταστη- μάτων (10 πρό- σωπα και ἄνω)	Ἀρ. Κατ. δείγμ. (10 πρό- σωπα και ἄνω)	Προστιθ. Ἀξία Κλάδου (10 πρ. & ἄνω) ἐκ. δρχ.	Προ- στιθ. Ἀξία ὕπὸ μο- νάδων δείγμ. ἐκ. δρχ.	Ποσο- στία ἀναλ. κατα- στημά- των δείγμ.	Προστιθ. Ἀξία δείγμ. % ἐπὶ συνολ. προστιθ. Ἀξίας
1 20	Βιομηχανίαι εἰδῶν διατροφῆς	922	76	1.225	605	8.2	49.4
2 21	Βιομηχανίαι ποτῶν	133	16	405	254	12.0	62.7
3 22	Καπνοβιομηχανίαι	200	40	1.040	512	20.0	49.2
4 23	Υφαντικαὶ βιομηχανίαι	756	125	1.887	1.183	16.5	62.7
5 24	Βιομηχανίαι εἰδῶν ἐνδύσεως	460	12	274	36	2.6	13.1
6 25	Βιομηχανίαι ξύλου, φελλοῦ	304	8	175	43	2.6	24.6
7 26	Βιομηχανίαι ἐπιπλων	183	12	164	65	6.6	39.6
8 27	Βιομηχανία χαρτοῦ	80	12	269	231	15.0	85.9
9 28	Ἐκτυώσεις- ἐκδόσεις	201	11	415	62	5.5	14.9
10 29	Βιομηχανίαι δέρματος	107	8	132	52	7.5	39.4
11 30	Βιομηχανία ἐλαστικοῦ	30	10	124	100	33.3	80,6
12 31	Χημικαὶ βιομηχανίαι	977	39	1.037	611	4.0	58.9
13 32	Βιομηχανίαι παραγ. πετρελαίου	13	4	—	379	—	—
14 33	Βιομηχανίαι μὴ μεταλ. ὀρυκτῶν	583	28	667	294	4.8	44.1
15 34	Βασικαὶ μεταλλουργ. βιομηχ.	20	11	351	328	55.0	93.4
16 35	Κατασκευὴ ἀντικ. ἐκ μετάλλου	301	32	466	277	10.6	59.4
17 36	Κατασκευὴ μηχ. καὶ συσκευῶν	182	16	183	74	8.8	40.4
18 37	Κατασκευὴ εἰδῶν ἐφαρμ. ἡλεκτρ.	108	14	280	151	13.0	53.9
19 38	Κατασκευὴ μεταφορ. μέσων	179	14	416	79	7.8	19.0
20 39	Διείφοροι βιομηχανίαι	120	12	159	72	10.0	45.3
Σύνολον		5,859	500	10,039	5,408	8.5	53.9

Στοιχεῖα ἐκ τῆς Ἑθνικῆς Στατιστικῆς Ὑπηρεσίας τῆς Ἑλλάδος.

ικανοποιητικῶς τὰς συνθήκας παραγωγῆς τοῦ κλά-
δου. Δέον νὰ σημειωθῇ ὅτι τὰ συμπεράσματα ἀφο-
ροῦν μόνον ἐπιχειρήσεις ἀπασχολούσας ἄνω τῶν 10
ἀτόμων, αἱ ὁποῖαι πάντως ἀντιπροσωπεύουν τὸ
67% περίπου τῆς συνολικῶς προστιθεμένης ἀξίας
ὀλοκλήρου τῆς βιομηχανίας.¹

Μέθοδος

Τελικῶς ὑπελογίσθησαν συναρτήσεις παραγωγῆς
τῆς μορφῆς

$$X = \beta_0 E^{\beta_1} K^{\beta_2} u$$

ἄνευ οὐδενὸς περιορισμοῦ ἐπὶ τοῦ μεγέθους τῶν συν-
τελεστῶν β_1 καὶ β_2 .

Πρὸς ἀπλούστευσιν τῶν ὑπολογισμῶν ἐλήφθη ἡ
λογαριθμικὴ ἔκφρασις τῆς ἀνωτέρω συναρτήσεως:

$$\log X = \log \beta_0 + \beta_1 \log E + \beta_2 \log K + \log u$$

Ἡ ἀνωτέρω ἀκολουθηθεῖσα μέθοδος ἀγνοεῖ τὸ
πρόβλημα τῆς ὑπάρξεως ἀλληλεξαρτήσεως μεταξὺ
προϊόντος καὶ συντελεστῶν εἰς τὴν συνάρτησιν πα-
ραγωγῆς, ἐπὶ πλέον δὲ προϋποθέτει μὴ ὑπαρξιν
σφαλμάτων εἰς τὰ χρησιμοποιηθέντα στοιχεῖα.² Πέ-
ραν τούτου τὸ πρόβλημα τῆς πολυγραμμικότητος
(multicollinearity) πιθανὸν νὰ προκαλέσῃ σφάλ-
ματα εἰς τοὺς ὑπολογισμοὺς τῶν παραμέτρων δεδο-

1. Ἐθνικὴ Στατιστικὴ Ὑπηρεσία τῆς Ἑλλάδος, «Ἀποτελέσματα
Ἑτησίας Βιομηχανικῆς Ἐρεῦνης ἔτους 1959», Ἀθῆναι 1962.

2. G. Tintner, *Econometrics* (New York, 1959).

μένου ὅτι εἶναι φυσικὸν ἢ πολυγραμμικότης νὰ εἶναι σημαντικὴ εἰς τὸ χρησιμοποιηθὲν δεῖγμα—αἱ μεγάλαι ἐπιχειρήσεις ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀπασχολοῦν μεγάλον ἀριθμὸν ἐργατῶν καὶ χρησιμοποιοῦν μεγάλας παγίας ἐγκαταστάσεις, ἐνῶ αἱ μικροῦ μεγέθους ἐπιχειρήσεις χρησιμοποιοῦν μικρὸν ἀριθμὸν ἐργατῶν καὶ μικρὰς ἐγκαταστάσεις. Παρὰ ταῦτα τὸ ἐκ τῆς πολυγραμμικότητος σφᾶλμα δὲν φαίνεται νὰ ἐπηρεάζῃ σημαντικῶς τὰς παραμέτρους, δεδομένου ὅτι ὁ συντελεστὴς πολλαπλῆς συσχέτισεως εἶναι ὑψηλὸς εἰς ὅλας τὰς συναρτήσεις.

Ἡ χρῆσις στοιχείων cross-section ἐπιτρέπει τὴν ὑπόθεσιν ὅτι ὁ παράγων «τεχνικὴ πρόοδος» παραμένει σταθερὸς, μὴ δυνάμενος νὰ ἐπηρεάσῃ τὰς παραμέτρους τῆς συναρτήσεως

Δεδομένου ὅτι ἡ συνάρτησις παραγωγῆς ἀποτελεῖ τεχνολογικὴν σχέσιν μεταξύ προϊόντος καὶ συντελεστῶν παραγωγῆς, ὁ ὀρθότερος τρόπος μετρήσεως αὐτῆς θὰ ᾔτο διὰ τῆς χρησιμοποίησεως φυσικῶν μονάδων προϊόντος καὶ συντελεστῶν. Πέραν τούτου, λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ συνάρτησις παραγωγῆς περιλαμβάνει ὡς ἐξηρητημένην μεταβλητὴν τὸ προϊόν, τὸ ὁποῖον ἐξ ὀρισμοῦ ἀναφέρεται εἰς ὠρισμένον χρονικὸν διάστημα (flow variable), καὶ αἱ ἀνεξάρτητοι μεταβληταὶ θὰ ἔδει ὡσαύτως νὰ ἀναφέρονται εἰς τὸ αὐτὸ χρονικὸν διάστημα.

Αἱ ἀνωτέρω ἀπαιτήσεις δὲν κατέστη δυνατόν νὰ πληρωθοῦν διὰ λόγους τοὺς ὁποίους ἀναφέρομεν κατωτέρω. Οὕτω τελικῶς ἐχρησιμοποιήθησαν:

α) 'Ως X, ή προστιθεμένη άξία υπό εκάστης επι-
χειρήσεως.

β) 'Ως E, ό αριθμός τών άπασχολουμένων υπό
τῆς επιχειρήσεως μισθωτών και έργατών (μέσος ό-
ρος άπασχολήσεως τεσσάρων μηνών).

γ) 'Ως K, ό μέσος όρος τοῦ παγίου κεφαλαίου
κατά τήν άρχήν και τό τέλος τοῦ έτους έρεύνῃς 1960.

Κατά συνέπειαν ή συνάρτησις παραγωγῆς παύει
νά είναι καθαρώς τεχνολογική σχέσις μεταξύ προ-
ϊόντος και συντελεστών παραγωγῆς.

Λόγω τοῦ μεγάλου όγκου των τά χρησιμοποιη-
θέντα πρωτογενῇ στοιχεῖα δέν περιλαμβάνονται εις
τήν παροῦσαν έκδοσιν, θα δημοσιευθοῦν όμως μετα-
γενεστέρως.

