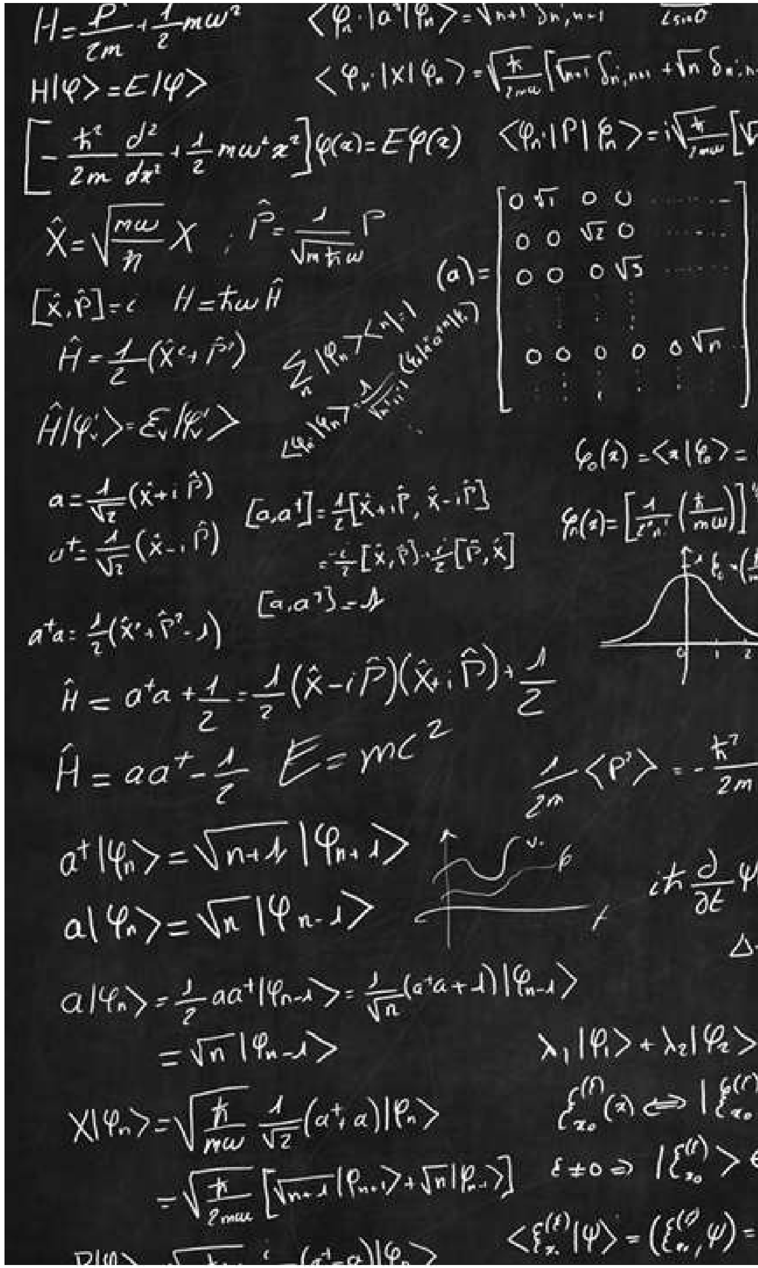
PRODUCTION FUNCTIONS RULES, NOT OK

CRITIQUE
2020-2021

WORKSHOP

MICROECONOMICS:
A CRITICAL COMPANION

BEN FINE



PRODUCTION FUNCTIONS:
MICRO OR MACRO

"The use of production functions is unambiguously microeconomic in analytical content"[1]

Όμως η χρησιμοποίηση του στην οικονομία ως όλον, η συναθροιστική συνάρτηση παραγωγής, και η εφαρμογή της στο πεδίο της οικονομικής μεγέθυνσης ή στην εκτίμηση της τεχνολογικής μεταβολής συνήθως θεωρείται μέρος της μακροοικονομικής

Κατά αυτόν τον τρόπο συνεπώς βρίσκουμε φαρδιά πλατιά την συνάρτηση παραγωγής στα εισαγωγικά εγχειρίδια της Μάκρο[2]. Όμως το θεωρητικό πλαίσιο των συναρτήσεων παραγωγής βρίσκεται στη μικροοικονομική, εξ'ου και ότι βλέπουμε σήμερα αυτό το ζήτημα.

[1](Fine 2016, p. 109) [2](Mankiw and Ball 2013, p. 95)

PRODUCTION FUNCTIONS: MICRO OR MACRO

Σήμερα θεωρείται κοινό να αναπαριστούμε μια 'οικονομία' από μια συνάρτηση παραγωγής,

$$F(K,L),$$

όπου ως γνωστών το K είναι το κεφάλαιο, και L είναι η εργασία,

και ακόμα το κεφαλαιουχικό αγαθό που αποτελεί το K είναι το ίδιο με το παραγόμενο προϊόν.

