

Θεωρία Οικονομικής Ανάπτυξης και Μεγέθυνσης

Διάλεξη 4

Κωνσταντίνος Δελλής
kdellis@uop.gr

Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

6 Μαΐου 2020

Ζητούμενα Ι

- 1 Αξιολόγηση Υποδείγματος Solow
 - Διεθνείς Αποδόσεις Κεφαλαίου
- 2 Εμπειρικός Έλεγχος του Υποδείγματος
 - Οικονομετρικό Υπόδειγμα
 - Εκτίμηση Υποδείγματος
- 3 Ανθρώπινο Κεφάλαιο
 - Ορισμοί & Χαρακτηριστικά
 - Υγεία & Ποιότητα Ζωής
 - Υπόδειγμα με Ανθρώπινο Κεφάλαιο
 - Διαστάσεις Ανθρώπινου Κεφαλαίου

Το Παράδοξο του Lucas I

- ♦ Χρησιμοποιώντας τα Συμπεράσματα του Νεοκλασικού Υποδείγματος ο Lucas έφτασε σε κάποια *Παράδοξα* Συμπεράσματα Cobb-Douglas
- ♦ Ξεκινώντας από μια Συνάρτηση Cobb-Douglas το Κατα Κεφαλήν Προϊόν και ΜΡΚ είναι

$$y = Ak^\alpha$$
$$f'(k) = A\alpha k^{\alpha-1}$$

- ♦ Σε όρους κκ Προϊόντος το Οριακό Προϊόν γράφεται

$$f'(k) = \alpha A^{\frac{1}{\alpha}} y^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} \quad (1)$$

Το Παράδοξο του Lucas II

- ♦ Το 1990 το Εισόδημα ανά Εργαζόμενο στις ΗΠΑ ήταν **14 φορές Υψηλότερο** από αυτό της Ινδίας
- ♦ Με δεδομένο ότι $\alpha = 0.4$ και στις δύο χώρες από την Εξίσωση (1) θα έχουμε

$$\frac{MPK_{USA}}{MPK_{INDIA}} = \frac{y_{USA}^{-1.5}}{y_{INDIA}^{-1.5}}$$
$$\frac{MPK_{USA}}{MPK_{INDIA}} = 14^{-1.5}$$
$$\frac{MPK_{INDIA}}{MPK_{USA}} = 52$$

Το Παράδοξο του Lucas III

- ♦ Το Κεφάλαιο στην Ινδία θα ήταν 52 Φορές πιο Παραγωγικό από ότι στις ΗΠΑ!
- ♦ Κάτι τέτοιο θα προκαλούσε **Μαζική Ροή Κεφαλαίων** προς τις Αναπτυσσόμενες Χώρες προς εκμετάλλευση των Υψηλών Αποδόσεων
- ♦ Τα Πραγματικά Δεδομένα **Δεν Επιβεβαιώνουν** τις Προβλέψεις αυτές
- ♦ Ο Lucas αναγνωρίζει 3 πιθανές Αιτίες
 - (i) Τις Μεγάλες Διαφορές στο *Ανθρώπινο Κεφάλαιο* (Εκπαίδευση, Τεχνογνωσία)
 - (ii) Την Απουσία Τέλειου Ανταγωνισμού στις Αγορές των Συντελεστών και Ατελή Κινητικότητα Κεφαλαίου

Το Παράδοξο του Lucas IV

- (iii) Το **Πολιτικό Ρίσκο** στις Αναπτυσσόμενες Χώρες → Επισφαλείς Επενδύσεις

- ♦ Η Ανάλυση τονίζει τη Συσχέτιση των Αποτελεσμάτων-Συμπερασμάτων του Υποδείγματος με τις Βασικές Υποθέσεις

Εμπειρικός Έλεγχος Νεοκλασικού Υποδείγματος I

- ♦ Βασιζόμενοι στο Υπόδειγμα με Τεχνολογική Πρόοδο (ουδέτερη κατά Harrod)

$$Y = F(K, AL) = K^\alpha AL^{1-\alpha}$$

$$\tilde{y} = A\tilde{k}^\alpha$$

- ♦ Στο σημείο Σταθερής Κατάστασης ισχύει (Διάλεξη 3, Σχέση 14)

$$sf(\tilde{k}_t) = (n + g + \delta)\tilde{k}_t$$

$$sA\tilde{k}^\alpha = (n + g + \delta)\tilde{k}_t$$

$$\tilde{k}^* = \left[\frac{s}{n + g + \delta} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (2)$$

$$\tilde{y}^* = \left[\frac{s}{n + g + \delta} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (3)$$

Εμπειρικός Έλεγχος Νεοκλασικού Υποδείγματος II

- ♦ Λογαριθμίζοντας την Εξίσωση (3)

$$\log\left(\frac{Y_t}{A_t L_t}\right) = \frac{\alpha}{1-\alpha} \log(s) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \log(n+g+\delta) \quad (4)$$

$$\log\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) - \log A_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} \log(s) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \log(n+g+\delta)$$

$$\log\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) = \log A_t + \frac{\alpha}{1-\alpha} \log(s) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \log(n+g+\delta)$$

- ♦ Θεωρώντας ότι ισχύει $A_t = A_0 e^{gt}$ ισχύει

$$\log A_t = \log A_0 + gt$$

Εμπειρικός Έλεγχος Νεοκλασικού Υποδείγματος III

- ♦ Επομένως η Σχέση Προσδιορισμού του *Εισοδήματος ανά Εργαζόμενο* είναι:

$$\log\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) = \log A_0 + gt + \frac{\alpha}{1-\alpha} \log(s) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \log(n+g+\delta) \quad (5)$$