Έπὶ τών στοιχείων τούτων παρατηροῦμεν τά
έξῃς:

Προστιθεμένη άξία

'Ως και άνωτέρω έλέχθη ως ανεξάρτητος μετα-
βλητῇ έχρησιμοποιήθη ή προστιθεμένη άξία υπό
έκάστης επιχειρήσεως. 'Η προστιθεμένη άξία όρί-
ζεται ως ή διαφορά:

V.A. =('Αξία παραγωγῆς εις κόστος συντελε-
στών παραγωγῆς)—('Αξία πρώτων και βοηθητι-
κών ύλῶν, καυσίμων, ήλεκτρικῆς ένεργείας και λοι-
πών άναλωσίμων ύλικών).

Δέον νά σημειωθῇ ότι, κατά τόν ύπολογισμόν τῆς
συναρτήσεως παραγωγῆς ένός μεμονωμένου κλάδου,
μεταξύ τών ανεξαρτήτων μεταβλητῶν δέον νά περι-

λαμβάνονται καὶ αἱ πρῶται ὕλαι, τὰ καύσιμα κλπ., τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ παραληφθοῦν εἰς ἀθροιστικὴν συνάρτησιν ὁλοκλήρου τῆς οἰκονομίας. Εἰς τὴν τελευταίαν ταύτην τὰ ὡς ἄνω μεγέθη ἀλληλοσυμψηφίζονται μεταξὺ τῶν ἐπιχειρήσεων αἱ ὁποῖαι τὰ χρησιμοποιοῦν ὡς εἰσροὰς καὶ τῶν ἐπιχειρήσεων αἱ ὁποῖαι τὰ παράγουν ὡς ἐκροάς. Τοιοῦτον τι δὲν συμβαίνει εἰς τὴν μελέτην μεμονωμένων κλάδων, ὡς εἰς τὴν προκειμένην ἔρευναν. Παρὰ ταῦτα εἶναι δυνατὸν νὰ ἀγνοηθῇ ἐκ τῆς συναρτήσεως ὁ παράγων «πρῶται ὕλαι κλπ.» ἐφ' ὅσον ὑπάρχει σταθερὰ σχέσις μεταξὺ προϊόντος ἀφ' ἑνὸς καὶ πρώτων ὑλῶν κλπ. ἀφ' ἑτέρου.

Ἀρχικῶς ὑπελογίσθησαν συναρτήσεις περιλαμβάνουσαι τὰς πρώτας ὕλας κλπ. ὡς ἀνεξάρτητον μεταβλητήν. Τὰ προκύπτοντα ἀποτελέσματα δὲν ἦσαν ικανοποιητικά, λόγῳ προφανῶς τῆς μεγάλης ἐξαρτήσεως τοῦ προϊόντος ἐκ τῶν πρώτων ὑλῶν. Κατόπιν τούτου κατέστη ἀναγκαία ἡ παράληψις ἐκ τῆς ἐξισώσεως τῶν πρώτων ὑλῶν. Πρὸς διαπίστωσιν ὑπάρξεως τυχόν σταθεραῖς σχέσεως μεταξὺ προϊόντος καὶ πρώτων ὑλῶν, ὑπελογίσθη ἡ συνάρτησις

$$\log Y = \log A + \alpha \log R + \log u$$

ἐνθα Y = ἀκαθάριστον προϊόν

R = πρῶται ὕλαι κλπ.

A = σταθερὸς ὅρος

α = παράμετρος τῆς συναρτήσεως

u = τυχαία διακύμανσις

Τὰ ἀποτελέσματα τῶν ὑπολογισμῶν περιλαμβάνονται εἰς τὸν πίνακα 2.

Ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων τούτων παρατηροῦμεν ὅτι διὰ τοὺς περισσοτέρους κλάδους (16 ἐκ τῶν 25 δι' οὓς ὑπελογίσθησαν συναρτήσεις παραγωγῆς) ὑφίσταται σταθερὰ σχέσις μεταξὺ προϊόντος ἀφ' ἑνὸς καὶ πρώτων ὑλῶν ἀφ' ἑτέρου, δεδομένου ὅτι διὰ ταύτας ὁ συντελεστής α εἶναι στατιστικῶς μὴ διάφορος τῆς μονάδος, καὶ ἐπομένως Y/R = σταθερὸς ἀριθμός. Ἐπομένως διὰ τὰς συναρτήσεις αὐτὰς εἶναι δικαιολογημένη ἡ λήψις τῆς προστιθεμένης ἀξίας ὡς ἐξηρτημένης μεταβλητῆς. Ἀντιθέτως ἡ προηγθεῖσα ἀνάλυσις δεικνύει ὅτι διὰ τοὺς λοιποὺς 9 κλάδους¹ ἡ σχέσις μεταξὺ πρώτων ὑλῶν καὶ προϊόντος δὲν εἶναι σταθερὰ καὶ ἐπομένως ἡ R δὲν θὰ ἔδει νὰ παραληφθῇ ἐκ τῆς συναρτήσεως. Παρὰ ταῦτα δι' οὓς λόγους ἀναφέρομεν ἄνωτέρω καὶ διὰ τοὺς κλάδους τούτους ἐλήφθη κατ' ἀνάγκην ἡ προστιθεμένη ἀξία ὡς ἐξηρτημένη μεταβλητή.

Ἔργασία

Ὁ συντελεστής «ἐργασία» μετρεῖται ὡς μέσος ὀρος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀπασχολουμένων ὑφ' οἵανδήποτε μορφήν προσώπων κατὰ τοὺς μήνας Φεβρουάριον, Μάϊον, Αὐγούστον καὶ Νοέμβριον 1960. Βεβαίως ὁ ἄνωτέρω τρόπος ὑπολογισμοῦ δὲν μεταβάλλει τὴν φύσιν τῆς ἐργασίας ὡς stock variable, ἥτοι

1. Οἱ κλάδοι οὗτοι σημειοῦνται δι' ἀστερίσκου εἰς τὸν πίνακα 2.

Π Ι Ν Α Κ 2

'Αποτελέσματα ύπολογισμοῦ συναρτήσεων $Y = f(R)$

α/x	Κώδιξ Ε.Σ.Υ.Ε.	Κ Λ Α Δ Ο Σ	β_1	R^2	$t = \frac{1 - \beta_1}{\sigma_{\beta_1}}$	Βαθμοί Ελευ- θερίας
1	20	Βιομηχανία δημητριακῶν καὶ ὀσπριωδῶν	0.9777 (0.008)	0.999	2.66	16
2	20α	Κονσερβοποιτὶα ἐν γένει	0.9820 (0.039)	0.972	0.454	19
3	20β	Βιομηχανία γάλακτος, σοκολάτας, ζαχαρωτῶν	0.9531 (0.028)	0.984	1.695	19
4	20γ	Λοιπαὶ βιομηχανίαι εἰδῶν διατροφῆς	0.7099 (0.032)	0.972	9.062*	14
5	21	Βιομηχανίαι ποτῶν	0.9711 (0.019)	0.991	1.527	14
6	22	Ἐπεξεργασία φύλλων καπνοῦ	0.9134 (0.025)	0.980	3.469*	28
7	22α	Βιομηχανίαι καπνιστικῶν εἰδῶν	0.9643 (0.029)	0.993	1.242	8
8	23	Ἐριουργία	0.8054 (0.046)	0.913	4.215*	29
9	23α	Βαμβακουργία	0.9254 (0.026)	0.968	2.829*	41
10	23β	Πλεκτική	0.9900 (0.061)	0.930	0.165	20
11	23γ	Λοιπαὶ ὑφαντικαὶ βιομηχανίαι	0.9738 (0.017)	0.993	1.576	27
12	24	Βιομηχανίαι εἰδῶν ἐνδύσεως, ὑποδήσεως	0.6147 (0.056)	0.923	6.876*	10
13	25	Βιομηχανίαι ξύλου καὶ φελλοῦ	0.8808 (0.053)	0.979	2.250	6
14	26	Βιομηχανίαι ἐπιτῶν	0.8501 (0.077)	0.924	1.946	10
15	27 - 28	Βιομηχανίαι χάρτου, ἐκδόσεων, ἐκτυπώσεων	0.8868 (0.037)	0.965	3.073*	21
16	29	Βιομηχανίαι δέρματος, γουναρικῶν	0.9930 (0.051)	0.982	0.139	7
17	31α	Βιομηχανίαι λιπαρῶν οὐσιῶν	1.1186 (0.051)	0.983	2.175	8
18	30 - 31 - 32	Βιομηχανίαι χημικαί, ἐλαστικοῦ, παραγῶγων πετρελαίου καὶ ἄνθρακος	0.8919 (0.072)	0.791	1.511	41
19	33	Βιομηχανίαι μὴ μεταλλικῶν ὀρυκτῶν	0.8457 (0.036)	0.955	4.273*	26
20	34	Βασικαὶ μεταλλουργικαὶ βιομηχανίαι	0.8475 (0.042)	0.978	3.608*	9
21	35	Κατασκευὴ ἀντικειμένων ἐκ μετάλλου	0.8936 (0.037)	0.951	2.875*	30
22	36	Κατασκευὴ μηχανῶν (μὴ ηλεκτρικῶν)	0.8689 (0.063)	0.927	2.077	15
23	37	Κατασκευὴ ηλεκτρικῶν συσκευῶν	0.9533 (0.043)	0.976	1.075	12
24	38	Κατασκευὴ μεταφορικῶν μέσων	0.9508 (0.079)	0.921	0.626	12
25	39	Βιομηχανίαι εἰδῶν ἐκ πλαστικῶν ὕλων κλπ.	0.8884 (0.054)	0.965	2.078	10

Σημειώσεις : Οἱ ἐντὸς παρενθέσεως ἀριθμοὶ εἶναι τὰ τυπικὰ σφάλματα τῆς παραμέτρου β_1 .

