

Η ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΝ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ: ΜΙΑ ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΣΕ ΔΕΙΓΜΑ ΑΝΑΠΤΥΓΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΑΝΑΠΤΥΓΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

Υπό

Παναγιώτη Α. Ρέππα
Πάντειο Πανεπιστήμιο

Δημητρίου Κ. Χριστόπουλου
Πάντειο Πανεπιστήμιο

Βασίλη Π. Αράτογλου
London School of Economics

Abstract

The primary objective of this paper is to obtain estimates of country-specific technical efficiency in agriculture and to assess the relationship between technical efficiency in agriculture and level of development. For this reason, inter-country data for 33 development and less developed countries are used. The measures of technical efficiency are calculated from the residuals of a stochastic frontier production function. The results show that there is in most cases a positive relationship between technical efficiency in agriculture and level of development. (JEL 057)

1. Εισαγωγή

Η έννοια της οικονομικής αποτελεσματικότητας χρησιμοποιείται στην οικονομική βιβλιογραφία για να χαρακτηρίσει την χρήση των εισροών στην παραγωγική διαδικασία. Διακρίνουμε δύο είδη αποτελεσματικότητας: την τεχνική αποτελεσματικότητα (Technical Efficiency) και την διανεμητική αποτελεσματικότητα (Allocation Efficiency). Η τεχνική αποτελεσματικότητα αφορά στην παραγωγή του μέγιστου προϊόντος από ένα δεδομένο σύνολο εισροών, ενώ η διανεμητική αποτελεσματικότητα αναφέρεται στην μεγιστοποίηση των κερδών κάτω από την συνθήκη όπου τα οριακά έσοδα του προϊόντος των συντελεστών παραγωγής είναι ίσα με τα οριακά τους κόστη. Παραπέρα, η έννοια της τεχνικής αποτελεσματικότητας αναφέρεται στον άριστο συνδυασμό των εισροών για την παραγωγή του μέγιστου προϊόντος. Όταν, τώρα, για την παραγωγή του προϊόντος γίνεται περίσσεια ή σπάταλη χρησιμοποίηση

των εισροών θα ομιλούμε για τεχνική αναποτελεσματικότητα. Όταν συμβαίνει αυτό, τότε το κόστος δεν ελαχιστοποιείται και κατά συνέπεια το κέρδος δεν μεγιστοποιείται. Αντίθετα, η διανεμητική αποτελεσματικότητα προκύπτει από την σωστή αναλογία των εισροών. Όταν η αναλογία των εισροών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία δεν είναι σωστή τότε το κόστος δεν φτάνει στο ελάχιστο και άρα τα κέρδη δεν είναι τα μέγιστα. Σ' αυτή την περίπτωση μιλάμε για διανεμητική αναποτελεσματικότητα. Από αυτές τις παρατηρήσεις γίνεται σαφέστατη η σημασία που έχει η γνώση της αποτελεσματικότητας τόσο σε επίπεδο επιχείρησης όσο και σε μακρό επίπεδο. Ιδιαίτερα για το δεύτερο, η γνώση της αποτελεσματικότητας παραγωγικών κλάδων και παραγωγικών τομέων μπορεί να βοηθήσει στον προγραμματισμό των αναπτυξιακών πολιτικών και στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τους.

Στην παρούσα έρευνα το ερώτημα που τίθεται είναι αν η τεχνική αποτελεσματικότητα του γεωργικού τομέα επηρεάζεται ή προσδιορίζεται από το επίπεδο ανάπτυξης της χώρας. Αν δηλαδή, οι αναπτυγμένες χώρες ή οι λιγότερο αναπτυγμένες παρουσιάζουν αντιστοίχως υψηλή ή χαμηλή τεχνική αποτελεσματικότητα στον γεωργικό τομέα. Με άλλα λόγια επιχειρούμε να εκτιμήσουμε το βαθμό που ο γεωργικός τομέας παραγωγής παρουσιάζει μικρότερη ή μεγαλύτερη τεχνική αποτελεσματικότητα σε χώρες με διαφορετικό επίπεδο ανάπτυξης.

Όσον αφορά στην οικονομική βιβλιογραφία αυτή περιορίζεται να εξετάσει μόνο αν οι αγρότες στις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες είναι τεχνικά αποτελεσματικοί θεωρώντας δεδομένο ότι οι αγρότες στις αναπτυγμένες χώρες είναι τεχνικά αποτελεσματικοί. Διακρίνουμε δύο σχολές σκέψης που ασχολούνται με το βαθμό στον οποίο οι αγρότες στις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες είναι τεχνικά αποτελεσματικοί. Σύμφωνα με την πρώτη άποψη η κοινωνική ζωή των αγροτών στις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες χαρακτηρίζεται από μια υποκουλτούρα (βλ. Belbase L. - Grabowski R. 1985, σελ. 518-519). Τα κυριότερα στοιχεία αυτής της υποκουλτούρας είναι η έλλειψη εμπιστοσύνης στις διαπροσωπικές σχέσεις, εξάρτηση και εχθρότητα απέναντι στις κρατικές αρχές, έλλειψη καινοτομιών, περιορισμένες φιλοδοξίες, μοιρολατρία και περιορισμένη αντίληψη του κόσμου. Το αποτέλεσμα αυτών των στοιχείων είναι ότι οι αγρότες στις χώρες αυτές πετυχαίνουν, με δεδομένη την τεχνολογία, χαμηλά επίπεδα αποτελεσματικότητας. Αντιθέτως, οι οικονομολόγοι της δεύτερης σχολής (βλ. Belbase L. - Grabowski R. 1985, σελ. 518-519) υποστηρίζουν ότι αν οι αγρότες στις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες είναι φτωχοί αυτό δεν σημαίνει ότι είναι και αναποτελεσματικοί. Έτσι, σε κοινωνίες στις οποίες οι άνθρωποι χρησιμοποιούν τον ίδιο τύπο τεχνολογίας για ολόκληρες γενεές υπάρ-