- ♦ Η Σχέση (5) δηλώνει πως **Υψηλότερα** Ποσοστά Επενδύσεων (s) και **Χαμηλότερο** ($n+g+\delta$) Οδηγούν σε **Υψηλότερο** Προϊόν ανά Εργαζόμενο
- ♦ Η Σχέση (5) μπορεί να Εκτιμηθεί Οικονομετρικά με τη Χρήση Διαστρωματικών Δεδομένων Χρονολογικών Σειρών (Panel Data)

Η Μελέτη των Mankiw, Romer & Weil (1992) I

- ♦ Σε ένα από τα πλέον επιδραστικά Άρθρα της Οικονομικής Επιστήμης οι Mankiw, Romer & Weil (1992) επιχειρούν να *Ελέγξουν* τις Προβλέψεις του Νεοκλασικού Υποδείγματος
- ♦ Εκτιμούν την Εξίσωση (5) χρησιμοποιώντας **Διαστρωματικά** Δεδομένα για 98 Χώρες το 1985
- ♦ Τρία Δείγματα:
 - (i) Όλες οι Χώρες (98)
 - (ii) Χώρες με *αξιόπιστα* Δεδομένα (75)
 - (iii) Χώρες του **ΟΟΣΑ** (22)

Η Μελέτη των Mankiw, Romer & Weil (1992) II

- ◊ Οι Βασικές Μεταβλητές
 - (i) Λογάριθμος του Εισοδήματος ανά Εργαζόμενο (**Εξαρτημένη**)
 - (ii) Λογάριθμος του Ποσοστού Επενδύσεων στο ΑΕΠ ως προσέγγιση του s
 - (iii) Μέσος Ρυθμός Αύξησης του Πληθυσμού n
 - (iv) Υπόθεση ότι $g + \delta = 5\%$ για όλες τις Χώρες
 - (v) Η Μεταβλητή A_0 συμβολίζει το **Αρχικό Επίπεδο Τεχνολογικής Προόδου** και ενσωματώνει πολλές τεχνολογικές και θεσμικές Μεταβλητές.
Οι Συγγραφείς υποθέτουν ότι

$$\log A_0 = c + \epsilon \quad (6)$$

Κοινή Σταθερά και ένας Διαταρακτικός Όρος

Η Μελέτη των Mankiw, Romer & Weil (1992) III

- ♦ Με Βάση την (6) το Υπόδειγμα προς Εκτίμηση είναι

$$\log\left(\frac{Y_i}{L_i}\right) = c + \frac{\alpha}{1-\alpha} \log(s_i) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \log(n_i + g + \delta) + \epsilon_i \quad (7)$$

- ♦ Η Εκτίμηση γίνεται με τη *Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων*
- ♦ Μπορεί να ελεγχθεί αν οι Συντελεστές των Βασικών Μεταβλητών είναι *Στατιστικά Σημαντικοί* και αν έχουν τα *Αναμενόμενα Πρόσημα*
- ♦ Αν ισχύει ότι $\alpha = \frac{1}{3}$ τότε πρέπει

$$\frac{\alpha}{1-\alpha} = 0.5$$

$$\frac{-\alpha}{1-\alpha} = -0.5$$

Αποτελέσματα Βασικού Υποδείγματος

TABLE I
ESTIMATION OF THE TEXTBOOK SOLOW MODEL

Dependent variable: log GDP per working-age person in 1985			
Sample:	Non-oil	Intermediate	OECD
Observations:	98	75	22
CONSTANT	5.48 (1.59)	5.36 (1.55)	7.97 (2.48)
$\ln(I/GDP)$	1.42 (0.14)	1.31 (0.17)	0.50 (0.43)
$\ln(n + g + \delta)$	-1.97 (0.56)	-2.01 (0.53)	-0.76 (0.84)
\bar{R}^2	0.59	0.59	0.01
<i>s.e.e.</i>	0.69	0.61	0.38
Restricted regression:			
CONSTANT	6.87 (0.12)	7.10 (0.15)	8.62 (0.53)
$\ln(I/GDP) - \ln(n + g + \delta)$	1.48 (0.12)	1.43 (0.14)	0.56 (0.36)
\bar{R}^2	0.59	0.59	0.06
<i>s.e.e.</i>	0.69	0.61	0.37
Test of restriction:			
<i>p</i> -value	0.38	0.26	0.79
Implied α	0.60 (0.02)	0.59 (0.02)	0.36 (0.15)

Note. Standard errors are in parentheses. The investment and population growth rates are averages for the period 1960–1985. $(g + \delta)$ is assumed to be 0.05.

Συμπεράσματα

- (1) Οι Συντελεστές Επενδύσεων και $(n + g + \delta)$ έχουν τα **Αναμενόμενα** Πρόσημα σε όλες τις Εκτιμήσεις

Συμπεράσματα

- (1) Οι Συντελεστές Επενδύσεων και $(n + g + \delta)$ έχουν τα **Αναμενόμενα** Πρόσημα σε όλες τις Εκτιμήσεις
- (2) **Στατιστικά Σημαντικοί** εκτός από το Δείγμα του ΟΟΣΑ

Συμπεράσματα

- (1) Οι Συντελεστές Επενδύσεων και $(n + g + \delta)$ έχουν τα **Αναμενόμενα** Πρόσημα σε όλες τις Εκτιμήσεις
- (2) **Στατιστικά Σημαντικοί** εκτός από το Δείγμα του ΟΟΣΑ
- (3) Το **Μερίδιο του Κεφαλαίου** είναι αρκετά **Μεγαλύτερο** από τις Προβλέψεις (0.6 στις Δυο Πρώτες Εκτιμήσεις)