δὲν μετατρέπει τὴν μεταβλητὴν εἰς flow variable. Εἶναι ὅμως καλλίτερον μέτρον τοῦ κόστους ἐργασίας (wage-bill), δεδομένου ὅτι τὸ τελευταῖον δὲν μετρεῖ σαφῶς τὴν συμβολὴν εἰς τὴν παραγωγὴν τοῦ συντελεστοῦ «ἐργασία», λόγῳ τῆς διαφορᾶς μισθῶν καὶ ἡμερομισθίων εἰς ἐκάστην ἐπιχείρησιν. Ἡ μέτρησις τοῦ συντελεστοῦ «ἐργασία» εἰς ὥρας ἐργασίας—εἰς ἣν περιπίπτωσιν ἡ μεταβλητὴ αὕτη θὰ ᾔτο flow variable—δὲν κατέστη δυνατὴ λόγῳ ἐλλείψεως στοιχείων.

Κεφάλαιον

Ὁ συντελεστὴς «κεφάλαιον» μετρεῖται ὡς ὁ μέσος ὅρος τῆς ἀξίας τῶν πάσης φύσεως παγίων στοιχείων (μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν ἀποσβέσεων) κατὰ τὴν ἀρχὴν καὶ τὸ τέλος τοῦ ἔτους ἐρεῦνης 1960. Εἶναι φανερόν ὅτι τὸ κεφάλαιον ὑπὸ τὴν μορφήν αὐτὴν εἶναι stock variable. Τὸ κεφάλαιον θὰ ἠδύνατο νὰ μετρηθῇ ὡς flow variable ἐὰν ἐλαμβάνετο ὑπ' ὄψιν ἡ ἀνάλωσις αὐτοῦ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς παραγωγικῆς διαδικασίας πρὸς παραγωγὴν τοῦ προϊόντος. Τοιαῦτα στοιχεῖα ὅμως δὲν κατέστη δυνατόν νὰ εὑρεθοῦν. Ὡς ἀξία τῶν παγίων στοιχείων ἐλήφθη ἡ τῶν λογιστικῶν βιβλίων. Τὸ αὐτὸ ἰσχύει καὶ διὰ τὴν ἀπόσβεσιν. Ὁ τρόπος οὗτος μετρήσεως τοῦ συντελεστοῦ κεφάλαιον δὲν κρίνεται ἀπολύτως ικανοποιητικὸς, δεδομένου ὅτι ἡ ὑπολογιζομένη ὑπὸ τῶν ἐπιχειρήσεων ἀπόσβεσις δὲν ἀνταποκρίνεται πάντοτε πρὸς τὴν πραγματικὴν φθορὰν τοῦ κεφα-

λαιουχικοῦ των ἐξοπλισμοῦ. Παρὰ ταῦτα ἐχρησιμο-
ποιήθη τὸ μέτρον τοῦτο, δεδομένου ὅτι δὲν κατέ-
στη δυνατὴ ἡ ἐξεύρεσις ἐτέρου πλέον ικανοποιητι-
κοῦ.

IV

ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Τὰ ἀποτελέσματα τῶν ὑπολογισμῶν διὰ 25 κλάδους περιλαμβάνονται εἰς τὸν πίνακα 3.

Ἐκ τοῦ ὑπολογισμοῦ τοῦ συντελεστοῦ F διὰ τοὺς συντελεστὰς πολλαπλῆς συσχετήσεως (R), εἶναι φανερόν ὅτι ὅλαι αἱ συναρτήσεις εἶναι στατιστικῶς σημαντικαὶ (Πίναξ 4).

Αἱ παράμετροι τῶν συντελεστῶν παραγωγῆς διαφέρουν οὐσιωδῶς εἰς τοὺς διαφόρους βιομηχανικοὺς κλάδους. Δεδομένου ὅτι εἰς τὰς ὑπολογισθείσας συναρτήσεις δὲν ἔχει τεθῆ̃ περιορισμὸς ὅσον ἀφορᾷ τὸ μέγεθος τῶν παραμέτρων, τὸ ἄθροισμα $\beta_1 + \beta_2$ δεικνύει τὴν ὑπαρξιν ἢ μὴ οἰκονομιῶν πληθοπαραγωγῆς. Πρὸ τῆς συναγωγῆς οἰουδήποτε συμπεράσματος ἀναφορικῶς μὲ τὸ ἄθροισμα $\beta_1 + \beta_2$ ἐφηρμόσθη τὸ ὑπὸ τοῦ Tintner¹ ὑποδεικνύμενον test πρὸς διαπίστωσιν κατὰ πόσον τοῦτο εἶναι σημαντικῶς διάφορον τῆς μονάδος. Ἐάν:

$Q_1 =$ τὸ ἄθροισμα τῶν τετραγώνων τῶν ἀποκλίσεων $(X - \hat{X})$ τῶν συναρτήσεων παραγωγῆς εἰς

1. R. Tintner, *Econometrics*, (New York, 1956) σελ. 90-91.

Π Ι Ν Α Κ 3

Αποτελέσματα ύπολογισμῶν συναρτήσεων παραγωγῆς: $X = \beta_0 E^{\beta_1} K^{\beta_2} u$

Α	Κῶδιξ Ε.Σ.Υ.Ε.	Κ Λ Α Δ Ο Σ	β_0	β_1	β_2	R^2	$\frac{\partial A}{\partial c}$
1	20	Βιομηχανίαι δημητριακῶν καὶ ὀσπριωδῶν	1.5027	1.2472 (0.421)	0.0424 (0.198)	0.626	
2	20α	Κονσερβοποιία ἐν γένει	0.7892	0.9533 (0.248)	0.2545 (0.119)	0.631	
3	20β	Βιομηχ. γάλακτος, σοκολάτας ζαχαρωτῶν	1.3821	0.6038 (0.133)	0.3401 (0.069)	0.928	
4	20γ	Λοιπαὶ βιομηχανίαι εἰδῶν διατροφῆς	1.0857	0.9121 (0.132)	0.0485 (0.127)	0.787	
5	21	Βιομηχανίαι ποτῶν	1.0824	1.1559 (0.306)	0.1681 (0.207)	0.777	
6	22	Ἐπεξεργασία φύλλων καπνοῦ	2.1942	0.6004 (0.135)	0.0874 (0.045)	0.663	
7	22α	Βιομηχανίαι καπνιστικῶν εἰδῶν	1.3587	0.6650 (0.185)	0.3028 (0.112)	0.976	
8	23	Ἐριουργία	1.4592	0.7912 (0.166)	0.1753 (0.119)	0.808	
9	23α	Βαμβακουργία	1.3437	0.8399 (0.114)	0.1673 (0.060)	0.790	
0	23β	Πλεκτική	1.1313	1.1422 (0.135)	0.0562 (0.073)	0.864	
1	23γ	Λοιπαὶ ὑφαντικαὶ βιομηχανίαι	0.9078	0.8253 (0.267)	0.3228 (0.082)	0.850	
2	24	Βιομηχανίαι εἰδῶν ὑποδήσεως, ἐνδυμασίας	1.3924	0.8435 (0.145)	0.1554 (0.076)	0.929	
3	25	Βιομηχανίαι ξύλου καὶ φελλοῦ	1.2534	1.1020 (0.256)	0.1017 (0.135)	0.844	
4	26	Βιομηχανίαι ἐπίπλων	1.4680	1.0040 (0.355)	0.0451 (0.147)	0.832	
5	27-28	Βιομηχανίαι χάρτου, ἐκδόσεων, ἐκτυπώσεων	1.1774	0.9613 (0.222)	0.1877 (0.132)	0.891	
6	29	Βιομηχανίαι δέρματος, γουναρικῶν	1.1967	1.1831 (0.558)	0.0935 (0.374)	0.743	
7	31α	Βιομηχανίαι λιπαρῶν οὐσιῶν	1.8788	1.1710 (0.165)	0.0565 (0.176)	0.934	
8	30-31-32	Βιομηχανίαι χημικαί, ἐλαστικοῦ, παραγῶν πετρελαίου καὶ ἀνθρακος.	1.4429	0.8970 (0.034)	0.1756 (0.024)	0.981	
9	33	Βιομηχανίαι μὴ μεταλλικῶν ὀρυκτῶν	0.7649	1.1113 (0.131)	0.2006 (0.072)	0.870	
0	34	Βασικαὶ μεταλλουργικαὶ βιομηχανίαι	2.2676	0.1263 (0.333)	0.4276 (0.214)	0.796	
1	35	Κατασκευὴ ἀντικειμένων ἐκ μετάλλου	1.5120	0.7919 (0.146)	0.1731 (0.108)	0.771	
2	36	Κατασκευὴ μηχανῶν (μὴ ἡλεκτρικῶν)	1.2069	1.1262 (0.241)	0.0717 (0.147)	0.722	
3	37	Κατασκευὴ ἡλεκτρικῶν συσκευῶν	0.8020	1.2386 (0.222)	0.1420 (0.193)	0.880	
4	38	Κατασκευὴ μεταφορικῶν μέσων	1.0525	1.1940 (0.309)	0.0878 (0.162)	0.774	
5	39	Βιομηχανίαι εἰδῶν ἐκ πλαστικῶν ὠλῶν κλπ.	0.6743	1.1210 (0.343)	0.2693 (0.165)	0.683	
Σ ὅ λ ο ν			—	—	—	—	