χουν ελάχιστες αναποτελεσματικότητες. Αναλυτικότερα, αυτός ο τύπος κοινωνιών έχει φθάσει σε ένα επίπεδο ισορροπίας στο οποίο ο ρυθμός απόδοσης της εργασίας και η παραπέρα συσσώρευση του κεφαλαίου είναι χαμηλοί και ίσοι με το κόστος ευκαιρίας. Έτσι, οι αγρότες των χωρών αυτών ούτε εργάζονται περισσότερο αλλά ούτε και αποταμιεύουν περισσότερο γιατί δεν είναι οικονομικό να το κάνουν.

Ο σκοπός αυτού του άρθρου είναι να διερευνήσει με την χρησιμοποίηση οικονομετρικών τεχνικών αν η υπόθεση της μεγαλύτερης τεχνικής αναποτελεσματικότητας του γεωργικού τομέα των λιγότερο αναπτυγμένων χωρών μαζί με μια μικρότερη αναποτελεσματικότητα του γεωργικού τομέα των αναπτυγμένων χωρών μπορεί να γίνει αποδεκτή.

Στη συνέχεια στην παράγραφο 2 αναπτύσσεται το υπόδειγμα που θα χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας, ενώ στην παράγραφο 3 γίνεται η εμπειρική εξειδίκευση του υποδείγματος. Στην τέταρτη παράγραφο γίνεται η στατιστική εκτίμηση του υποδείγματος και αναλύονται τα αποτελέσματα των οικονομετρικών εκτιμήσεων ενώ στη πέμπτη παράγραφο συνάγονται τα κυριότερα συμπεράσματα της έρευνας.

2. Το Στατιστικό Υπόδειγμα και η Διαδικασία Εκτίμησης

Οι πρώτες προσπάθειες μέτρησης τόσο της τεχνικής αποτελεσματικότητας όσο και της διανεμητικής αποτελεσματικότητας έγιναν από τον Farrell (1957)¹. Τα τελευταία χρόνια η μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας επιχειρείται με την προσέγγιση του στοχαστικού ορίου παραγωγής (Stochastic Frontier Production Function)².

Συγκεκριμένα η ανάπτυξη του υπό εκτίμηση υποδείγματος μπορεί να ξεκινήσει με την εξειδίκευση μιας στοχαστικής συνάρτησης παραγωγής με πολλαπλασιαστικό διαταρακτικό όρο της μορφής³

$$Y = f(X)e^E$$

όπου Y είναι το προϊόν, X είναι το διάνυσμα των εισροών και E ένας στοχαστικός διαταρακτικός όρος. Ο διαταρακτικός όρος E αποτελείται από δύο ανεξάρτητα στοιχεία, δηλαδή

$$E = V - U \quad (2)$$

Στην σχέση (2) ο όρος U δηλώνει μια τυχαία μεταβολή στη δυνατότητα

των αγροτών να κάνουν βέλτιστη χρήση της τεχνολογίας, ενώ ο όρος V ενσωματώνει μεταβολές στο προϊόν οι οποίες προέρχονται είτε έξω από τον έλεγχο των αγροτών όπως ο καιρός, οι εδαφολογικές συνθήκες, οι φυσικές καταστροφές κ.λ.π., είτε από λάθος στην μέτρηση των μεταβλητών.

Ας υποθέσουμε, λοιπόν, ότι η συνάρτηση παραγωγής (1) μπορεί να εκφραστεί από τη σχέση

$$Y_i = \prod_{k=1}^m (X_{ik})^{\beta^k} e^{E_i} \quad (3)$$

όπου X_{ik} είναι η k εισροή ($k = 1, 2, 3 \dots m$) της χώρας i .

Συνδυάζοντας την (2) και (3) η τελευταία μπορεί να γραφεί ως

$$Y_i = \prod_{k=1}^m (X_{ik})^{\beta^k} E^{V_i - U_i} \quad (4)$$

Έτσι, ο διαταρακτικός όρος U θα αντανακλά την τεχνική αναποτελεσματικότητα σε σχέση με το στοχαστικό μέτωπο $\Pi(x)e^v$. Στην περίπτωση που το παραγόμενο προϊόν βρίσκεται πάνω στο μέτωπο θα ισχύει $U = 0$. Αντιθέτως όταν το παραγόμενο προϊόν είναι κάτω από το μέτωπο και επομένως υπάρχει αναποτελεσματική χρήση των συντελεστών, ο διαταρακτικός όρος U θα είναι θετικός.