Συμπεράσματα

- (1) Οι Συντελεστές Επενδύσεων και $(n + g + \delta)$ έχουν τα **Αναμενόμενα** Πρόσημα σε όλες τις Εκτιμήσεις
- (2) **Στατιστικά Σημαντικοί** εκτός από το Δείγμα του ΟΟΣΑ
- (3) Το **Μερίδιο του Κεφαλαίου** είναι αρκετά **Μεγαλύτερο** από τις Προβλέψεις (0.6 στις Δυο Πρώτες Εκτιμήσεις)
- (4) Η Προβλεπτική Ικανότητα του Υποδείγματος είναι **Αρκετά Υψηλή** ($R^2 = 0.6$)

Συμπεράσματα

- (1) Οι Συντελεστές Επενδύσεων και $(n + g + \delta)$ έχουν τα **Αναμενόμενα** Πρόσημα σε όλες τις Εκτιμήσεις
- (2) **Στατιστικά Σημαντικοί** εκτός από το Δείγμα του ΟΟΣΑ
- (3) Το **Μερίδιο του Κεφαλαίου** είναι αρκετά **Μεγαλύτερο** από τις Προβλέψεις (0.6 στις Δυο Πρώτες Εκτιμήσεις)
- (4) Η Προβλεπτική Ικανότητα του Υποδείγματος είναι **Αρκετά Υψηλή** ($R^2 = 0.6$)
- (5) Η **Παραγωγικότητα** εξηγεί το 40% της Μεταβλητότητας των κκ Εισοδημάτων (Κατάλοιπο)

Η Μέτρηση των Εισροών

- ♦ Μια πρώτη Κριτική στα Αποτελέσματα των Mankiw, Romer & Weil (1992) είναι το Πρόβλημα της *Σωστής Μέτρησης των Εισροών*

Η Μέτρηση των Εισροών

- ♦ Μια πρώτη Κριτική στα Αποτελέσματα των Mankiw, Romer & Weil (1992) είναι το Πρόβλημα της *Σωστής Μέτρησης* των Εισροών
- ♦ Η **Ποιότητα** της Εργασίας παίζει σημαντικότερο Ρόλο πέρα από την Ποσότητα

Η Μέτρηση των Εισροών

- ♦ Μια πρώτη Κριτική στα Αποτελέσματα των Mankiw, Romer & Weil (1992) είναι το Πρόβλημα της *Σωστής Μέτρησης* των Εισροών
- ♦ Η **Ποιότητα** της Εργασίας παίζει σημαντικότερο Ρόλο πέρα από την Ποσότητα
- ♦ Η **Πολύ Υψηλή** Τιμή του Συντελεστή του Κεφαλαίου ενδεχομένως να οφείλεται στην **Παράλειψη** κάποιας Σημαντικής Μεταβλητής από το Υπόδειγμα
- ♦ Ποιά μπορεί να είναι αυτή η Μεταβλητή;
- ♦ Μια πρώτη Εξήγηση είναι οι Διαφορές στην **Εκπαίδευση** μεταξύ Χωρών ή αλλιώς το **Ανθρώπινο Κεφάλαιο** (Human Capital)

Ανθρώπινο Κεφάλαιο

Ορισμός

Ανθρώπινο Κεφάλαιο ονομάζεται το Σύνολο των Χαρακτηριστικών τα οποία καθιστούν την Εργασία ενός Ανθρώπου πιο *Παραγωγική*

Ανθρώπινο Κεφάλαιο

Ορισμός

Ανθρώπινο Κεφάλαιο ονομάζεται το σύνολο των Χαρακτηριστικών τα οποία καθιστούν την Εργασία ενός Ανθρώπου πιο *Παραγωγική*

♦ Τα Χαρακτηριστικά αυτά Σχετίζονται κυρίως με:

(i) Την **Εκπαίδευση** όπως αποτυπώνεται :

Στη Συμμετοχή του Πληθυσμού

Στην Ισότητα στη Συμμετοχή (Φύλο, Φυλή, Θρήσκευμα)

Στην Ποιότητα της Εκπαίδευσης

Στις Δαπάνες για Εκπαίδευση

Στη Τεχνογνωσία που αποκτάται

Στη δια βίου Μάθηση

Ανθρώπινο Κεφάλαιο

Ορισμός

Ανθρώπινο Κεφάλαιο ονομάζεται το σύνολο των Χαρακτηριστικών τα οποία καθιστούν την Εργασία ενός Ανθρώπου πιο *Παραγωγική*

♦ Τα Χαρακτηριστικά αυτά Σχετίζονται κυρίως με:

(i) Την **Εκπαίδευση** όπως αποτυπώνεται :

Στη Συμμετοχή του Πληθυσμού

Στην Ισότητα στη Συμμετοχή (Φύλο, Φυλή, Θρήσκευμα)