Σ η μ ε ί ω σ ι ς : Οἱ ἀριθμοὶ ἐντὸς παρενθέσεων εἶναι τὰ τυπικὰ σφάλματα τῶν μέτρων.

τάς οποίας οὐδεὶς περιορισμὸς τίθεται ἐπὶ τοῦ μεγέθους $\beta_1 + \beta_2$.

$Q_2 =$ τὸ ἄθροισμα τῶν τετραγώνων τῶν ἀποκλίσεων $(X' - \hat{X}')$ τῶν συναρτήσεων αἱ ὁποῖαι ὑπελογίσθησαν ὑπὸ τὸν περιορισμὸν ὅτι $\beta_1 + \beta_2 = 1$.

$$\text{τότε ὁ λόγος } F = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} (n - k)$$

ἀκολουθεῖ τὴν κατανομὴν F , μὲ βαθμοὺς ἐλευθερίας $n_1 = 1$ καὶ $n_2 = n - k$, ἔνθα n εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν παρατηρήσεων τοῦ δείγματος καὶ k ὁ ἀριθμὸς τῶν μεταβλητῶν.

Αἱ παρατηρηθεῖσαι τιμαὶ τοῦ F καὶ αἱ τιμαὶ τῶν παραμέτρων β_1 καὶ β_2 , ὑπολογισθεῖσῶν ἄνευ περιορισμοῦ, ὡς καὶ ὑπὸ τὸν περιορισμὸν $\beta_1 + \beta_2 = 1$ περιλαμβάνονται εἰς τὸν πίνακα 5.

Ὡς ἐμφαίνεται ἐκ τοῦ πίνακος τούτου εἰς 19 (ἐκ τῶν 25) κλάδους τὸ ἄθροισμα τῶν παραμέτρων $\beta_1 + \beta_2$ δὲν εἶναι σημαντικῶς διάφορον τῆς μονάδος. Ἐπομένως κατὰ τὰ ἀνωτέρω λεχθέντα δεόν νὰ δεχθῶμεν ὅτι εἰς τοὺς κλάδους αὐτοὺς ὑπάρχει σταθερὰ κατὰ κλίμακα ἀπόδοσις.

Εἰς τρεῖς κλάδους παρουσιάζονται ἀρνητικαὶ οἰκονομίαι πληθοπαραγωγῆς (φθίνουσα κατὰ κλίμακα ἀπόδοσις).

Τέλος οἱ κλάδοι 32, 33, 36 καὶ 37 φαίνεται ὅτι λειτουργοῦν μὲ οἰκονομίας πληθοπαραγωγῆς (αὐξουσα κατὰ κλίμακα ἀπόδοσις).

Π Ι Ν Α Κ 4

Συντελεστές πολλαπλής συσχέτισης

α/α	ΚΛΑΔΟΣ	Παρατηρηθείσαι τιμαί $R_{x.E,K}$	Βαθμοί Ελευθερίας $n - 3$
1	20	0.791**	15
2	20α	0.794**	18
3	20β	0.963**	18
4	20γ	0.887**	13
5	21	0.881**	13
6	22	0.814**	27
7	22α	0.988**	7
8	23	0.899**	28
9	23α	0.889**	40
10	23β	0.930**	19
11	23γ	0.922**	26
12	24	0.964**	9
13	25	0.919**	5
14	26	0.912**	9
15	27 - 28	0.944**	20
16	29	0.862*	5
17	31α	0.966**	7
18	30 - 31 - 32	0.990**	40
19	33	0.933**	26
20	34	0.892**	8
21	35	0.878**	29
22	36	0.850**	13
23	37	0.938**	11
24	38	0.880**	11
25	39	0.826**	9

*Σημαντικών εις 5 % επίπεδον σημαντικότητας.

** " " 1 % " "

Έλεγχος βάσει των κρίσιμων τιμών $R_{1,2,3} = \sqrt{\frac{2F}{(n-3) + 2F}}$

(Πίναξ 19.3. Handbook of Statistical tables υπό Owens.)

Π Ι Ν Α Κ 5

Στοιχεία διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς ὑποθέσεως $\beta_1 + \beta_2 = 1$

α/α	Κωδ.ξ ΕΣΥΕ	Κ Λ Α Δ Ο Σ	$\beta_1 + \beta_2$	β_1 Παρά- μετρος Έργασίας	β_2 Παρά- μετρος Κεφαλαίου	Τιμή τοῦ F	Βαθμοί Έλευ- θερίας
1	20	Βιομηχανία δημητριακῶν καὶ ὀσπριωδῶν	1.289	1.247 (0.870)	0.042 (0.130)	0.974	15
2	20α	Κονσερβοποιία ἐν γένει	1.207	0.953 (0.759)	0.254 (0.241)	0.862	18
3	20β	Βιομηχ. γάλακτος, σοκολάτας, ζαχαρωτῶν	0.943	0.603 (0.679)	0.340 (0.321)	0.583	18
4	20γ	Λοιπαὶ βιομηχανίαι εἰδῶν διατροφῆς	0.960	0.912 (0.932)	0.048 (0.068)	0.050	13
5	21	Βιομηχανίαι ποτῶν	1.323	1.155 (0.794)	0.168 (0.206)	2.559	13
6	22	Έπεξεργασία φύλλων καπνοῦ	0.687	0.600 (0.912)	0.087 (0.088)	98.190*	27
7	22α	Βιομηχανίαι καπνιστικῶν εἰδῶν	0.967	0.665 (0.723)	0.302 (0.277)	0.103	7
8	23	Έριουργία	0.966	0.791 (0.756)	0.175 (0.244)	9.203*	28
9	23α	Βαμβாகουργία	1.006	0.839 (0.831)	0.167 (0.169)	0.007	40
10	23β	Πλεκτική	1.198	1.142 (0.937)	0.056 (0.063)	3.252	19
11	23γ	Λοιπαὶ ὀφαντικαὶ βιομηχανίαι	1.147	0.825 (0.681)	0.322 (0.319)	2.220	26
12	24	Βιομηχανίαι εἰδῶν ἐνδύσεως, ὑποδήσεως	0.998	0.843 (0.844)	0.155 (0.156)	0.008	9
13	25	Βιομηχανίαι ξύλου καὶ φελλοῦ	1.203	1.102 (0.908)	0.101 (0.092)	0.890	5
14	26	Βιομηχανίαι ἐπίπλων	1.049	1.004 (0.933)	0.045 (0.067)	0.097	9
15	27-28	Βιομηχανίαὶ χάρτου, ἐκδόσεων, ἐκτυπώσεων	1.148	0.961 (0.717)	0.187 (0.283)	1.710	20
16	29	Βιομηχανίαι δέρματος, γουναρικῶν	1.276	1.183 (0.848)	0.093 (0.152)	0.631	5
17	31α	Βιομηχανίαι λιπαρῶν οὐσιῶν	1.227	1.171 (1.079)	0.056 (0.079)	2.730	7
18	30-31-32	Βιομηχανίαι χημικαί, ἑλαστικοῦ, παραγῶ- γων πετρελαίου καὶ ἀνθρακος	1.072	0.897 (0.830)	0.175 (0.170)	0.078	40
19	33	Βιομηχανίαι μὴ μεταλλικῶν ὀρυκτῶν	1.311	1.111 (0.780)	0.200 (0.220)	8.641*	25
20	34	Βασικαὶ μεταλλουργικαὶ βιομηχανίαι	0.553	0.126 (0.883)	0.427 (0.117)	16.116*	8
21	35	Κατασκευὴ ἀντικειμένων ἐκ μετάλλου	0.964	0.791 (0.826)	0.173 (0.174)	0.124	29
22	36	Κατασκευὴ μηχανῶν (μὴ ἡλεκτρικῶν)	1.197	1.126 (0.460)	0.071 (0.040)	26.87*	13
23	37	Κατασκευὴ ἡλεκτρικῶν συσκευῶν	1.380	1.123 (0.952)	0.142 (0.048)	6.060*	11
24	38	Κατασκευὴ μεταφορικῶν μέσων	1.281	1.194 (0.857)	0.087 (0.143)	1.596	11
25	39	Βιομηχανίαι εἰδῶν ἐκ πλαστικῶν ὕλων κλπ.	1.390	1.121 (0.758)	0.269 (0.242)	1.440	9

Σημείωσις: 1) Οἱ ἐντὸς παρενθέσεως ἀριθμοὶ εἶναι αἱ τιμαὶ τῶν παραμέτρων ὑπὸ τὸν περιορισμὸν ὅτι $\beta_1 + \beta_2 = 1$.