Μπορεί, συνεπώς, να διαλέξει αν θα πάει να συγχωνευθεί στο K (σαν επένδυση πλην απόσβεση) ή να καταναλωθεί προς ότι θέλουν οι άνθρωποι, αφού είναι ιδιαίτερα πολύμορφο και εύπλαστο (malleable)

Είναι εμφανές πως οι υποθέσεις είναι κάπως υπερβολικές, αλλά τι πειράζει;
Έτσι και αλλιώς η μικροοικονομική γίνεται στη σφαίρα το φανταστικού.

PRODUCTION FUNCTIONS:
COBB AND DOUGLAS

Αρχικά η συναθροιστική συνάρτηση παραγωγής, χρησιμοποιήθηκε από τους περίφημους Cobb και Douglas τη δεκαετία του 1930 για να εξηγήσουν τα ποσοστά κεφαλαίου και εργασίας.

Αν ανεβούμε λίγο υψηλότερα στη σφαίρα της φαντασίας μας και βρούμε μια συνάρτηση παραγωγής

$$Y = F(K, L),$$

στην οποία οι τεχνολογικές δυνατότητες είναι συγκεκριμένες (αναπαρίστανται ως F),

έχουμε πλήρη απασχόληση

και τέλεια ανταγωνιστικές αγορές εισροών και εκροών με ποσοστό κέρδους (r) και μισθό (w).

Τότε λόγω μεγιστοποίησης κερδών → $F_k = r \; και \; F_L = w$ (βασικά νεοκλασικά πράγματα)

PRODUCTION FUNCTIONS:
COBB AND DOUGLAS

Σε αυτά τα πλαίσια η συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas

$$Y = F(K, L) = AK^{a}L^{1-a}$$

μας δίνει σταθερά ποσοστά εισοδήματος για τους δυο συντελεστές:

$$\frac{rK}{Y} = a \qquad \kappa\alpha\iota \qquad \frac{wL}{Y} = 1 - a$$

Το 1930, που έγραφαν οι Cobb και Douglas, τα εισοδηματικά ποσοστά θεωρούνταν σχετικά σταθερά. Όμως μεταπολεμικά αυτά έγειραν προς όφελος της εργασίας ενώ λίγο αργότερα στράφηκαν προς το κεφάλαιο κατά την νεοφιλελεύθερη περίοδο.

Κάποτε, η υπόθεση σταθερών εισοδηματικών ποσοστών έδινε υποτίθεται μια εμπειρική βάση, τόσο γενικά στις συναρτήσεις παραγωγής όσο και συγκεκριμένα στην Cobb-Douglas.

Σήμερα;

Ας το δούμε λίγο πιο αναλυτικά, πως αντλούσε κύρος η C-D;

Για μικρές μεταβολές στις εισροές:

$$dY = AaK^{a-1}L^{1-a}dK + A(1-a)K^{a}L^{-a}dL$$

διαιρώντας με Y:

$$\frac{dY}{Y} = a\frac{dK}{K} + (1-a)\frac{dL}{L} \quad (1)$$

Έτσι η μεγέθυνση του προϊόντος προκύπτει από το άθροισμα των (σταθερών) μεριδίων των συντελεστών.

Όμως αν αφήσουμε λίγο τα παραπάνω κατά μέρους… από την εθνικολογιστική ταυτότητα:

$$\mathrm{Y} = rK + wL \ \rightarrow dY = rdK + wdL + Kdr + Ldw$$

Ξανά διαιρώντας με Y, και με λίγους μετασχηματισμούς:

$$\frac{dY}{Y} = \frac{r\mathrm{K}}{\mathrm{Y}}\frac{dK}{K} + \frac{wL}{Y}\frac{dL}{L} + \frac{Kdr + Ldw}{Y}$$

Σε αυτή την σχέση, αν ο τελευταίος όρος είναι μηδέν, τότε παίρνουμε την (1)

PRODUCTION FUNCTIONS:
THE HUMBUG FUNCTION

Φαίνεται πως η C-D θα έπρεπε να κολλάει τέλεια!
Αντίθετα όμως, η C-D δεν κολλάει πλήρως, δίνοντας την αίσθηση κάποιων μικρών υπολογιστικών αποκλίσεων από μια γενικά ορθή εκτίμηση.

Όμως δεν είναι καθόλου έτσι, αφού αυτό δεν προκύπτει από την συνάρτηση C-D, αλλά από την εθνικολογιστική ταυτότητα.