Στην Ποιότητα της Εκπαίδευσης

Στις Δαπάνες για Εκπαίδευση

Στη Τεχνογνωσία που αποκτάται

Στη δια βίου Μάθηση

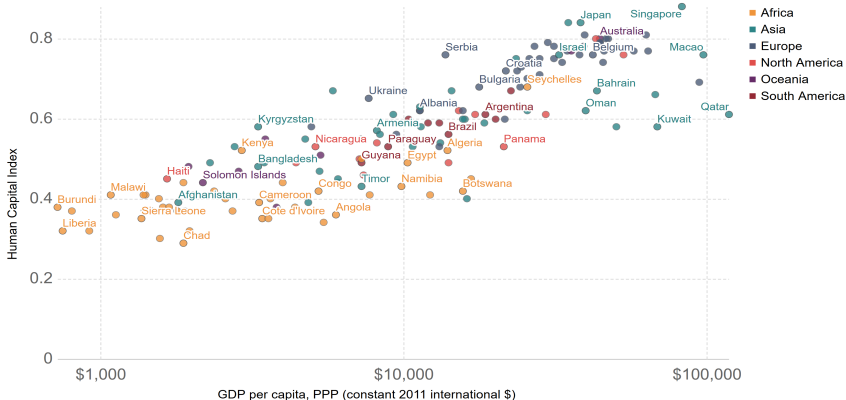
(ii) Την **Υγεία και Ποιότητα Ζωής** του Πληθυσμού

Δείκτης Ανθρώπινου Κεφαλαίου & κκ ΑΕΠ

Human Capital Index vs. GDP per capita

Human Capital Index (HCI) versus gross domestic product (GDP) per capita, corrected for inflation and cross-country price differences. The Human Capital Index (HCI) combines indicators of health and education into a measure of the human capital that a child born today can expect to obtain by her 18th birthday, given the risks of poor education and health that prevail in the country where she lives. The HCI is measured in units of productivity relative to a benchmark of complete education and full health, and ranges from 0 to 1.

Our World
in Data



Source: The World Bank

CC BY

Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο ως Συντελεστής Παραγωγής

- ♦ Το **Ανθρώπινο Κεφάλαιο** αντιμετωπίζεται περίπου όπως το Φυσικό Κεφάλαιο διότι

Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο ως Συντελεστής Παραγωγής

- ♦ Το **Ανθρώπινο Κεφάλαιο** αντιμετωπίζεται περίπου όπως το Φυσικό Κεφάλαιο διότι
 - (i) Ενσωματώνει στην Ικανότητα των Ανθρώπων να είναι *Παραγωγικοί*

Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο ως Συντελεστής Παραγωγής

- ♦ Το **Ανθρώπινο Κεφάλαιο** αντιμετωπίζεται περίπου όπως το Φυσικό Κεφάλαιο διότι
 - (i) Ενσωματώνει στην Ικανότητα των Ανθρώπων να είναι *Παραγωγικοί*
 - (ii) Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο *Παράγεται* μέσα από Συγκεκριμένες Διαδικασίες όπως το Φυσικό Κεφάλαιο

Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο ως Συντελεστής Παραγωγής

- ♦ Το **Ανθρώπινο Κεφάλαιο** αντιμετωπίζεται περίπου όπως το Φυσικό Κεφάλαιο διότι
 - (i) Ενσωματώνει στην Ικανότητα των Ανθρώπων να είναι *Παραγωγικοί*
 - (ii) Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο *Παράγεται* μέσα από Συγκεκριμένες Διαδικασίες όπως το Φυσικό Κεφάλαιο
 - (iii) Δημιουργεί μια **Απόδοση** → Ύψηλότερο Μισθό

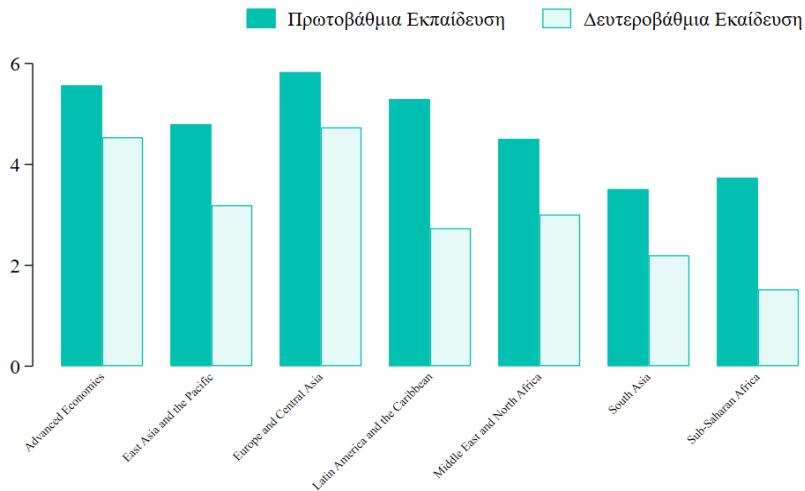
Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο ως Συντελεστής Παραγωγής

- ♦ Το **Ανθρώπινο Κεφάλαιο** αντιμετωπίζεται περίπου όπως το Φυσικό Κεφάλαιο διότι
 - (i) Ενσωματώνει στην Ικανότητα των Ανθρώπων να είναι *Παραγωγικοί*
 - (ii) Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο *Παράγεται* μέσα από Συγκεκριμένες Διαδικασίες όπως το Φυσικό Κεφάλαιο
 - (iii) Δημιουργεί μια **Απόδοση** → Ύψηλότερο Μισθό
 - (iv) **Αποσβένεται** όπως και το Φυσικό Κεφάλαιο

Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο ως Συντελεστής Παραγωγής

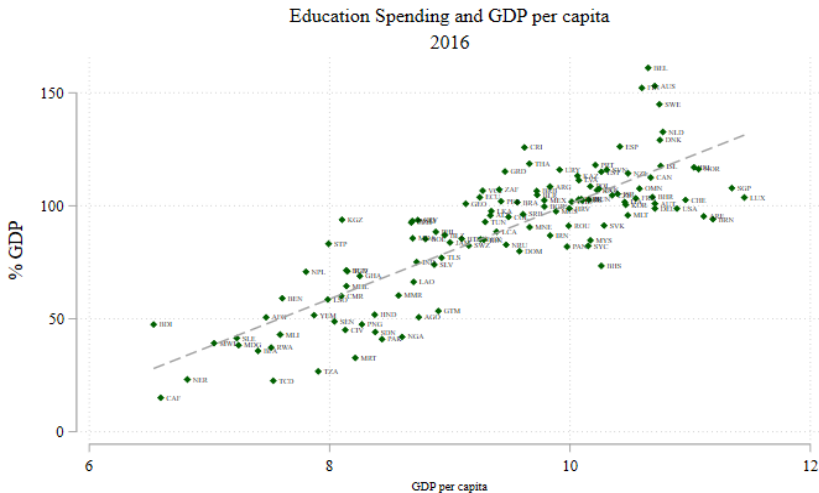
- ♦ Το **Ανθρώπινο Κεφάλαιο** αντιμετωπίζεται περίπου όπως το Φυσικό Κεφάλαιο διότι
 - (i) Ενσωματώνει στην Ικανότητα των Ανθρώπων να είναι *Παραγωγικοί*
 - (ii) Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο *Παράγεται* μέσα από Συγκεκριμένες Διαδικασίες όπως το Φυσικό Κεφάλαιο
 - (iii) Δημιουργεί μια **Απόδοση** → Ύψηλότερο Μισθό
 - (iv) **Αποσβένεται** όπως και το Φυσικό Κεφάλαιο
- ♦ Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο παρουσιάζει *Μεγάλη Μεταβλητότητα* μεταξύ των Οικονομιών

Έτη Εκπαίδευσης 2010



Source: Barro & Lee, 2015

Δαπάνες για Εκπαίδευση και κκ ΑΕΠ



Source: World Bank

Υγεία και Ανθρώπινο Κεφάλαιο

- ♦ Η **Υγεία** εκτός από Αγαθό εξασφαλίζει ότι οι Άνθρωποι μπορούν να είναι πιο *Παραγωγικοί*

Υγεία και Ανθρώπινο Κεφάλαιο

- ♦ Η Υγεία εκτός από Αγαθό εξασφαλίζει ότι οι Άνθρωποι μπορούν να είναι πιο Παραγωγικοί
- ♦ $H \rightarrow$ Ποιότητας και Ποσότητας Διατροφής αυξάνει το Προϊόν καθώς
 - (i) \uparrow τον Αριθμό των Ατόμων που Συμμετέχουν στην Αγορά Εργασίας

Υγεία και Ανθρώπινο Κεφάλαιο

- ♦ Η **Υγεία** εκτός από Αγαθό εξασφαλίζει ότι οι Άνθρωποι μπορούν να είναι πιο *Παραγωγικοί*
- ♦ $H \rightarrow$ Ποιότητας και Ποσότητας Διατροφής αυξάνει το Προϊόν καθώς
 - (i) \uparrow τον Αριθμό των Ατόμων που Συμμετέχουν στην Αγορά Εργασίας
 - (ii) \uparrow την Ικανότητα των Εργαζομένων να είναι πιο *Παραγωγικοί*

Υγεία και Ανθρώπινο Κεφάλαιο

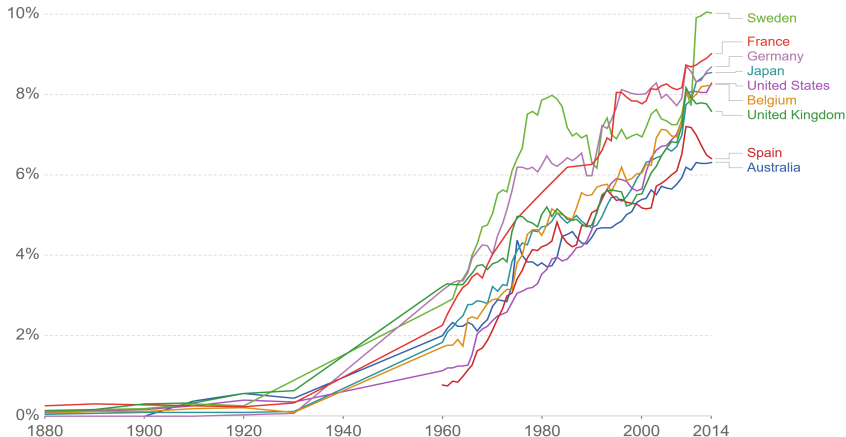
- ♦ Η **Υγεία** εκτός από Αγαθό εξασφαλίζει ότι οι Άνθρωποι μπορούν να είναι πιο *Παραγωγικοί*
- ♦ Η \rightarrow Ποιότητας και Ποσότητας Διατροφής αυξάνει το Προϊόν καθώς
 - (i) \uparrow τον Αριθμό των Ατόμων που Συμμετέχουν στην Αγορά Εργασίας
 - (ii) \uparrow την Ικανότητα των Εργαζομένων να είναι πιο *Παραγωγικοί*
- ♦ Η Μέση Ημερήσια Κατανάλωση Θερμίδων ανά άτομο είναι
 - ▶ 3000-3500 στις Ανεπτυγμένες Χώρες
 - ▶ $<$ 2000 στις πιο Φτωχές Χώρες

Δαπάνες για Δημόσια Υγεία % ΑΕΠ

Public health expenditure (% GDP), 1880 to 2014

Public health expenditure includes: recurrent and capital spending (central and local levels), external borrowing and grants (including donations from international agencies and NGOs), and social or compulsory insurance funds.