2) Οἱ δι' ἀστερίσκου σημειούμενοι συντελεσταὶ εἶναι στατιστικῶς σημαντικοί.

Ἐπὶ τῶν ἐπὶ μέρους κλάδων παρατηροῦμεν τὰ ἑξῆς.

20. Βιομηχανίαι εἰδῶν διατροφῆς.

Ὁ κλάδος οὗτος διεχωρίσθη εἰς 4 ὑποκλάδους δι' ἕκαστον τῶν ὁποίων ὑπελογίσθη κεχωρισμένως συνάρτησις παραγωγῆς. Ὁ διαχωρισμὸς ἐγένετο διὰ νὰ μελετηθῇ λεπτομερέστερον ὁ κλάδος οὗτος, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐκ τῶν μεγαλυτέρων τῆς ἐλληνικῆς βιομηχανίας. Τὸ ληφθὲν δείγμα ἐκάλυψε συνολικῶς 76 ἐπιχειρήσεις ἐκ τῶν ἀπασχολουσῶν ἄνω τῶν 10 ἀτόμων. Αἱ 76 ἐπιχειρήσεις παράγουν 49.4 % τῆς συνολικῆς προστιθεμένης ἀξίας τοῦ κλάδου.

Εἰς τοὺς κλάδους τῶν δημητριακῶν καὶ τῆς κονσερβοποιίας ὁ συντελεστὴς πολλαπλῆς συσχέτισεως (R^2) εἶναι σχετικῶς χαμηλός. Οὕτω δέον νὰ γίνῃ δεκτὸν ὅτι τὸ προϊόν τῶν δύο τούτων κλάδων ἐπηρεάζεται καὶ ἐξ ἄλλων παραγόντων πλὴν τῆς ἐργασίας καὶ τοῦ κεφαλαίου.

Εἰς τὰς ἄλλας δύο συναρτήσεις ὁ συντελεστὴς R^2 εἶναι ὑψηλός. Οὕτω οἱ συντελεσταὶ «ἐργασία» καὶ «κεφάλαιον» δύνανται νὰ ἐρμηνεύσουν 93 % τῆς διακυμάνσεως τῆς προστιθεμένης ἀξίας τῆς βιομηχανίας γάλακτος-σοκολάτας-ζαχαρωτῶν, καὶ 79 % τῆς διακυμάνσεως τῆς προστιθεμένης ἀξίας τῶν λοιπῶν βιομηχανιῶν διατροφῆς.

Τὸ μέγεθος τῶν παραμέτρων τῶν συντελεστῶν ἐργασίας καὶ κεφαλαίου διαφέρουν οὐσιωδῶς εἰς

τοὺς τέσσαρας κλάδους, κυμενόμενοι μεταξὺ 0.60 καὶ 1.24 ὁ β_1 καὶ μεταξὺ 0.04 καὶ 0.34 ὁ β_2 . Αἱ παράμετροι εἶναι στατιστικῶς σημαντικοὶ πλὴν τῶν παραμέτρων τοῦ κεφαλαίου εἰς τὰς συναρτήσεις τῶν βιομηχανιῶν δημητριακῶν καὶ λοιπῶν βιομηχανιῶν εἰδῶν διατροφῆς.

Ἐκ τοῦ ἐφαρμοσθέντος test εἶναι φανερόν ὅτι καὶ οἱ τέσσαρες κλάδοι λειτουργοῦν μὲ σταθεράν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν.

21. Βιομηχανίαι ποτῶν.

Τὸ δεῖγμα ἐκάλυψε 16 ἐπιχειρήσεις, αἱ ὁποῖαι παράγουν 62.7% τῆς συνολικῆς προστιθεμένης ἀξίας ὑπὸ μονάδων ἀπασχολουσῶν ἄνω τῶν 10 ἀτόμων.

Ἐκ τοῦ συντελεστοῦ R^2 εἶναι φανερόν ὅτι ἡ συνάρτησις δύναται νὰ ἐρμηνεύσῃ 78% τῆς διακυμάνσεως τοῦ προϊόντος τοῦ ἐν λόγου κλάδου.

Ἡ παράμετρος τοῦ συντελεστοῦ ἐργασία πλησιάζει τὴν μονάδα καὶ εἶναι στατιστικῶς σημαντική, ἐνῶ ἡ παράμετρος τοῦ κεφαλαίου ἔχει μικρὰν τιμὴν (0.048) καὶ εἶναι στατιστικῶς μὴ σημαντική.

Καὶ ὁ κλάδος τῆς βιομηχανίας ποτῶν φαίνεται ὅτι λειτουργεῖ μὲ σταθεράν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν, δεδομένου ὅτι τὸ ἄθροισμα $\beta_1 + \beta_2$ δὲν εὑρέθη σημαντικῶς διάφορον τῆς μονάδος.

22. Βιομηχανία Καπνοῦ.

Ὁ κλάδος διεχωρίσθη εἰς δύο ὑποκλάδους λόγῳ τῆς ἰδιαζούσης φύσεως ἐκάστου τούτων. Συνολικῶς ἐρευνήθησαν 40 ἐπιχειρήσεις, ἐξ ὧν 10 καπνοβιομηχανίαί καὶ 30 ἐπιχειρήσεις ἐπεξεργασίας καπνῶν εἰς φύλλα. Αἱ 40 ἐπιχειρήσεις καλύπτουν 49.2 % τῆς συνολικῆς προστιθεμένης ἀξίας τῶν ἐπιχειρηματικῶν μονάδων μὲ ἀπασχόλησιν ἄνω τῶν 10 προσώπων.

Ὁ συντελεστὴς R^2 δεικνύει ὅτι αἱ ἀνεξάρτητοι μεταβληταὶ (E καὶ K) δύνανται νὰ ἐρμηνεύσουν 98 % τῶν διακυμάνσεων τῆς προστιθεμένης ἀξίας τῆς καπνοβιομηχανίας καὶ 66 % τῶν διακυμάνσεων τοῦ προϊόντος τῆς βιομηχανίας ἐπεξεργασίας φύλλων καπνοῦ.

Χαρακτηριστικὸν εἶναι ὅτι τόσοι αἱ παράμετροι τοῦ συντελεστοῦ «ἐργασία» ὅσον καὶ τοῦ συντελεστοῦ «κεφάλαιον» εἶναι στατιστικῶς σημαντικαὶ εἰς ἀμφοτέρους τὰς συναρτήσεις.

Αἱ παράμετροι τοῦ συντελεστοῦ «ἐργασία» (0.66 καὶ 0.60) εἶναι χαμηλαὶ ἐν σχέσει πρὸς συναρτήσεις ἄλλων κλάδων. Ἡ παράμετρος τοῦ συντελεστοῦ «κεφάλαιον» εἶναι ὑψηλὴ διὰ τὴν καπνοβιομηχανίαν (0.30).

Τέλος ὁ κλάδος τῆς καπνοβιομηχανίας φαίνεται παράγων μὲ σταθερὰν ἀπόδοσιν κλίμακος παραγωγῆς, ἐνῶ ὁ κλάδος βιομηχανιῶν ἐπεξεργασίας φύλλων καπνοῦ φαίνεται λειτουργῶν μὲ φθίνουσαν

κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν. Διὰ τὸν τελευταῖον εὐρέ-
θη ὅτι $\beta_1 + \beta_2 = 0.687$, ἡ διαφορὰ δὲ τοῦ ἀθροί-
σματος τούτου ἐκ τῆς μονάδος εἶναι στατιστικῶς
λίαν σημαντικὴ.

23. Ὑφαντικαὶ βιομηχανίαι.

Λόγῳ τοῦ μεγέθους καὶ τῆς ποικίλου συνθέσεως
αὐτοῦ ὁ κλάδος τῶν ὑφαντικῶν βιομηχανιῶν διηρέ-
θη εἰς τέσσαρας ομάδας: α) τὴν ἐριουργίαν, β) τὴν
βαμβακουργίαν, γ) τὴν πλεκτικὴν καὶ δ) τὰς λοι-
πὰς ὑφαντικὰς βιομηχανίας.

Τὸ ληφθὲν δεῖγμα ἐκάλυψε συνολικῶς 125 ἐπι-
χειρήσεις, αἱ ὁποῖαι παράγουν 62.7 % τῆς συνο-
λικῆς προστιθεμένης ἀξίας ὑπὸ ἐπιχειρήσεων μὲ
ἀπασχόλησιν ἄνω τῶν 10 προσώπων.