Επομένως η εκτίμηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας δίδεται από

$$e^{-U_i} = Y_i / \prod_{k=1}^m (X_{ik})^{\beta^k} e^{V_i} \quad (5)$$

Η παραπάνω σχέση (5) εκφράζει την τεχνική αποτελεσματικότητα ως το λόγο του παραγόμενου προϊόντος προς το μέγιστο στοχαστικό προϊόν που μπορεί να παραχθεί με πλήρη τεχνική αποτελεσματικότητα. Για να εκτιμηθεί όμως αυτή η εξίσωση θα πρέπει να γίνουν ορισμένες υποθέσεις για την κατανομή των όρων V και U . Υποθέτουμε λοιπόν ότι ο διαταρακτικός όρος V κατανέμεται ταυτόσημα, ανεξάρτητα και συμμετρικά με $N(0, \sigma_v^2)$. Ενώ ο διαταρακτικός όρος U υποθέτουμε ότι κατανέμεται ταυτόσημα και ανεξάρτητα με $N|(0, \sigma_u^2)|$ αλλά μονόπλευρα ($U \geq 0$) πράγμα που σημαίνει ότι η κατανομή του U είναι μισό-κανονική (half normal). Στην περίπτωση αυτή η συνάρτηση πυκνότητας (density function) του U δίδεται σύμφωνα με τους Battese G και Coelli T. (Battese G. και Coelli T. 1988, σελ. 388-389) από τη σχέση

$$f(U) = \exp[-1/2 (U - \mu_u)^2 / \sigma_u^2] / (2\pi)^{1/2} \sigma_u [1 - \Phi(-\mu/\sigma_u)] \quad U > 0 \quad (6)$$

όπου το Φ δηλώνει τη συνάρτηση της τυπικής κανονικής κατανομής.

Όσον αφορά την κατανομή του V αυτή θεωρείται ότι ακολουθεί την κανονική κατανομή (Stevenson R. 1980, σελ. 60).

$$f(V) = \exp [V^2 / 2\sigma_v^2] / (2\pi\sigma_v)^{1/2} \quad (7)$$

Η (6) αποτελεί μια γενικευμένη έκφραση της κατανομής του U για την οποία όταν η επικρατούσα τιμή (mode) είναι ίση με μηδέν, δηλαδή $\mu=0$, η κατανομή θα είναι μισό — κανονική ενώ όταν $\mu \neq 0$ το U θα κατανομείται ως περικομμένη κανονική με συχνότερη τιμή μ δηλαδή, $N(\mu, \sigma_U^2)$. Σύμφωνα με τον Stevenson R. (Stevenson R. 1980, σελ. 58-59) η συχνότερη τιμή μ δεν είναι απαραίτητο να είναι μηδέν και κατά συνέπεια το U θα έπρεπε να κατανομείται με $N(\mu, \sigma_U^2)$. Συγκεκριμένα, εάν ο διαταρακτικός όρος αντανάκλα το επίπεδο της τεχνικής (ανά)αποτελεσματικότητας, οι εξειδικεύσεις με μισό — κανονική κατανομή θα βασίζονται στην έμμεση υπόθεση ότι η πιθανότητα της αναποτελεσματικής συμπεριφοράς θα μειώνεται μονοτονικά για αυξανόμενα επίπεδα αναποτελεσματικότητας. Επειδή, τώρα, τα οικονομικά υποκείμενα είναι είτε άνθρωποι είτε κοινωνικοί θεσμοί η πιθανότητα της μηδενικής συχνότερης τιμής για την συνάρτηση πιθανότητας του U θα είναι επισφαλής. Έτσι, θα πρέπει να οδηγηθούμε σε εξειδικεύσεις για την συνάρτηση πιθανότητας του U που λαμβάνουν υπόψη αυτή την πιθανότητα της μη μηδενικής συχνότερης τιμής. Για το λόγο αυτό στην παρούσα έρευνα θα χρησιμοποιήσουμε τη μορφή της περικομμένης κανονικής κατανομής η οποία δεν θέτει την συχνότερη τιμή ίση με μηδέν.

Στην περίπτωση τώρα της περικομμένης κανονικής κατανομής του U η τεχνική (ανα)αποτελεσματικότητα μπορεί να υπολογιστεί από την σχέση⁴

$$E(\Theta_i / E_i) = \sigma \cdot [\Phi (E\lambda/\sigma + \mu/\sigma\lambda) / 1 - F (E\lambda/\sigma + \mu/\sigma\lambda) - E\lambda/\sigma - \mu/\sigma\lambda] \quad (8)$$

όπου $\Phi(\cdot)$ και $F(\cdot)$ είναι η τυπική κανονική συνάρτηση πιθανότητας και η τυπική κανονική συνάρτηση κατανομής αντιστοίχως, το E τα εκτιμημένα κατάλοιπα και $\sigma^2 = \sigma_U^2 + \sigma_v^2$, $\lambda = \sigma_U/\sigma_v$ και $\sigma_v = \sigma_U^2 \sigma_v^2 / \sigma^2$.