Our World
in Data

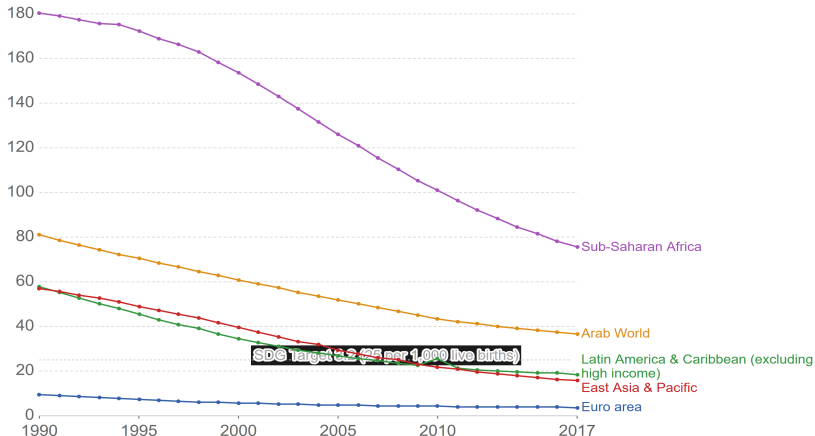


Source: Our World In Data based on Lindert (1994), OECD (1993), OECD.stat and WHO
OurWorldInData.org/the-expansion-of-healthcare-evidence-from-a-newly-assembled-dataset/ • CC BY

Παιδική Θνησιμότητα

Child mortality rate, 1990 to 2017

Under-five mortality rate is the probability per 1,000 that a newborn baby will die before reaching age five, if subject to age-specific mortality rates of the specified year. SDG Target 3.2 is to reduce child mortality to at least as low as 25 per 1,000 live births by 2030.



Source: UN Inter-agency Group for Child Mortality Estimation

CC BY

Υγεία και κκ ΑΕΠ I

- ♦ Από τα Δεδομένα Προκύπτει μια **Ισχυρή** Θετική Συσχέτιση μεταξύ Υγείας και Εισοδήματος ανά Εργαζόμενο
- ♦ Η Σχέση είναι **Αμφίδρομη**
- ♦ Έστω $h(y)$ η Συνάρτηση που δείχνει πως εξαρτάται η Υγεία από το κκ Εισόδημα.
Υποθέτουμε πως

$$\frac{\partial h}{\partial y} > 0$$
$$\frac{\partial^2 h}{\partial y^2} < 0$$

Υγεία και κκ ΑΕΠ II

- ♦ Έστω $y(h)$ η Συνάρτηση που δείχνει πως εξαρτάται το κκ Εισόδημα από την Υγεία.

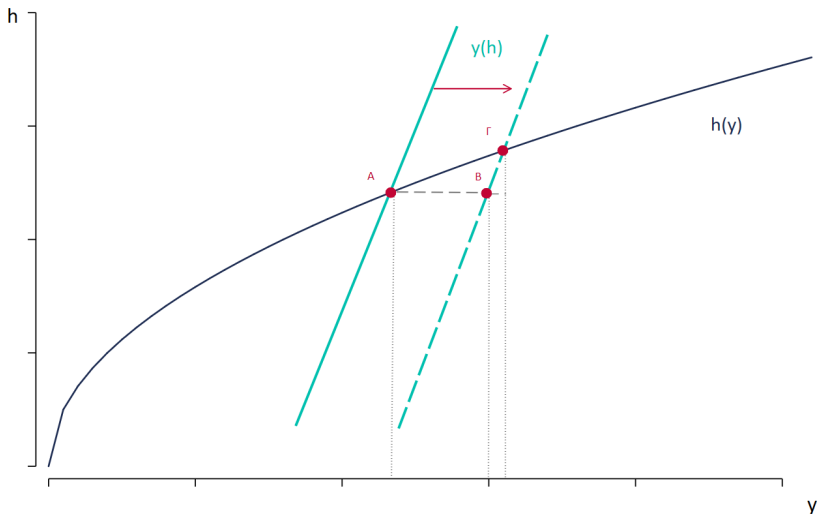
Υποθέτουμε πως

$$\frac{\partial y}{\partial h} > 0$$

$$\frac{\partial^2 y}{\partial h^2} = 0$$

- ♦ Μια \uparrow της Τεχνολογίας αυξάνει το κκ ΑΕΠ $\rightarrow y(h)$ **Δεξιά**
- ♦ Ομως $\uparrow y \rightarrow \uparrow h \rightarrow \uparrow y$
- ♦ *Πολλαπλασιαστική Επίδραση* στο κ ΑΕΠ μέσω του Μηχανισμού της Υγείας