Αἱ συναρτήσεις δύνανται νὰ ἐρμηνεύσουν ση-
μαντικὸν ποσοστὸν τῆς διακυμάνσεως τοῦ προϊ-
όντος (81 % διὰ τὴν ἐριουργίαν, 79 % διὰ τὴν βαμ-
βακουργίαν, 86 % διὰ τὴν πλεκτικὴν καὶ 85 % διὰ
τὰς λοιπὰς ὑφαντικὰς βιομηχανίας).

Αἱ παράμετροι διαφέρουν κατὰ συνάρτησιν,
κυμαινόμεναι, μεταξὺ 0.79-1.14 διὰ τὴν μεταβλη-
τὴν Ε καὶ μεταξὺ 0.05-0.32 διὰ τὴν μεταβλητὴν Κ.
Ἐκ τῶν ὀκτὼ παραμέτρων αἱ τέσσαρες τῆς ἐργα-
σίας καὶ δύο ἐκ τῶν τοῦ κεφαλαίου εἶναι στατιστι-
κῶς σημαντικαὶ εἰς ἐπίπεδον 5 %, ἐνῶ αἱ λοιπαὶ
δύο δὲν εἶναι σημαντικαὶ εἰς παραδεκτὸν ἐπίπεδον
σημαντικότητος.

Ἐκ τῶν τεσσάρων κλάδων ὁ κλάδος τῆς ἐριουργίας ἐμφανίζει φθίνουσιν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν, δεδομένου ὅτι διὰ τὸν κλάδον τοῦτον τὸ ἄθροισμα $\beta_1 + \beta_2 = 0.966$ εὑρέθη στατιστικῶς σημαντικόν. Οἱ λοιποὶ κλάδοι τῶν ὑφαντικῶν βιομηχανιῶν φαίνεται ὅτι λειτουργοῦν μὲ σταθεράν ἀπόδοσιν κλίμακος παραγωγῆς.

24. Βιομηχανίαι εἰδῶν ἐνδύσεως, ὑποδήσεως κλπ.

Ἐν συνόλῳ ἐγένετο ἔρευνα 12 ἐπιχειρηματικῶν μονάδων, καλυπτουσῶν μόνον 13.1 % τῆς συνολικῆς προστιθεμένης ἀξίας ὑπὸ μονάδων μὲ ἀπασχόλησιν ἄνω τῶν 10 ἀτόμων. Αἱ παραγωγικαὶ μονάδες τοῦ κλάδου τούτου εἶναι πολυάριθμοι, μέσου μεγέθους, μὴ τηροῦσαι ἐπαρκῆ λογιστικὰ καὶ κοστολογικὰ στοιχεῖα.

Ὁ συντελεστὴς πολλαπλῆς συσχετίσεως δεικνύει ὅτι αἱ ἀνεξάρτητοι μεταβληταὶ Ε καὶ Κ δύνανται νὰ ἐρμηνεύσουν 93 % τῆς συνολικῆς διακυμάνσεως τῆς προστιθεμένης ὑπὸ τοῦ κλάδου ἀξίας.

Ἀμφότεραι αἱ παράμετροι εἶναι στατιστικῶς σημαντικαὶ εἰς ἐπίπεδον 5 %. Ὁ κλάδος φαίνεται παράγων μὲ σταθεράν ἀπόδοσιν κλίμακος παραγωγῆς.

25. Βιομηχανία ξύλου, φελλοῦ.

Τὸ δεῖγμα ἐκάλυψεν 8 ἐπιχειρήσεις, αἱ ὁποῖαι παράγουν 24.6 % τῆς συνολικῶς προστιθεμένης ἀξίας ὑπὸ μονάδων ἀπασχολουσῶν ἄνω τῶν 10 προσώπων.

Ὁ συντελεστὴς R^2 δεικνύει ὅτι αἱ μεταβληταὶ «ἐργασία» καὶ «κεφάλαιον» ἐρμηνεύουν 84 % τῆς συνολικῆς διακυμάνσεως τῆς προστιθεμένης ἀξίας τῆς βιομηχανίας ξύλου καὶ φελλοῦ.

Ἡ παράμετρος β_1 εἶναι στατιστικῶς σημαντικὴ εἰς ἐπίπεδον 5 % ἐνῶ ἡ β_2 δὲν εἶναι σημαντικὴ εἰς ἀνεκτὸν ἐπίπεδον σημαντικότητος.

Καὶ ὁ κλάδος αὐτὸς φαίνεται ὅτι παράγει μὲ σταθεράν ἀπόδοσιν κλίμακος παραγωγῆς, δεδομένου ὅτι τὸ ἄθροισμα $\beta_1 + \beta_2$ δὲν εὑρέθη σημαντικῶς διάφορον τῆς μονάδος.

26. Βιομηχανία Ἐπίπλων.

Ἡ συνάρτησις παραγωγῆς ὑπελογίσθη βάσει στοιχείων 12 ἐπιχειρηματικῶν μονάδων, αἱ ὁποῖαι καλύπτουν 39.6 % τῆς συνολικῶς προστιθεμένης ἀξίας ὑπὸ ἐπιχειρήσεων μὲ ἀπασχόλησιν ἄνω τῶν 10 ἀτόμων.

Ὡς ἐμφαίνεται ἐκ τοῦ συντελεστοῦ R^2 , αἱ μεταβληταὶ «ἐργασία» καὶ «κεφάλαιον» ἐρμηνεύουν τὸ μεγαλύτερον ποσοστὸν τῆς διακυμάνσεως τοῦ προϊόντος.

Ἐκ τῶν δύο παραμέτρων μόνον ἡ β_1 τοῦ συντελεστοῦ «ἐργασία» εἶναι στατιστικῶς σημαντική. Τὸ ἄθροισμα τῶν συντελεστῶν $\beta_1 + \beta_2$ δὲν εὐρέθη σημαντικῶς διάφορον τῆς μονάδος, γεγονὸς τὸ ὁποῖον ὑποδηλοῖ ὅτι ὁ κλάδος παράγει μὲ σταθερὰν ἀπόδοσιν κλίμακος παραγωγῆς.

27-28. Βιομηχανίαί χάρτου, ἐκδόσεων, ἐκτυπώσεως.

Συνολικῶς ἐγένετο ἔρευνα 23 μονάδων καλυπτουσῶν 43 % τῆς ὅλης προστιθεμένης ἀξίας ἐπιχειρήσεων μὲ ἀπασχόλησιν ἄνω τῶν 10 προσώπων.

Οἱ δύο κλάδοι, βιομηχανία χάρτου καὶ ἐκδόσεων, συνηνώθησαν λόγῳ τῆς συναφοῦς φύσεως αὐτῶν.

Ἐκ τοῦ συντελεστοῦ R^2 βλέπομεν ὅτι αἱ μεταβολαὶ τῶν ἀνεξαρτήτων μεταβλητῶν κεφαλαίου καὶ ἐργασίας δύνανται νὰ ἐρμηνεύσουν τὸ μεγαλύτερον μέρος τῶν διακυμάνσεων τῆς προστιθεμένης ἀξίας (89 %).

Ἡ παράμετρος β_1 πλησιάζει τὴν μονάδα καὶ εἶναι στατιστικῶς σημαντικὴ εἰς τὸ ἐπίπεδον 5 %, ἐνῶ ἡ παράμετρος τοῦ συντελεστοῦ «κεφάλαιον» ἔχει μικρὰν τιμὴν (0.18) καὶ δὲν εἶναι σημαντικὸς εἰς ἀνεκτὸν ἐπίπεδον σημαντικότητος.

Τὸ ἄθροισμα τῶν παραμέτρων $\beta_1 + \beta_2$ δὲν εὐρέθη σημαντικῶς διάφορον τῆς μονάδος, οὕτω δὲ δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν ὅτι οἱ κλάδοι τῆς βιομηχανίας χάρτου καὶ ἐκδοτικῶν βιομηχανιῶν λει-

τουργοῦν μὲ σταθεράν ἀπόδοσιν κατὰ κλίμακα παραγωγῆς.

29. Βιομηχανίαι δέρματος.

Αἱ ἐρευνηθεῖσαι μονάδες ἀνέρχονται εἰς 8, καλύπτουν δὲ 39.4 % τῆς προστιθεμένης ἀξίας ὑπὸ ὅλων τῶν ἐπιχειρήσεων τοῦ κλάδου αἱ ὁποῖαι ἔχουν ἀπασχόλησιν ἄνω τῶν 10 προσώπων.

Αἱ μεταβολαὶ τῶν ἀνεξαρτήτων μεταβλητῶν κεφαλαίου καὶ ἐργασίας δύνανται νὰ ἐρμηνεύσουν 74 % τῆς συνολικῆς διακυμάνσεως τῆς προστιθεμένης ἀξίας τοῦ ἐν λόγῳ κλάδου.