3. Η Εμπειρική Εξειδίκευση του Υποδείγματος

Το στοχαστικό μέτωπο παραγωγής που παρουσιάσαμε προηγούμενα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση διαστρωματικών δεδομένων. Η εκτίμηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας του αγροτικού τομέα που επιχειρείται στην παρούσα έρευνα αναφέρεται στα δεδομένα 33 χωρών (αναπτυσσόμενων

και λιγότερο αναπτυγμένων) τα οποία αφορούν στο μέσο όρο της περιόδου 1975-1980. Τα στοιχεία προέρχονται από την έρευνα των Hayami Y. - Ruttan V. W. 1985, σελ. 457-459.

Για την μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας θα χρησιμοποιήσουμε δύο εναλλακτικές μορφές συναρτήσεων: α) την γενικευμένη συνάρτηση παραγωγής του Leontief⁵ (G.L.) (βλ. Diewert, W. 1971, σελ. 505) και β) την Cobb-Douglas (C.D.) συνάρτηση παραγωγής. Σε αλγεβρικά σύμβολα οι δύο αυτές συναρτήσεις γράφονται ως εξής:

$$Y_i = \sum_j \sum_i \alpha_{ij} \sqrt{X_i} \sqrt{X_j} + e^{v_i - U_i} \quad (\text{G.L.})$$

$$Y_i = \prod_i X_i^{\alpha_{ii}} e^{v_i/2 U_i} \quad (\text{C.D.})$$

για $X_i, X_j \geq 0$, $Y_i \geq 0$ και $i, j = L, LND, LVS, F, HP, TE$.

όπου: Y το ακαθάριστο αγροτικό προϊόν σε ισοδύναμους τόνους σίτου. L ο αριθμός των απασχολούμενων ανδρών στην γεωργία. LND η έκταση της γεωργικής γης, συμπεριλαμβανομένων των μονίμων λιβαδιών και των βοσκοτόπων, μετρούμενη σε εκτάρια. LVS το απόθεμα ζωικού κεφαλαίου. F η κατανάλωση λιπασμάτων από τον αγροτικό τομέα. HP η ιπποδύναμη των τρακτέρ. TE η τεχνική εκπαίδευση η οποία μετράται ως ο αριθμός των πτυχιούχων των τριτοβάθμιων γεωργικών σχολών ανά δέκα χιλιάδες απασχολούμενων ανδρών στην γεωργία⁶.

Η γενικευμένη συνάρτηση παραγωγής του Leontief ανήκει στην κατηγορία των ευκάμπτων συναρτησιακών μορφών και μπορεί να θεωρηθεί δευτέρου βαθμού προσέγγιση σε οποιαδήποτε αυθαίρετη συνάρτηση παραγωγής. Το πλεονέκτημα αυτών των συναρτήσεων είναι ότι μας δίνουν τη δυνατότητα να ελέγξουμε στατιστικά εναλλακτικές συναρτησιακές μορφές για την μορφή της συνάρτησης και τις ιδιότητες που αυτή έχει.

4. Εκτίμηση του Υποδείγματος

Για την εκτίμηση των συναρτήσεων του στοχαστικού ορίου, δηλαδή της συνάρτησης Cobb-Douglas και της γενικευμένης του Leontief υιοθετήσαμε την μέθοδο της μέγιστης πιθανότητας. Πριν, όμως, η μέθοδος της μέγιστης πιθανότητας χρησιμοποιηθεί ελέγχθηκε η ασυμμετρία των καταλοίπων από την εφαρμογή της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η κατανομή των καταλοίπων της γενικευμένης συνάρτησης του

Leontief είναι αρνητικά ασυμμετρική. Σύμφωνα με τον Waldman (βλ. Waldman D. 1982, σελ. 275-279) εάν η κατανομή των καταλοίπων από την εφαρμογή της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων είναι αρνητικά ασυμμετρική τότε οι εκτιμητές που προέρχονται από την εφαρμογή της μεθόδου της μεγίστης πιθανότητας του στοχαστικού ορίου είναι εκτιμητές ελαχίστων τετραγώνων. Αυτό σημαίνει ότι οι βοηθητικοί παράμετροι σ_u^2 και σ_v^2 είναι μηδέν. Παραπέρα, η συνθήκη αυτή δείχνει ότι τα δεδομένα μας είναι ασυνεπή με τη χρησιμοποίηση της γενικευμένης συνάρτησης του Leontief για την εκτίμηση του δείκτη της τεχνικής αποτελεσματικότητας. Με βάση όλα τα παραπάνω επιλέξαμε τελικά την Cobb-Douglas συνάρτηση παραγωγής για την εκτίμηση του δείκτη της τεχνικής αποτελεσματικότητας. Τα αποτελέσματα της εκτίμησης παρουσιάζονται στον πίνακα 1 και της τεχνικής αποτελεσματικότητας στο πίνακα 2 του παραρτήματος.