Αλληλεπίδραση Εισοδήματος-Υγείας



Συνάρτηση Παραγωγής με Ανθρώπινο Κεφάλαιο I

- ♦ Στο Κεφάλαιο 6 του Weil παρουσιάζεται μια *Απλουστευμένη* Εκδοχή του Υποδείγματος με Ανθρώπινο Κεφάλαιο
- ♦ Ξεκινώντας από μια Συνάρτηση Cobb-Douglas με Τεχνολογική Πρόοδο Ουδέτερη κατά Hicks

$$Y = AK^\alpha(hL)^{1-\alpha} \quad (8)$$

- ♦ Η Μεταβλητή h προσεγγίζει το **Ανθρώπινο Κεφάλαιο** άρα η Μεταβλητή (hL) μετρά τη Συνολική *Ποιότητα* της Εργασίας
- ♦ Ξαναγράφουμε την Εξίσωση ως

$$Y = h^{1-\alpha} AK^\alpha L^{1-\alpha} \quad (9)$$

Συνάρτηση Παραγωγής με Ανθρώπινο Κεφάλαιο II

- ♦ Το Προϊόν ανά Εργαζόμενο

$$\frac{1}{L} Y = h^{1-\alpha} A K^\alpha L^{1-\alpha} \frac{1}{L}$$

$$y = h^{1-\alpha} A K^\alpha L^{-\alpha}$$

$$y = h^{1-\alpha} A \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha$$

$$y = h^{1-\alpha} A k^\alpha \tag{10}$$

Συνάρτηση Παραγωγής με Ανθρώπινο Κεφάλαιο III

◊ Στη Σταθερή Κατάσταση

$$sf(k) = (n + \delta)k$$

$$sh^{1-\alpha}Ak^\alpha = (n + \delta)k$$

$$k^{1-\alpha} = \frac{sh^{1-\alpha}A}{n + \delta}$$

$$k^* = \left(\frac{sh^{1-\alpha}A}{n + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

$$k^* = hA^{1-\alpha} \left(\frac{s}{n + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Συνάρτηση Παραγωγής με Ανθρώπινο Κεφάλαιο IV

- ♦ Το Εισόδημα ανά Εργαζόμενο

$$y = h^{1-\alpha} A k^{*\alpha}$$

$$y = h^{1-\alpha} A h^\alpha A^{\frac{1}{1-\alpha}} \left(\frac{s}{n+\delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

$$y^* = h * \left[A^{\frac{1}{1-\alpha}} \left(\frac{s}{n+\delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \right] \quad (11)$$

- ♦ Για Δυο Χώρες με **Όμοια** Εξωγενή Χαρακτηριστικά ισχύει

$$\frac{y^*_i}{y^*_j} = \frac{h_i * \left[A^{\frac{1}{1-\alpha}} \left(\frac{s}{n+\delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \right]}{h_j * \left[A^{\frac{1}{1-\alpha}} \left(\frac{s}{n+\delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \right]}$$

$$\frac{y^*_i}{y^*_j} = \frac{h_i}{h_j} \quad (12)$$

Mankiw, Romer & Weil Ξανά

- ♦ Οι Mankiw, Romer & Weil *Εμπλούτισαν* τη Μελέτη τους με την Προσθήκη **Ανθρώπινου Κεφαλαίου**
- ♦ *Προσεγγιστικά* Χρησιμοποίησαν τα **Έτη Εκπαίδευσης** (Years of Schooling) σε λογαριθμική μορφή

Mankiw, Romer & Weil Ξανά

- ♦ Οι Mankiw, Romer & Weil *Εμπλούτισαν* τη Μελέτη τους με την Προσθήκη **Ανθρώπινου Κεφαλαίου**
- ♦ *Προσεγγιστικά* Χρησιμοποίησαν τα **Έτη Εκπαίδευσης** (Years of Schooling) σε λογαριθμική μορφή
- ♦ Τα Αποτελέσματα ήταν Πολύ πιο κοντά στις Θεωρητικές Προβλέψεις
- ♦ Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο ασκεί *Θετική και Σημαντική* Επίδραση στο Προϊόν ανά Εργαζόμενο

Αποτελέσματα Υποδείγματος με Ανθρώπινο Κεφάλαιο

TABLE II
ESTIMATION OF THE AUGMENTED SOLOW MODEL

Dependent variable: log GDP per working-age person in 1985			
Sample:	Non-oil	Intermediate	OECD
Observations:	98	75	22
CONSTANT	6.89 (1.17)	7.81 (1.19)	8.63 (2.19)
ln(I/GDP)	0.69 (0.13)	0.70 (0.15)	0.28 (0.39)
ln($n + g + \delta$)	-1.73 (0.41)	-1.50 (0.40)	-1.07 (0.75)
ln(SCHOOL)	0.66 (0.07)	0.73 (0.10)	0.76 (0.29)
\bar{R}^2	0.78	0.77	0.24
<i>s.e.e.</i>	0.51	0.45	0.33
Restricted regression:			
CONSTANT	7.86 (0.14)	7.97 (0.15)	8.71 (0.47)
ln(I/GDP) - ln($n + g + \delta$)	0.73 (0.12)	0.71 (0.14)	0.29 (0.33)
ln(SCHOOL) - ln($n + g + \delta$)	0.67 (0.07)	0.74 (0.09)	0.76 (0.28)
\bar{R}^2	0.78	0.77	0.28
<i>s.e.e.</i>	0.51	0.45	0.32
Test of restriction:			
<i>p</i> -value	0.41	0.89	0.97
Implied α	0.31 (0.04)	0.29 (0.05)	0.14 (0.15)
Implied β	0.28 (0.03)	0.30 (0.04)	0.37 (0.12)

Note. Standard errors are in parentheses. The investment and population growth rates are averages for the period 1960–1985. ($g + \delta$) is assumed to be 0.05. SCHOOL is the average percentage of the working-age population in secondary school for the period 1960–1985.