Αἱ παράμετροι β_1 καὶ β_2 δίδουν ἄθροισμα οὐχὶ σημαντικῶς διάφορον τῆς μονάδος, γεγονὸς τὸ ὁποῖον ὑποδηλοῖ ὅτι αἱ βιομηχανικαὶ μονάδες τοῦ κλάδου λειτουργοῦν μὲ σταθεράν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν.

Ἐκ τῶν δύο παραμέτρων β_1 καὶ β_2 μόνον ἡ παράμετρος β_1 τῆς μεταβλητῆς «ἐργασία» εἶναι στατιστικῶς σημαντικὴ.

31 α. Βιομηχανίαι λιπαρῶν οὐσιῶν.

Ὁ κλάδος οὗτος ἐμελετήθη κεχωρισμένως τῶν λοιπῶν χημικῶν βιομηχανιῶν, λόγῳ τῆς ἰδιαζούσης μορφῆς αὐτοῦ.

Συνολικῶς ἡ ἔρευνα καλύπτει 10 ἐπιχειρήσεις. Ὁ συντελεστής πολλαπλῆς συσχέτισεως δεικνύει

ὅτι διὰ τῶν χρησιμοποιουμένων ἀνεξαρτήτων μεταβλητῶν ἐρμηνεύεται τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς διακυμάνσεως τῆς προστιθεμένης ἀξίας (93 %).

Ἐκ τῶν ἐλαστικότητων τῆς συναρτήσεως μόνον ἡ β_1 εἶναι στατιστικῶς σημαντική.

Τέλος ὡς συνάγεται ἐκ τῶν στοιχείων τοῦ πίνακος 5, τὸ ἄθροισμα $\beta_1 + \beta_2$ δὲν εἶναι σημαντικῶς διάφορον τῆς μονάδος καὶ κατὰ συνέπειαν ὁ κλάδος φαίνεται λειτουργῶν μὲ σταθεράν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν.

30-31-32. Βιομηχανίαι χημικαί, ἐλαστικοῦ, παραγῶγων πετρελαίου.

Οἱ κλάδοι συνηνώθησαν εἰς ἓνα, δεδομένου ὅτι ὅλαι αἱ ἐπιχειρηματικαὶ μονάδες βασικῶς δύνανται νὰ καταταγοῦν εἰς τὰς χημικὰς βιομηχανίας.

Τὸ ἐρευνηθὲν δεῖγμα περιλαμβάνει συνολικῶς 43 μονάδας καλυπτούσας 71 %, τῆς συνολικῶς προστιθεμένης ἀξίας ὑπὸ ἐπιχειρήσεων μὲ ἀπασχόλησιν ἄνω τῶν 10 ἀτόμων.

Ἐκ τῆς τιμῆς τοῦ συντελεστοῦ πολλαπλῆς συσχετίσεως συνάγεται ὅτι αἱ μεταβολαὶ τῶν ποσοτήτων τῶν συντελεστῶν κεφαλαίου καὶ ἐργασίας, δικαιολογοῦν τὸ σύνολον σχεδὸν (98 %) τῶν διακυμάνσεων τῆς προστιθεμένης ἀξίας τῶν χημικῶν ἐν γένει βιομηχανιῶν.

Ἀμφότεραι αἱ ἐλαστικότητες β_1 καὶ β_2 εἶναι στατιστικῶς λίαν σημαντικά, τὸ δὲ ἄθροισμα αὐ-

τῶν δὲν εὐρέθη σημαντικῶς διάφορον τῆς μονάδος. Κατὰ συνέπειαν καὶ διὰ τοὺς ἐν λόγῳ κλάδους δέον νὰ γίνῃ δεκτὸν ὅτι λειτουργοῦν μὲ σταθεράν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν.

33. Βιομηχανίαι μὴ μεταλλικῶν ὀρυκτῶν.

Ἐνταῦθα ὑπάγονται αἱ βιομηχανίαι τσιμέντων καὶ λοιπῶν δομικῶν ὑλικῶν, ὡς καὶ αἱ βιομηχανίαι ὑαλουργίας. Ἐν συνόλῳ ἐξητάσθησαν 28 ἐπιχειρήσεις αἱ ὁποῖαι καλύπτουν 44% τῆς συνολικῶς προστιθεμένης ἀξίας ὑπὸ μονάδων ἀπασχολουσῶν ἄνω τῶν 10 ἀτόμων.

Ἡ συνάρτησις δύνатаι νὰ θεωρηθῇ δίδουσα ἱκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα, δεδομένου ὅτι δι' αὐτῆς ἐρμηνεύονται 87% τῶν διακυμάνσεων τῆς προστιθεμένης ἀξίας τοῦ κλάδου.

Ἀμφότεραι αἱ παράμετροι β_1 καὶ β_2 εἶναι στατιστικῶς σημαντικά. Δεδομένου ὅτι τὸ ἄθροισμα αὐτῶν εὐρέθη στατιστικῶς διάφορον τῆς μονάδος, δύνатаι νὰ συναχθῇ τὸ συμπέρασμα ὅτι ὁ κλάδος οὗτος παρουσιάζει αὖξουσιν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν ($\beta_1 + \beta_2 = 1.31$).

34. Βασικαὶ μεταλλουργικαὶ βιομηχανίαι.

Αἱ ἐρευνηθεῖσαι 11 βιομηχανικαὶ μονάδες καλύπτουν 93.4% τῆς συνολικῆς προστιθεμένης ἀξίας τοῦ κλάδου.

Αί διακυμάνσεις τῆς προστιθεμένης ἀξίας ὀφείλονται κατὰ 80 % εἰς μεταβολάς, τῶν ποσοστώσεων τῶν παραγωγικῶν συντελεστῶν κεφαλαίου καὶ ἐργασίας.

Αἱ παράμετροι τῆς συναρτήσεως εἶναι στατιστικῶς σημαντικαὶ εἰς ἐπίπεδον 5 %. Χαρακτηριστικὸν εἶναι τὸ γεγονός ὅτι ἡ παράμετρος τῆς ἐργασίας (β_1) ἔχει λίαν χαμηλὴν τιμὴν (0.12) ἐνῶ ἡ β_2 ἔχει τιμὴν μεγαλυτέραν ἀπὸ οἰανδήποτε ἄλλην συνάρτησιν (0.42). Πέραν τούτου τὸ ἄθροισμα $\beta_1 + \beta_2 = 0.553$ εὐρέθη (στατιστικῶς) σημαντικῶς διάφορον τῆς μονάδος, γεγονός τὸ ὁποῖον δέον νὰ ληφθῇ ὡς δεικνῶν φθίνουσιν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν τῆς παραγωγῆς τοῦ κλάδου τούτου.

35. Κατασκευὴ ἀντικειμένων ἐκ μετάλλου.

Αἱ ἐρευνηθεῖσαι 32 ἐπιχειρήσεις παράγουν 59.4% τῆς συνολικῶς προστιθεμένης ἀξίας ὑπὸ μονάδων μὲ ἀπασχόλησιν ἄνω τῶν 10 ἀτόμων.

Ἐκ τοῦ συντελεστοῦ R^2 βλέπομεν ὅτι αἱ μεταβολαὶ εἰς τὰς ποσότητας τῶν συντελεστῶν κεφαλαίου καὶ ἐργασίας δύνανται νὰ ἐρμηνεύσουν 77% τῆς συνολικῆς διακυμάνσεως τῆς προστιθεμένης ἀξίας.

Τόσον ἡ παράμετρος τοῦ συντελεστοῦ ἐργασία (β_1), ὅσον καὶ ἡ β_2 τοῦ συντελεστοῦ κεφάλαιον εἶναι σημαντικαὶ εἰς ἐπίπεδον 5 %.

Καὶ διὰ τὸν κλάδον τοῦτον τὸ ἄθροισμα $\beta_1 + \beta_2$

δὲν εἶναι σημαντικῶς διάφορον τῆς μονάδος. Οὕτω παρατηροῦμεν καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὅτι ἡ παραγωγικὴ διαδικασία λαμβάνει χώραν μὲ σταθεράν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν.

36. Κατασκευὴ μηχανῶν καὶ συσκευῶν (μὴ ἡλεκτρικῶν)

Συνολικῶς τὸ ληφθὲν δείγμα καλύπτει 16 ἐπιχειρηματικὰς μονάδας μὲ προστιθεμένην ἀξίαν 40.4 % τῆς συνολικῆς τοῦ κλάδου.

Ὁ συντελεστὴς πολλαπλῆς συσχέτισεως δεικνύει ὅτι αἱ διακυμάνσεις τῆς προστιθεμένης ἀξίας ἐρμηνεύονται κατὰ 72 % ἐκ τῶν μεταβολῶν τῶν ποσοτήτων τῶν συντελεστῶν κεφαλαίου καὶ ἐργασίας.

Ἐκ τῶν δύο παραμέτρων τῆς συναρτήσεως μόνον ἡ β_1 (τοῦ συντελεστοῦ ἐργασίας) εἶναι στατιστικῶς σημαντικὴ. Τὸ ἄθροισμα τῶν συντελεστῶν $\beta_1 + \beta_2 = 1.197$ εἶναι σημαντικῶς διάφορον τῆς μονάδος, οὕτω δὲ καὶ εἰς τὸν κλάδον τοῦτον παρατηροῦμεν αὐξοῦσαν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν.