Για τα αποτελέσματα αυτά μπορούν να γίνουν οι ακόλουθες παρατηρήσεις: α) όλοι οι συντελεστές έχουν το αναμενόμενο σωστό πρόσημο. Ωστόσο, οι μεταβλητές LND (έκταση γεωργικής γης) και F (κατανάλωση λιπασμάτων) δεν είναι στατιστικά σημαντικές. Όπως συμβαίνει όμως με τις περισσότερες συναρτήσεις παραγωγής η αιτία για την μικρή στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών είναι η ύπαρξη πολυσυγγραμματοκότητας ή η παρουσία της ετεροσκεδαστικότητας, όταν χρησιμοποιούμε διαστρωματικά δεδομένα, στα κατάλοιπα της εξίσωσης. Το πρόβλημα της πολυσυγγραμματοκότητας θα μπορούσε να λυθεί αν αφαιρούσαμε από την συνάρτηση τις μεταβλητές που παρουσιάζουν πρόβλημα. Ωστόσο, δεν, θα ήταν σωστό να αφαιρέσουμε αυτές τις μεταβλητές από την εξίσωση διότι τα αποτελέσματα τους θα ενσωματώνονταν στον διαταρακτικό όρο, προκαλώντας έτσι μεροληψία στην εκτίμηση του δείκτη της τεχνικής αποτελεσματικότητας. Από την άλλη πλευρά η χρησιμοποίηση διαστρωματικών δεδομένων συνεπάγεται τις περισσότερες φορές την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας με αποτέλεσμα οι εκτιμητές να μην είναι αποτελεσματικοί. Αυτό σημαίνει ότι ο έλεγχος με την κατανομή του student είναι πιθανό να μας δίνει ακατάλληλα αποτελέσματα στο βαθμό που η διακύμανση των εκτιμητών είναι πολύ μεγάλη έτσι ώστε να φαίνεται ότι οι εκτιμώμενοι συντελεστές είναι στατιστικά ασήμαντοι ενώ στην ουσία είναι στατιστικά σημαντικοί. Επειδή, όμως ο σκοπός αυτού του άρθρου είναι η εκτίμηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας που η τιμή της σε τίποτα δεν εξαρτάται από το κατά πόσο οι εκτιμητές είναι αποτελεσματικοί ή όχι δεν θεωρούμε ότι είναι απαραίτητο να κάνουμε έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας και στην συνέχεια να προχωρήσουμε στην διόρθωση της αν διαπιστώσουμε την ύπαρξη της.

Από τις εκτιμήσεις στον πίνακα 1 το ενδιαφέρον μας επικεντρώνεται στις

βοηθητικές παραμέτρους σ_U^2 και σ_V^2 . Ας θυμηθούμε ότι ο όρος U αντανακλά την έκταση στην οποία το προϊόν της κάθε χώρας πέφτει κάτω από το στοχαστικό όριο εξαιτίας της τεχνικής αναποτελεσματικότητας ενώ ο συμμετρικός όρος V δείχνει τυχαίες μεταβολές του μετώπου μεταξύ των χωρών είτε εξαιτίας μη αναμενόμενων παραγόντων, φυσικές καταστροφές, τύχη, κλίμα είτε εξαιτίας λαθών στην μέτρηση του προϊόντος. Ο λόγος, τώρα, λ των τυπικών σφαλμάτων των δύο αυτών βοηθητικών παραμέτρων είναι 1,654. Αυτό σημαίνει ότι ο μονόπλευρος όρος U κυριαρχεί πάνω στις τυχαίες μεταβολές του υποδείγματος. Με άλλα λόγια η απόκλιση μεταξύ του προϊόντος που παράγεται και του προϊόντος του μετώπου, οφείλεται κατά κύριο λόγο στην τεχνική αναποτελεσματικότητα.

5. Συμπεράσματα

Με δεδομένες, τώρα, τις τιμές των βοηθητικών παραμέτρων που εμφανίζονται στον πίνακα 1 του παραρτήματος εκτιμήθηκε ο δείκτης της τεχνικής αναποτελεσματικότητας (ΔTA) από την σχέση (8). Τα αποτελέσματα αυτών των εκτιμήσεων για κάθε μία από τις χώρες του δείγματος παρουσιάζονται στον πίνακα 2 του παραρτήματος.

Από τα αποτελέσματα τώρα της τεχνικής αναποτελεσματικότητας του πίνακα 2 του παραρτήματος μπορούν να γίνουν οι ακόλουθες παρατηρήσεις: α) Γενικά οι αναπτυσσόμενες χώρες παρουσιάζουν υψηλές τιμές του δείκτη της τεχνικής αναποτελεσματικότητας β) υπάρχουν χώρες που ενώ κατατάσσονται ως λιγότερο αναπτυσσόμενες εντούτοις πετυχαίνουν τιμές του δείκτη της τεχνικής αναποτελεσματικότητας πολύ κοντά σε εκείνων των αναπτυσσόμενων χωρών. Οι χώρες αυτές είναι οι Φιλιππίνες, η Αίγυπτος και η Κολομβία. Ωστόσο, είναι δύσκολο να ερμηνεύσει κανείς το γιατί οι χώρες αυτές πετυχαίνουν υψηλές τιμές του Δείκτη της τεχνικής αναποτελεσματικότητας και γ) χώρες όπως η Φιλανδία, η Νορβηγία και η Ιρλανδία που κατατάσσονται ως αναπτυσσόμενες παρουσιάζουν τεχνική αναποτελεσματικότητα στην παραγωγή του γεωργικού προϊόντος κάτω από 42%.

Γενικά τα αποτελέσματα της εκτίμησης δείχνουν από την μια μεριά ότι ο δείκτης της τεχνικής αναποτελεσματικότητας για κάθε χώρα δίνει μια καλή εικόνα των μεταβολών της τεχνικής αναποτελεσματικότητας μεταξύ των χωρών του δείγματος. Από την άλλη πλευρά η υπόθεση που διερευνούμε, ότι οι αγρότες στις λιγότερο αναπτυσσόμενες χώρες είναι λιγότερο αναποτελεσματικοί από τους αγρότες των αναπτυσσόμενων χωρών τείνει να επιβεβαιωθεί.