Και είναι ιδιότητα γενικά των συναρτήσεων παραγωγής και όχι μόνο της αγαπημένης στους νεοκλασικούς C-D:

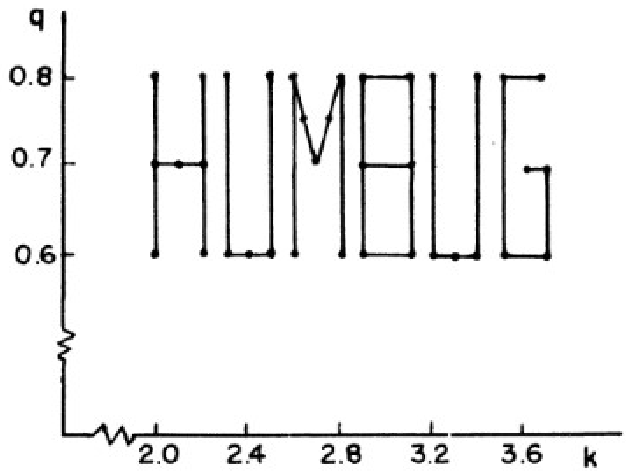
$$\frac{dY}{Y} = \frac{AKF_K}{Y}\frac{dK}{K} + \frac{ALF_L}{Y}\frac{dL}{L} \quad (2)$$

Ο A. Shaikh π.χ. το έδειξε αυτό για την συνάρτηση 'Humbug' (Απάτη)[3]

→

Καμία σχέση λοιπόν με τους νόμους της παραγωγής

FIGURE 1. — THE HUMBUG ECONOMY



[3] (Shaikh 1974)

PRODUCTION FUNCTIONS:
NATIONAL INCOME

Παρά την αδυναμία υποστήριξης ή το προβληματικό πλαίσιο υποθέσεων οι συναρτήσεις C-D (ή άλλες) έχουν αποπειραθεί να νομιμοποιηθούν από τις ασκήσεις παρακολουθήσεις του εθνικού εισοδήματος.

Οι συναρτήσεις παραγωγής είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιούνται ευρέως.
Συχνά οι προσπάθειες νομιμοποίησης απλώς έπονται…

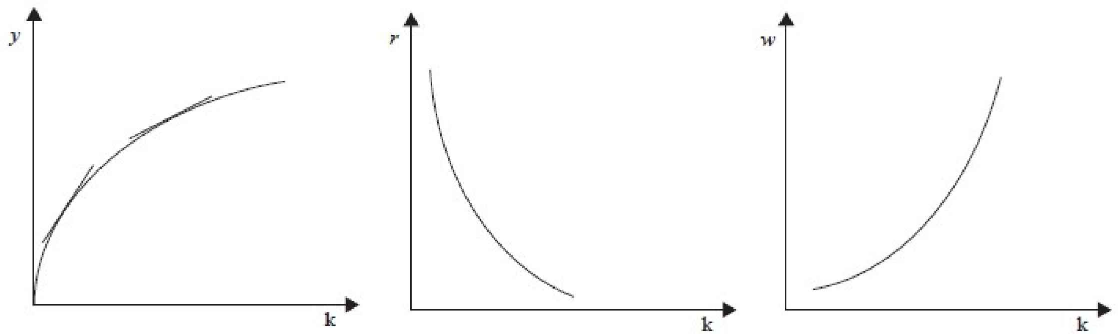
PRODUCTION FUNCTIONS:
SOLLOW'S ECONOMY

Μια ακόμα γνωστή εφαρμογή είναι αυτή το Sollow στα μέσα της δεκαετίας του 50'.

Με αντίστοιχα υποθετικά πλαίσια, $Y = AF(K, L)$, με σταθερές αποδόσεις κλίμακας και φθίνουσες αποδόσεις για κάθε συντελεστή.
Τότε θα μπορούσαμε να ανάγουμε την οικονομία σε κατά κεφαλήν μεγέθη:

$$\frac{Y}{L} = \frac{1}{L}F(K, L) = F\left(\frac{K}{L}, 1\right) \rightarrow y = f(k)$$

Και κατά την συνήθη νεοκλασική διαίσθηση: $r = \frac{dY}{dL} = f'(k)$ και $w = f(k) - kf'(k)$



Ας αφήσουμε τα γενικά θέματα του ΤΑ[2], και ας αναρωτηθούμε που είναι η ζήτηση σε αυτό το υπόδειγμα;

Αν λοιπόν $Y = AF(K, L)$ με το Α να αλλάζει λόγο τεχνολογικής μεταβολής διαφορίζοντας και διαιρώντας με Y:

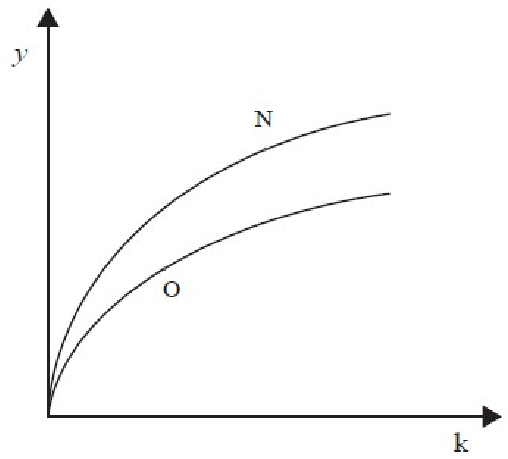
$$\frac{dY}{Y} = \frac{AKF_K}{Y}\frac{dK}{K} + \frac{ALF_L}{Y}\frac{dL}{L} + \frac{dA}{A}$$

Που θυμίζει έντονα την εξίσωση (2)

π.χ. για τις C-D και σε κατά κεφαλήν μεγέθη:

$$g_A = g_y - ag_k - (1 - \alpha)\mathrm{g_k}$$

Το οποίο είναι το γνωστό TFP.



Έτσι μπορούμε να διακρίνουμε τις μεταβολές από το σημείο Ο στο σημείο Ν. Είναι λόγω διαφορών στις εισροές ή στην τεχνολογική μεταβολή;

PRODUCTION FUNCTIONS:
TFP IN SOLLOW

Όμως όπως ορίσαμε το TFP είναι ένα κατάλοιπο
Συνεπώς δε μετρά μόνο αποκλίσεις λόγω της τεχνολογικής μεταβολής,
Αλλά και αποκλίσεις που προκύπτουν από όλες τις υποθέσεις στις οποίες συνετέθηκε:

- Πλήρης απασχόληση
- Τέλειος ανταγωνισμός
- Μια οικονομία με έναν μόνο κλάδο

Αυτά, όπως και μερικά ακόμα αποτελέσματα, μπορούμε να τα δούμε λίγο πιο τυποποιημένα στο ακόλουθο απλούστερο δυνατό υπόδειγμα…

PRODUCTION FUNCTIONS: A TWO-SECTORS ECONOMY

Ας υποθέσουμε μια οικονομία με ένα καταναλωτικό αγαθό και ένα κεφαλαιουχικό.

Τότε η παραγωγή περιλαμβάνει δυο *διεργασίες(processes).*
Ας υποθέσουμε ότι $\boldsymbol{a}$ μονάδες κεφαλαίου και $\boldsymbol{l}$ εργασίας αξιοποιούνται για την παραγωγή του κεφαλαίου και $\boldsymbol{b}$ και $\boldsymbol{n}$ αντίστοιχα για το καταναλωτικό αγαθό. Ας υποθέσουμε ακόμα σταθερές αποδόσεις κλίμακας.

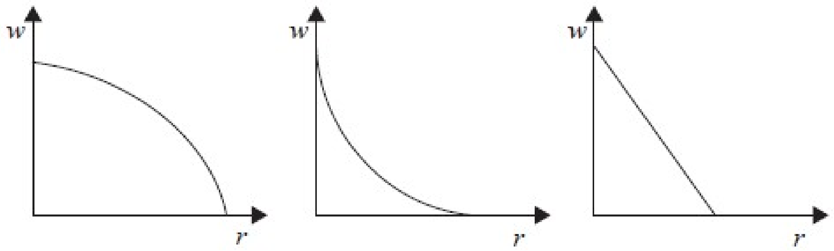
Ένας συνδυασμός των δύο διεργασιών ονομάζεται *τεχνική(technique)* και αντιστοιχεί σε ένα σημείο στην κατά-κεφαλήν συνάρτηση παραγωγής $f(k)$ για ένα μέγεθος του k. Όμως τώρα στην παραγωγή το προϊόν δεν είναι [τόσο] πολύμορφο όπως προηγουμένως.
Βάζοντας το p σχετική τιμή του κεφαλαιουχικού/καταναλωτικού αγαθού και numeraire, αντίστοιχα έχουμε:

$$p\,a(1+r)+wl=p \qquad \text{και} \qquad p\,b(1+r)+wn=1$$

Και από αυτά μπορούμε να καταλήξουμε ότι:

$$1+r=\frac{1-wn}{a+wlb\ -wna}$$

Τέλος, παραγωγίζοντας το r ως προς το w βλέπουμε ότι έχουν μια αρνητική σχέση. Η οποία προφανώς μπορεί να πάρει τρεις μορφές.