37. Κατασκευὴ ἡλεκτρικῶν μηχανῶν καὶ συσκευῶν.

Αἱ 14 ἐπιχειρήσεις τοῦ ληφθέντος δείγματος συμβάλλουν κατὰ 53.9 % εἰς τὴν συνολικὴν προστιθεμένην ἀξίαν τοῦ κλάδου.

Ἐκ τῶν στοιχείων τοῦ πίνακος 5 ἐμφαίνεται

ὅτι καὶ εἰς τὸν κλάδον κατασκευῆς ἡλεκτρικῶν συσκευῶν καὶ μηχανῶν παρατηρεῖται αὐξουσα κατὰ κλίμακα ἀπόδοσις. Τὸ ἄθροισμα τῶν ἐλαστικότητων $\beta_1 + \beta_2 = 1.38$ εὐρέθη σημαντικῶς διάφορον τῆς μονάδος. Οὕτω ἐὰν αἱ χρησιμοποιούμεναι ποσότητες τῶν παραγωγικῶν συντελεστῶν αὐξηθῶν κατὰ τὸν συντελεστὴν λ , ἡ προστιθεμένη ἀξία θὰ αὐξηθῇ κατὰ $\lambda^{1.38}$.

Ἐκ τοῦ συντελεστοῦ R^2 προκύπτει ὅτι αἱ διακυμάνσεις τῆς προστιθεμένης ἀξίας δύνανται νὰ ἐρμηνευθῶν κατὰ 88% ἐκ τῶν μεταβολῶν τῶν ποσοτήτων τῶν συντελεστῶν παραγωγῆς.

Δέον πάντως νὰ σημειωθῇ ὅτι ἐκ τῶν παραμέτρων τῆς συναρτήσεως μόνον ἡ β_2 εἶναι στατιστικῶς σημαντική.

38. Κατασκευὴ μεταφορικῶν μέσων.

Ἡ ἔρευνα ἐκάλυψεν 14 ἐπιχειρήσεις παραγωγῆς 19% τῆς συνολικῶς προστιθεμένης ἀξίας ὑπὸ μονάδων μὲ ἀπασχόλησιν ἄνω τῶν 10 προσώπων. Ἐκ τοῦ συντελεστοῦ πολλαπλῆς συσχετίσεως εἶναι φανερόν ὅτι αἱ μεταβολαὶ τῶν ποσοτήτων τῶν συντελεστῶν «ἐργασία» καὶ «κεφάλαιον» δύνανται νὰ ἐρμηνεύσουν 77% τῶν διακυμάνσεων τῆς προστιθεμένης ἀξίας.

Ἐκ τῶν δύο ἐλαστικότητων β_1 καὶ β_2 μόνον ἡ πρώτη ἐμφανίζεται στατιστικῶς σημαντική. Τὸ ἄθροισμα $\beta_1 + \beta_2$ δὲν εἶναι σημαντικῶς διάφορον

τῆς μονάδος, γεγονὸς τὸ ὁποῖον ὑποδεικνύει ὅτι καὶ εἰς τὸν κλάδον τοῦτον ἡ παραγωγή ἐμφανίζει σταθεράν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν.

39. Βιομηχανίαι εἰδῶν ἐκ πλαστικῶν ὑλῶν κλπ.

Καίτοι ὁ κλάδος οὗτος περιλαμβάνει ποικίλας μορφὰς ἐπιχειρήσεων, τὸ ληφθὲν δείγμα τῶν 12 ἐπιχειρήσεων περιλαμβάνει κυρίως βιομηχανίας κατασκευῆς εἰδῶν ἐκ πλαστικῆς ὕλης. Αἱ ἐπιχειρήσεις αὗται καλύπτουν 15.3% τῆς συνολικῶς προστιθεμένης ἀξίας τοῦ κλάδου τούτου.

Αἱ μεταβολαὶ τῶν ποσοτήτων τῶν χρησιμοποιουμένων συντελεστῶν παραγωγῆς ἐρμηνεύουν 68% τῆς συνολικῆς διακυμάνσεως τῆς προστιθεμένης ἀξίας.

Ἐκ τῶν παραμέτρων τῆς συναρτήσεως ἡ β_1 εἶναι σημαντικὴ εἰς ἐπίπεδον 5%, ἐνῶ ἡ β_2 δὲν εἶναι σημαντικὴ εἰς ἀνεκτὸν ἐπίπεδον σημαντικότητος. Δεδομένου ὅτι τὸ ἄθροισμα $\beta_1 + \beta_2$ δὲν εὑρέθη σημαντικῶς διάφορον τῆς μονάδος, δεόν νὰ γίνη δεκτὸν ὅτι καὶ ὁ κλάδος οὗτος λειτουργεῖ μὲ σταθεράν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν.

V

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Ἐκ τῆς προηγηθείσης ἀναλύσεως δύνανται νὰ διατυπωθοῦν τὰ ἑξῆς γενικὰ συμπεράσματα.

1) Αἱ ὑπολογισθεῖσαι συναρτήσεις δύνανται νὰ περιγράψουν ἱκανοποιητικῶς τὰς συνθήκας ὑπὸ τὰς ὁποίας παράγουν τὸ προϊόν των οἱ διάφοροι κλάδοι τῆς βιομηχανίας, ἰδίως εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὴν χρησιμοποιομένην ποσότητα ἐκ τῶν παραγωγικῶν συντελεστῶν κεφαλαίου καὶ ἐργασίας.

2) Εἰς ὅλους τοὺς κλάδους (ἐξαιρέσει τῶν βιομηχανιῶν τῆς βασικῆς μεταλλουργίας) ὁ συντελεστής «ἐργασία» συμβάλλει κατὰ μεγαλύτερον μέρος εἰς τὴν δημιουργίαν τῆς προστιθεμένης ἀξίας τῶν κλάδων.

Δέον πάντως νὰ τονισθῇ ὅτι ἐὰν εἰς τοὺς ἐξεταζομένους κλάδους (καὶ δὴ εἰς τὰς ἐπιχειρήσεις μείζονος καὶ μέσου μεγέθους) ὑπάρχῃ ὑποαπασχόλησις τῶν παγίων ἐγκαταστάσεων αὐτῶν, ἢ κατὰ τὴν ὡς ἄνω μέθοδον ὑπολογισθεῖσα παράμετρος β_2 ὑποεκτιμᾷ τὴν συμβολὴν τῶν παγίων ἐγκαταστάσεων εἰς τὴν παραγωγικὴν διαδικασίαν. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι δὲν ἐλείφθη ὡς ἀνεξάρτητος μεταβλητὴ διὰ τὸ κεφάλαιον ἢ πραγματικὴ φθορὰ αὐτοῦ κατὰ

τὴν διάρκειαν τῆς παραγωγῆς τοῦ προϊόντος, ἀλλὰ ἡ ἀξία τῶν παγίων ἐγκαταστάσεων (μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν ἀποσβέσεων). Τὸ πρόβλημα τῆς ὑπάρξεως ἢ μὴ ὑποαπασχολήσεως τῶν παγίων ἐγκαταστάσεων εἰς τοὺς διαφόρους παραγωγικοὺς κλάδους πρόκειται νὰ διερευνηθῇ προσεχῶς.

3) Ἐκ τῶν ἐρευνηθέντων 25 κλάδων διεπιστώθη ὅτι 19 λειτουργοῦν μὲ σταθεράν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν (constant returns to scale), τρεῖς κλάδοι (τῆς ἐπεξεργασίας φύλλων καπνοῦ, τῆς ἐριουργίας καὶ τῆς βασικῆς μεταλλουργίας) παρουσιάζουν φθίνουσιν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν (decreasing returns to scale), τέλος δὲ οἱ βιομηχανικοὶ κλάδοι μὴ μεταλλικῶν ὀρυκτῶν (δομικῶν ὑλῶν καὶ ὑαλουργίας), κατασκευῆς μηχανῶν καὶ συσκευῶν, καὶ κατασκευῆς εἰδῶν ἐφαρμογῆς ἡλεκτρισμοῦ παρουσιάζουν αὐξουσιν κατὰ κλίμακα ἀπόδοσιν (increasing returns to scale).

Περαιτέρω ἀνάλυσις τῶν βιομηχανικῶν κλάδων, τῆς ἀποδόσεως τῶν παραγωγικῶν συντελεστῶν, εἰς ἕκαστον τούτων, τῆς δυνατότητος ὑποκαταστάσεως τούτων καὶ ἐτέρων συναφῶν θεμάτων θὰ περιληφθοῦν εἰς τὴν ἔκδοσιν τῆς ὠλοκληρωμένης μελέτης ἐπὶ τῆς τεχνολογίας τῆς ἑλληνικῆς βιομηχανίας, ἡ ὁποία πρόκειται νὰ ἐκδοθῇ προσεχῶς.