Ωστόσο, μια λεπτομερέστερη ανάλυση των αποτελεσμάτων που θα επέτρεπε την δημιουργία μιας ασφαλέστερης άποψης αναφορικά με την σχέση μεταξύ τεχνικής αποτελεσματικότητας στο γεωργικό τομέα και του επιπέδου ανάπτυξης θα έπρεπε να ενσωματώνει ορισμένες κρίσιμες ποιοτικές μεταβλητές που στη διεθνή βιβλιογραφία συσχετίζονται με την ανάπτυξη του γεωργικού τομέα. Τέτοιες ποιοτικές μεταβλητές είναι (Sklair L. 1991, σελ. 85-125):

α) Ο καταμερισμός της εργασίας κατά φύλο. Για παράδειγμα στις χώρες της Λατινικής Αμερικής οι καλλιέργειες στηρίζονται στην ανδρική εκμετάλλευση του οικογενειακού κλήρου ενώ στις χώρες κάτω από την Σαχάρα οι γυναίκες μόνες καλλιεργούν και εμπορεύονται τα γεωργικά προϊόντα.

β) Η εξειδίκευση της αγροτικής οικονομίας (προϊόντα διαβίωσης έναντι προϊόντων ευρείας κατανάλωσης ή αγοραίων προϊόντων).

γ) Ο εξαγωγικός ή μη προσανατολισμός και η διεθνοποίηση της οικονομίας καθώς και η δομή των εξωτερικών συναλλαγών.

δ) Η ανάπτυξη της βιομηχανίας τροφίμων.

ε) Η ανάπτυξη των εσωτερικών αγορών και υπηρεσιών.

στ) Η τεχνολογική εξάρτηση. Αναλυτικότερα η εξάρτηση αυτή παίρνει διάφορες μορφές κατά την διάρκεια της αναπτυξιακής διαδικασίας. Ειδικότερα, η τεχνολογική εξάρτηση μετατίθεται στην πορεία της ανάπτυξης από ένα πρώτο επίπεδο εισαγωγών τροφίμων, σε ένα δεύτερο επίπεδο τεχνικών εισροών, και τέλος σε ένα τρίτο επίπεδο καλλιεργειών που υποκαθιστούν τις εισαγωγές αλλά διευθύνονται από πολυεθνικές επιχειρήσεις (Sklair L. 1991, σελ. 116).

Τελειώνοντας, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι ίσως η έννοια της αναποτελεσματικότητας των αγροτών στις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες δεν σχετίζεται ούτε με τις υποθέσεις που πραγματοποιήσαμε στην εισαγωγή του άρθρου, αφού με τις υποθέσεις αυτές αποδίδεται μια οικονομική λογική που συχνά δεν χαρακτηρίζει τις πρακτικές των αγροτών σε αυτές τις χώρες. Οι πρακτικές αυτές μπορούν να γίνουν κατανοητές μόνο από τις ιδιαίτερες γνώσεις και τον τρόπο αντίληψης που οι ίδιοι οι τοπικοί πληθυσμοί έχουν (Geertz C. 1984). Οι τοπικές γνώσεις χρησιμοποιούνται για την εξασφάλιση των συνθηκών διαβίωσης κάτω από αντίξοες συνθήκες και δεν συμπίπτουν με την δυτική οικονομική λογική της μεγιστοποίησης του προϊόντος. Η αποτελεσματικότητα σε τέτοιες κοινωνίες και οι καλλιεργητικές πρακτικές αποβλέπουν στην προσαρ-

μογή σε απρόβλεπτα γεγονότα και όχι στην επίτευξη μιας σχεδιασμένης συνδυαστικής λογικής όπου μάλιστα συχνά οι πόροι συνειδητά υποαπασχολούνται ως μια μορφή πρόβλεψης κινδύνων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι πρακτικές των γεωργών στην Νιγηρία οι οποίοι για να αντιμετωπίσουν την ξηρασία χρησιμοποιούν τα αποθέματα του σπόρου και την έκταση της γης με μια σειρά προσαρμογών ανάλογα με την ένταση και την διάρκεια των βροχοπτώσεων (Hobart M. 1993, σελ. 66).

Παράρτημα

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Εκτιμητές μεγίστης πιθανότητας για την στοχαστική συνάρτηση παραγωγής του μετώπου κάτω από την υπόθεση ότι ο όρος U ακολουθεί περικομμένη κανονική κατανομή

Μεταβλητές	Εκτιμήσεις	Βοηθητικοί παράμετροι	Εκτιμήσεις
C	2,867* (3,644)	μ/σ_u	-0,576 (-0,100)
L	0,253* (4,365)	$\lambda = \sigma_u/\sigma_v$	1,654 (0,486)
H	0,293* (3,784)	σ^2_u	0,068
LND	0,043 (0,605)	σ^2_v	0,025
F	0,030 (0,347)		
LVS	0,283** (2,448)		
TE	0,100* (3,755)		
Loglikelihood	303,715)		

Οι αριθμοί σε παρένθεση είναι οι στατιστικές του t του Student.