PRODUCTION FUNCTIONS: A TWO-SECTORS ECONOMY

Τα διαγράμματα αυτά, ονομάζονται factor-price frontiers (fpf) και δίνουν τη σχέση w και r για μια τεχνολογία

Να σημειώσουμε εδώ πως από τις τρεις μορφές, στην τρίτη όπου a/l=b/n, από την πλευρά της παραγωγής το κεφαλαιουχικό και καταναλωτικό αγαθό δεν διαφέρουν…

Όμως σε όλες τις άλλες καταστάσεις όπου a/l $\neq$ b/n οι σχετικές τιμές αυτών των αγαθών θα διαφέρουν βάσει της αξίας των w και r.

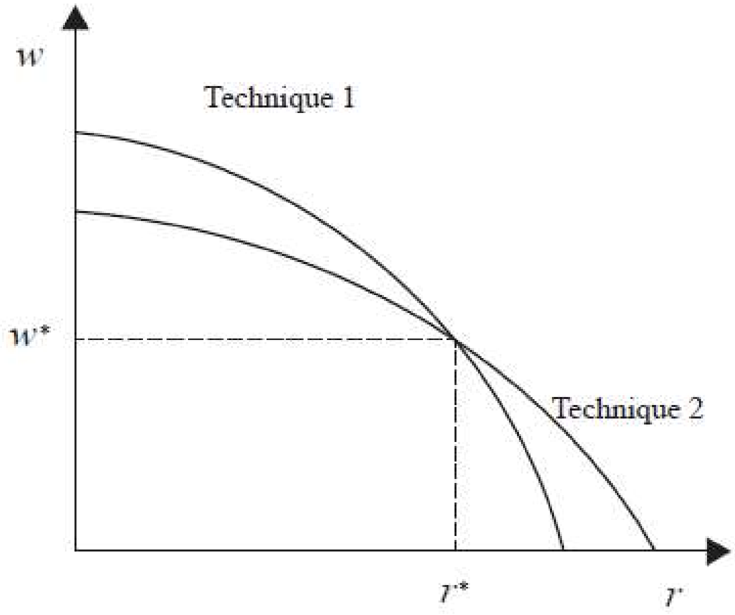
Το τελευταίο δε φαίνεται καθόλου παράλογο αφού στις αναλογίες αυτές βλέπουμε το ένα να είναι σχετικής εντάσεως κεφαλαίου και το άλλο σχ. εντάσεως εργασίας, άρα επηρεάζονται διαφορετικά από τις τιμές των εισροών.

Αν, μάλιστα, κατεβαίναμε σε χαμηλότερο επίπεδο αφαίρεσης, με πολλά είδη σε κάθε τομέα, τότε θα έπρεπε αντίστοιχα να αναλύσουμε και τις σχετικές εντάσεις στις διάφορες μορφές κεφαλαίου.

Η fpf, όπως είδαμε δείχνει τους πιθανούς συνδυασμούς w και r όταν **μια** τεχνική είναι σε ισχύ.
Δεν μπορεί να αποκαλύψει πιο θα είναι τα τελικά w & r

Όμως μια τεχνική, είναι στο υπόδειγμά μας το ανάλογο ενός μόνο σημείου πάνω στη $f(k)$.

Για κάθε μια τεχνική πρέπει να υπάρχει μια fpf. Έτσι για δυο τεχνικές έχουμε:

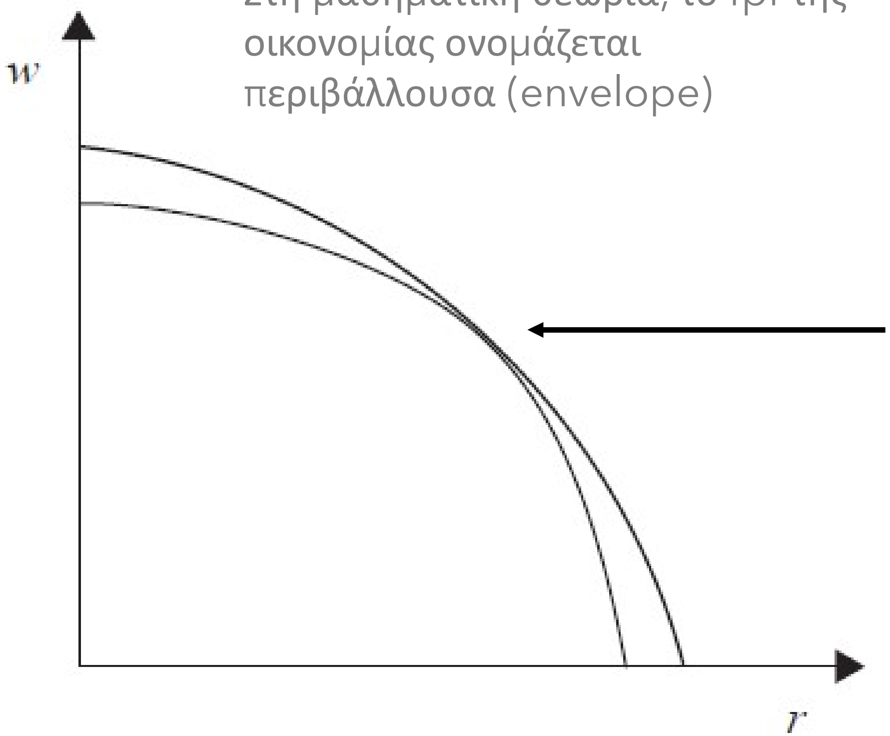


Όπου στο σημείο (w^*, r^*) έχουμε ένα **σημείο εναλλαγής**. Πάνω από αυτό $(w > w^*)$ θα αξιοποιείται η Τεχνική 1 και αντίστοιχα κάτω από αυτό η Τεχνική 2.

Μπορούμε πλέον να αναπαραστήσουμε όλη την οικονομία.

Για έναν άπειρο αριθμό τεχνικών (το αντίστοιχο μιας συνάρτησης παραγωγής) το fpf της οικονομίας παίρνει αυτήν την μορφή:

Στη μαθηματική θεωρία, το fpf της οικονομίας ονομάζεται περιβάλλουσα (envelope)



Πλέον, όπως στην οικονομία του Sollow, αν ξέρουμε πιο τεχνική χρησιμοποιείται μπορούμε να βρούμε τα r^*& w^*. Τα οποία βρίσκονται στην τομή της fpf της τεχνικής με την fpf της οικονομίας.

Θυμίζω στον Sollow:
$r = f'(k)$ & $w = f(k) - kf'(k)$

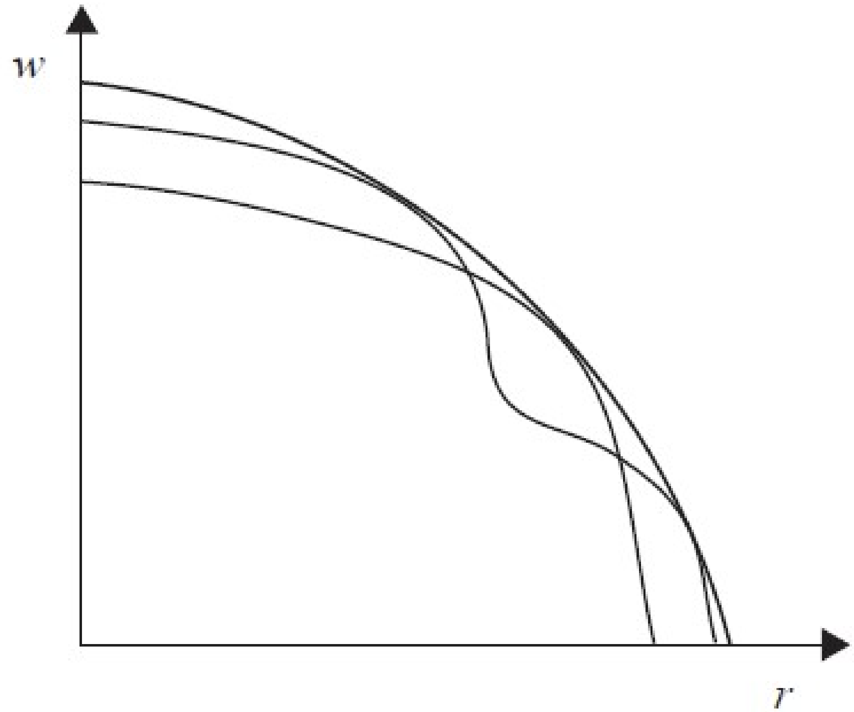
Από εκεί μπορούμε να εκτιμήσουμε και το προϊόν:

$$r^* \& w^* \rightarrow p \rightarrow y$$

Είναι προφανές ότι πλέον η αξία του προϊόντος δεν επηρεάζεται μόνο από τις εισροές αλλά και από τις τιμές του, κάτι που η προσέγγιση της συνάρτησης παραγωγής δε μπορεί να το πιάσει αφού σε αυτή δεν υπάρχουν σχετικές τιμές

Όμως,
στη λύση του υποδείγματος υπάρχει ένα πρόβλημα το οποίο ονομάζεται:

Δίπλωμα τεχνικής (double)
ή
Επαναναλλαγή (Reswitching)



Έαν στην οικονομία συμβαίνει επαναλλαγή δεν είναι δυνατόν να εξάγεις πληροφορίες για το προϊόν μόνο από τη γνώση όλων των τεχνικών (το αντίστοιχο της f) και την τεχνική σε χρήση (k). Ακριβώς επειδή το ρ δεν καθορίζεται αυτόματα.