*, ** Ένδειξη στατιστικής σημαντικότητας σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1% και 5% αντιστοίχως.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Εκτίμηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας των χωρών του δείγματος

ΧΩΡΕΣ	Δείκτης τεχνικής αποτελ/τας*	Επίπεδο ανάπτυξης χώρας**	ΧΩΡΕΣ	Δείκτης τεχνικής αποτελ/τας*	Επίπεδο ανάπτυξης χώρας**
1. ΝΟΡΒΗΓΙΑ	16,6	A	19. ΕΛΛΑΔΑ	69,9	A
2. ΙΡΛΑΝΔΙΑ	36,6	A	20. ΑΓΓΛΙΑ	70,0	A
3. ΦΙΛΑΝΔΙΑ	41,5	A	21. Ν. ΖΗΛΑΝΔΙΑ	72,6	A
4. ΜΕΞΙΚΟ	43,3	ΛΑ	22. ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	73,3	A
5. Ν. ΑΦΡΙΚΗ	43,3	ΛΑ	23. ΒΕΛΓΙΟ	74,3	A
6. ΧΙΛΗ	43,8	ΛΑ	24. ΚΟΛΟΜΒΙΑ	76,8	ΛΑ
7. ΑΥΣΤΡΙΑ	48,1	A	25. ΑΙΓΥΠΤΟΣ	77,0	ΛΑ
8. ΤΟΥΡΚΙΑ	51,5	ΛΑ	26. ΟΛΛΑΝΔΙΑ	78,9	A
9. ΙΑΠΩΝΙΑ	54,2	A	27. ΙΤΑΛΙΑ	80,1	A
10. ΠΕΡΟΥ	54,3	ΛΑ	28. ΑΡΓΕΝΤΙΝΗ	80,5	A
11. ΣΥΡΙΑ	55,5	ΛΑ	29. ΗΠΑ	83,6	A
12. ΣΟΥΗΔΙΑ	58,3	A	30. ΦΙΛΙΠΠΙΝΕΣ	84,5	ΛΑ
13. ΒΕΝΕΖΟΥΕΛΑ	58,94	ΛΑ	31. ΓΑΛΛΙΑ	84,7	A
14. ΔΑΝΙΑ	61,5	A	32. ΙΣΠΑΝΙΑ	85,2	A
15. ΚΑΝΑΔΑΣ	63,9	ΛΑ	ΙΣΡΑΗΛ	87,3	A
16. ΙΝΔΙΑ	66,8	A			
17. Δ. ΓΕΡΜΑΝΙΑ	66,8	ΛΑ			
18. ΒΡΑΖΙΛΙΑ	67,2	ΛΑ			

* όπου 100,0 πλήρως αποτελεσματική.

** A, ΛΑ: Χώρα Αναπτυγμένη και Λιγότερο Αναπτυγμένη σύμφωνα με την κατάταξη των Lau και Yotopoulos (Lau, L. and Yotopoulos, P. 1989, σελ. 247). Συγκεκριμένα, ο διαχωρισμός σε αναπτυγμένες και λιγότερο αναπτυγμένες έγινε με κριτήριο το κατά κεφαλή Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν (GNP). Συγκεκριμένα: ως αναπτυγμένες χώρες ορίζονται εκείνες με κατά κεφαλή Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν, σε τιμές του 1980, μεγαλύτερο των 8000\$ και ως λιγότερο αναπτυγμένες θεωρούνται οι χώρες με κατά κεφαλή Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν, σε τιμές του 1980, μικρότερο των 8000\$.

Σημειώσεις

1. Βλέπε Farell M. J. (1957), σελ. 253-281. Μια επισκόπηση των τρόπων μέτρησης της οικονομικής αποτελεσματικότητας μπορεί να βρεί ο αναγνώστης στους Forsund F. R. - Lovell C. A. K. - Schmidt P. (1980), σελ. 5-25.

2. Βλέπε, Kalirajan K. P. and Shand R. T. (1989), σελ. 25-34. Επίσης Dawson P. J. - Lingard J. and Woodford C. (1991), σελ. 1088-1104, καθώς και Kalirajan K. P. and Shand R. T. (1992), σελ. 3-17 και Parikh A. and Shah K. (1994), σελ. 132-138.

3. Τη διαδικασία αυτή ακολουθούν οι Aigner D. - Lovell C.A.K. - Schmidt P. (1977), σελ. 21-37 καθώς και Meensen W. and Van de Broeck J. (1977), σελ. 435-444, και οι Forsund F.R. - Lovell C.A.K. - Schmidt P. (1980), σελ. 5-25.

4. Βλέπε, Jondrow J. - Lovell C.A.K. - Materon I. S. - Schmidt P. (1982), σελ. 234-235, καθώς και Battese G. - Coelli T. (1988), σελ. 391.

5. Ο λόγος που επιλέξαμε την γενικευμένη συνάρτηση παραγωγής του Leontief από άλλες συναρτήσεις, όπως η Translog ή η δευτέρου βαθμού σειρά Laurent (Barnett, W. and Lee, Y. 1985, σελ. 1424-1425) βρίσκεται στον αριθμό των παρατηρήσεων που διαθέτουμε. Πιο συγκεκριμένα ο αριθμός ζ των παρατηρήσεων που διαθέτουμε είναι 33, ενώ οι παράμετροι που πρέπει να εκτιμηθούν για την translog είναι 31 και για τη δευτέρου βαθμού σειρά Laurent οι παράμετροι που πρέπει να εκτιμηθούν είναι πολύ περισσότεροι από 33. Από τα παραπάνω είναι εύκολο να συμπεράνουμε ότι οι δύο αυτές συναρτήσεις είναι αδύνατο να εκτιμηθούν.

6. Ο λόγος που χρησιμοποιείται η τεχνολογική εκπαίδευση ως εισροή στην παραγωγική διαδικασία του αγροτικού τομέα μπορεί να αιτιολογηθεί ως εξής. Με δεδομένο το σύνολο των εισροών, υποθέτουμε τώρα ότι οι χώρες που παράγουν περισσότερο το κάνουν γιατί έχουν περισσότερες τεχνικές πληροφορίες από τις χώρες που παράγουν λιγότερο. Με άλλα λόγια οι χώρες που παράγουν περισσότερο έχουν καλύτερη γνώση των συνθηκών της παραγωγικής διαδικασίας. Αν δεχτούμε την εκπαίδευση, με την ευρεία έννοια σαν πηγή γνώσεων και πληροφοριών για την παραγωγή τότε οι διαφορές μεταξύ των χωρών θα ανάγονται σε διαφορές της παραγωγής σε σχέση με την εκπαίδευση. Έτσι, μια συνάρτηση παραγωγής ορθά εξειδικευμένη θα έπρεπε να συμπεριλαμβάνει και την εκπαίδευση ως συντελεστή παραγωγής (Mook, R. P. 1981 σελ. 724).

Βιβλιογραφία

- Aigner D. - Lovell C.A.K. and Schmidt P. (1977), "Formulation and Estimation of Stochastic Production Function Models", *Journal of Econometrics*, vol. 6, σελ. 21-37.
- Barnett, W. and Lee Y (1985), "The Global Properties of the Minflex Laurent, Generalized and Translog Flexible Functional Forms", *Econometrica*, σελ. 1421-1437.
- Battese G. and Coelli T. (1988), "Prediction of Firm Level Technical Efficiencies with a Generalized Frontier Production Function and Panel Data", *Journal of Econometrics*, vol. 38, σελ. 387-399.
- Belbase, K. and Grabowski, R. (1985), "Technical Efficiency in Nepalese Agriculture", *The Journal of Developing Areas*, σελ. 515-526.

- Dawson P. J. - Lingrand J. and Woodford C.* (1991), "A Generalized Measure of Farm - Specific Technical Efficiency", *American Journal of Agricultural Economics*, November, σελ. 1098-1104.
- Diewert, W.* (1971), "An Application of the Shephard Duality Theorem: A Generalized Leontief Production Function", *Journal of Political Economy*, σελ. 481-507.
- Farell M. J.* (1957), "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Association*, 120 series A - General, σελ. 253-281.
- Forsund F. R. - Lovell C.A.K. and Schmidt P.* (1980), "A Survey of Frontier Production Functions and of their Relationship to Efficiency Measurement", *Journal of Econometrics*, vol. 13, σελ. 5-25.
- Geertz C.* (1984), *Local Knowledge: Further Essays in Interpretative Anthropology*, Basic Book, N.Y.
- Hayani Y. and Ruttan V. W.* (1985), *Agricultural Development: An international Perspective*, Revised and Expanded, edition John Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- Hobart M.* (1993), *Cultivation: Knowledge or Performance? in An Anthropological Critique of Development*, Routledge, London.
- Jondrow K. - Lovell C.A.K. - Materov I. S. and Schmidt P.* (1982), "On the Measurement of the Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function" *Journal of Econometrics*, vol. 19, σελ. 233-238.
- Kalirajan K. P. and Shand R.T.* (1989), "A Generalized Measure of Technical Efficiency", *Applied Economics*, vol. 21, σελ. 25-34.
- Kalirajan K. P. and Shand R. T.* (1992), "Causality Between Technical and Allocation Efficiencies: An empirical Testing", *Journal of Economic Studies*, vol. 19, σελ. 3-17.
- Lau L. and Yotopoulos P.* (1989), "The Meta-Production Function Approach to Technological Change in World Agriculture", *Journal of Development Economics*, σελ. 241-269.
- Meensen Q. and Van den Broeck J.* (1977), "Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error", *International Economic Review*, vol. 18, σελ. 435-444.
- Mook R. P.* (1981), "Education and Technical Efficiency in Small Farm Production", *Economic Development and Cultural Change*, vol. 29, σελ. 723-740.
- Parikh A. and Shah K.* (1994), "Measurement of Technical Efficiency in the North - West Frontier Province of Pakistan", *Journal of Agricultural Economics*, vol. 45 (1), σελ. 132-138.
- Sklair L.* (1991), *A review in Sociology of the Global System*, Harvester, Wheatsheaf, N.Y.
- Stevenson R.* (1980), "Likelihood Functions for Generalized Stochastic Frontier Estimation", *Journal of Econometrics*, vol. 13, σελ. 58-66.
- Waldman, D.* (1982), "A Stationary Point for the Stochastic Frontier Likelihood", *Journal of Econometrics*, σελ. 275-279.