Οι συμβατικοί οικονομολόγοι υποστηρίζουν, και οι περισσότεροι υποθέτουν, ότι το κατά πόσο έχει αξία η one-sector production function έχει να κάνει με το εμπειρικό ερώτημα του κατά πόσο στον πραγματικό κόσμο συμβαίνει επαναλλαγή τεχνικών.

Είναι μια γλυκιά ειρωνεία ότι επιστρέφουν στην εμπειρία για να επιβεβαιώσουν τα εργαλεία τους τα οποία τα διαμορφώσαν στις ευτυχείς συνθήκες της άγνοιάς της.
Βέβαια ακόμα και αυτό είναι θεωρητικό, αφού το ερώτημα στην πράξη σπανίως ερευνάται…

Γενικώς, οι επαναλλαγές είναι πρακτικά συνήθεις, όπως π.χ. με την πυρηνική ενέργεια (με υψηλά κεφαλαιακά κόστη σε παρόν και τον μακρινό ορίζοντα) που είναι κερδοφόρο τόσο σε χαμηλά όσο και υψηλά επιτόκια.

PRODUCTION FUNCTIONS:
NOT OK

Το βαθύτερο θεωρητικό ζήτημα είναι ότι η οικονομία ενός κλάδου (production function) είναι άκυρη για την αναπαράσταση μιας οικονομίας (ή ορθότερα ενός υποδείγματος μιας οικονομίας), ακόμα και αν αδιαφορούσαμε για τα ζητήματα της ζήτησης για λόγους εστίασης.

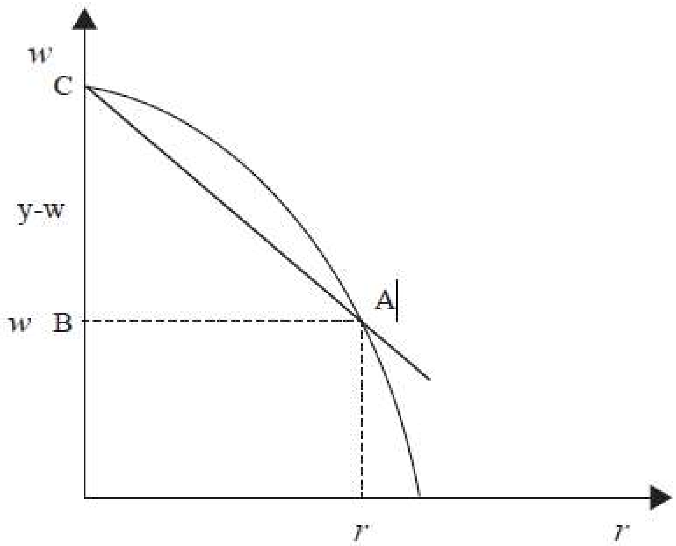
Ακόμα και αν δεν υπήρχε επανεναλλαγή, και δύναται να εξάγεις τη διανομή από τη γνώση της παραγωγής από μόνο, αυτό δε μπορεί να εξηγήσει γιατί η συγκεκριμένη τεχνολογία αξιοποιείται. Θα μπορούσε να είναι έχουμε εξωτερικά σταθερούς μισθούς (από το κράτος ή τα συνδικάτα) για παράδειγμα.
Με κανέναν τρόπο δεν προκύπτει ότι η Οριακή Παραγωγικότητα του Κεφαλαίου (MPK) καθορίζει τόσο την ποσότητα του κεφαλαίου όσο και την τιμή του. Αντίθετα η σχέση καθορισμού πάει ανάποδα. Πρέπει να γνωρίζουμε το r για να καταλήξουμε το k ή την αξιοποιούμενη τεχνική.

Θεωρητικό πλαίσιο:

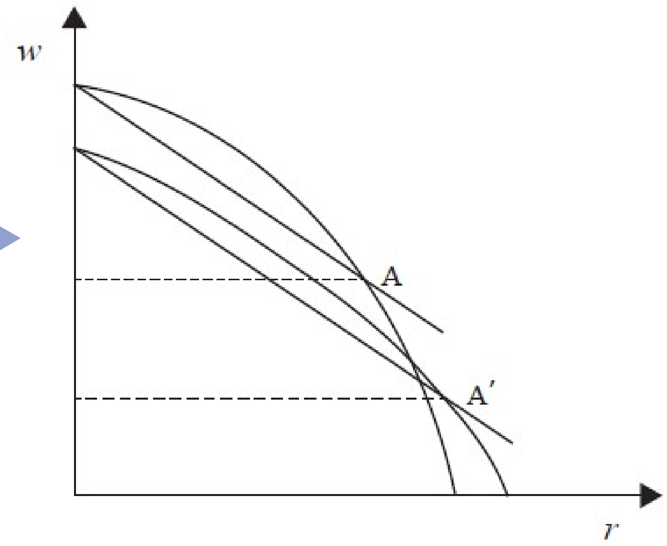
Από κατά-κεφαλήν εθνικολογιστική* ταυτότητα:

$$y = kr + w \ \rightarrow k = \frac{y-w}{r},$$

δηλαδή στο σχήμα δίνεται από την εφαπτομένη της γωνίας ABC



Δια δυο διαφορετικές τεχνικές, με ίδιο k και μικρότερο y



Εν συντομία:

Σε αυτή την μεταβολή, παρόλο που δεν υπάρχει τεχνολογική μεταβολή, αλλά μια απλή εναλλαγή τεχνικής, το TFP θα δείξει μια πτώση. Συνεπώς, το TFP αντανακλά πέρα από την τεχν. μεταβολή και τις αλλαγές στις σχετικές τιμές… όπως περιμέναμε να συμβεί και είχαμε σημειώσει στο υπόδειγμα του Sollow.

* Υποθέτουμε ακόμα μηδενική μεγέθυνση → παραγωγή μόνο καταναλωτικού αγαθού για αυτή την απλή αναπαράσταση.

TECHNICAL CHANGE:
FROM
MISMESEURMENT
TO
MISINTERPRITATION

Το κοινό στοιχείο της προσέγγισης του A. Smith (κατανομή της εργασίας), του K. Marx (θεωρία συσσώρευσης) και του J. Schumpeter (δημιουργική καταστροφή), είναι πως η παραγωγή γίνεται ως μια φυσική και κοινωνική διαδικασία μετασχηματισμού εισροών σε εκροές. Σε αυτό το πλαίσιο των αναλυτικών δυνατοτήτων είναι τεράστιο.
Όμως στη σύγχρονη συμβατική οικονομική θεωρία η παραγωγή απομειώνεται σε συναρτήσεις παραγωγής. Και είναι κάτι πολύ βολικό και εύκολο.

Έτσι, στη σύγχρονη θεωρία τεχνικής μεταβολής η λύση που προκύπτει είναι απλή, η καινοτομία προκύπτει μέσα από μια συνάρτηση παραγωγής που παράγει πατέντες (P. Romer) ή θεωρείται εξωτερικότητα καθώς οι εργαζόμενοι μαθαίνουν στην δουλειά (Occupational-Specific Human Capital).

Οι χαμηλές πτήσεις της συμβατικής οικονομικής σκέψεις, δεν σε πάνε και πολύ μακριά.

Γιατί π.χ. ο ένας κλάδος αναπτύσσεται πιο γρήγορα →TFP.
Γιατί χαμηλές αποδόσιες → TFP
κ.ο.κ.

REFERENCES:

- FINE, B. (2016) MICROECONOMICS: A CRITICAL COMPANION, LONDON: VERSO BOOKS
- MANKIW, G. AND L. BALL (2013) ΜΑΚΡΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΉ ΚΑΙ ΤΟ ΧΡΗΜΑΤΟΠΙΣΤΩΤΙΚΌ ΣΎΣΤΗΜΑ, ΑΘΉΝΑ: GUTENBERG
- SHAIKH, A. (1974) LAWS OF PRODUCTION AND LAWS OF ALGEBRA: THE HUMBUG PRODUCTION FUNCTION, THE REVIEW OF ECONOMICS AND STATISTICS

WANT MORE?

- Carter, S. (2011) 'C.E. Ferguson's and the Neoclassical Theory of Capital: A matter of Faith', Review of Political Economy, vol 23(3), pp. 339-56
- Carter, S. (2011/12) "On the Cobb-Douglas and All That…": The Solow-Simon Correspondance over the Agreggate Neoclassical Production Function, Journal of Post Keynesian Economics, vol. 34(2), pp. 255-273
- Felipe, J. and McCombie (2013) The Aggregate Production Function and the Measurement of Technical Change: 'Not Even Wrong', Chetenham: Edward Elgar
- Hodgon, G. (1997) The Fate of the Cambridge Capital Controversy' in P. Arestis, G. Palma and M. Sawyer (eds), Capital Controversy, Post-Keynesian Economics and the History of Economics: Essays in Honour of Geoff Harcourt, volume 1, London: Routledge
- Fine, B. (1992) Total Factor Productivity versus Realism: The South African Coal Mining Industry, South African Journal of Economics, vol. 60(3), pp. 277-92
- Sato, H. (2005) "Total Factor Productivity vs. Realism" Revisited: The Case of the South Korean Steel Industry Cambridge Journal of Economics, vol. 29(4), pp. 635-55

Ευχαριστώ