Συμπεράσματα

- ♦ Η Μελέτη των Mankiw, Romer & Weil καταλήγει πως

Συμπεράσματα

- ♦ Η Μελέτη των Mankiw, Romer & Weil καταλήγει πως
 - (i) Το Απλό Υπόδειγμα του Solow Δεν Ερμηνεύει ικανοποιητικά τα Στοιχεία

Συμπεράσματα

- ♦ Η Μελέτη των Mankiw, Romer & Weil καταλήγει πως
 - (i) Το Απλό Υπόδειγμα του Solow Δεν Ερμηνεύει ικανοποιητικά τα Στοιχεία
 - (ii) Με την Προσθήκη του **Ανθρώπινου Κεφαλαίου** τα Αποτελέσματα είναι πολύ κοντά στις Θεωρητικές Προβλέψεις του Υποδείγματος

Συμπεράσματα

- ♦ Η Μελέτη των Mankiw, Romer & Weil καταλήγει πως
 - (i) Το Απλό Υπόδειγμα του Solow Δεν Ερμηνεύει ικανοποιητικά τα Στοιχεία
 - (ii) Με την Προσθήκη του **Ανθρώπινου Κεφαλαίου** τα Αποτελέσματα είναι πολύ κοντά στις Θεωρητικές Προβλέψεις του Υποδείγματος
 - (iii) Η Συσσώρευση *Φυσικού και Ανθρώπινου* Κεφαλαίου εξηγεί το 80% των Διαφορών στο κατά κεφαλήν ΑΕΠ

Συμπεράσματα

- ♦ Η Μελέτη των Mankiw, Romer & Weil καταλήγει πως
 - (i) Το Απλό Υπόδειγμα του Solow Δεν Ερμηνεύει ικανοποιητικά τα Στοιχεία
 - (ii) Με την Προσθήκη του **Ανθρώπινου Κεφαλαίου** τα Αποτελέσματα είναι πολύ κοντά στις Θεωρητικές Προβλέψεις του Υποδείγματος
 - (iii) Η Συσσώρευση *Φυσικού και Ανθρώπινου* Κεφαλαίου εξηγεί το 80% των Διαφορών στο κατά κεφαλήν ΑΕΠ
 - (iv) Η **Συνολική Παραγωγικότητα** των Συντελεστών (κατάλοιπο) παραμένει σημαντικός Παράγοντας στη Διαδικασία της Οικονομικής Μεγέθυνσης

Έτη Εκπαίδευσης & κκ ΑΕΠ

Average years of schooling vs. GDP per capita, 2017

Average number of years the population older than 25 participated in formal education. GDP per capita is measured in constant international-\$. This means it is adjusted for price differences between countries and adjusted for inflation to allow comparisons between countries and over time.

Our World
in Data



Κριτική

- ♦ Η Μελέτη των Mankiw, Romer & Weil έχει δεχτεί Κριτική για την *Εγκυρότητα των Αποτελεσμάτων*

Κριτική

- ♦ Η Μελέτη των Mankiw, Romer & Weil έχει δεχτεί Κριτική για την *Εγκυρότητα των Αποτελεσμάτων*
 - (i) Η Υπόθεση της **Κοινής Αρχικής Τεχνολογίας** A_0 δεν είναι καθόλου Ρεαλιστική

Κριτική

- ◊ Η Μελέτη των Mankiw, Romer & Weil έχει δεχτεί Κριτική για την *Εγκυρότητα των Αποτελεσμάτων*
 - (i) Η Υπόθεση της **Κοινής Αρχικής Τεχνολογίας** A_0 δεν είναι καθόλου Ρεαλιστική
 - (ii) Η Μέτρηση του **Ανθρώπινου Κεφαλαίου** είναι μια Απαιτητική Εργασία

Κριτική

- ♦ Η Μελέτη των Mankiw, Romer & Weil έχει δεχτεί Κριτική για την *Εγκυρότητα των Αποτελεσμάτων*
 - (i) Η Υπόθεση της **Κοινής Αρχικής Τεχνολογίας** A_0 δεν είναι καθόλου Ρεαλιστική
 - (ii) Η Μέτρηση του **Ανθρώπινου Κεφαλαίου** είναι μια Απαιτητική Εργασία
 - (iii) Αν η Συσσώρευση Κεφαλαίου *Συσχετίζεται* με την Παραγωγικότητα που βρίσκεται στο Σφάλμα (ϵ) \rightarrow η Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων δίνει **Μεροληπτικούς** Εκτιμητές

Κριτική

- ♦ Η Μελέτη των Mankiw, Romer & Weil έχει δεχτεί Κριτική για την *Εγκυρότητα των Αποτελεσμάτων*
 - (i) Η Υπόθεση της **Κοινής Αρχικής Τεχνολογίας** A_0 δεν είναι καθόλου Ρεαλιστική
 - (ii) Η Μέτρηση του **Ανθρώπινου Κεφαλαίου** είναι μια Απαιτητική Εργασία
 - (iii) Αν η Συσσώρευση Κεφαλαίου *Συσχετίζεται* με την Παραγωγικότητα που βρίσκεται στο Σφάλμα (ϵ) \rightarrow η Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων δίνει **Μεροληπτικούς** Εκτιμητές
 - (iv) Τα Δεδομένα είναι **Διαστρωματικά** και όχι Panel

Ποσοστό Επένδυσης & Παραγωγικότητα 2015 (ΗΠΑ=1)



Source: Penn World Tables

Μέτρηση Ανθρώπινου Κεφαλαίου

- ♦ Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο εξηγεί ένα Σημαντικό Μέρος της Συνολικής Παραγωγικότητας

Μέτρηση Ανθρώπινου Κεφαλαίου

- ♦ Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο εξηγεί ένα Σημαντικό Μέρος της Συνολικής Παραγωγικότητας
- ♦ Η Μέτρηση μέσω των Ετών Εκπαίδευσης βοηθά στη Συγκρισιμότητα αλλά δεν ενσωματώνει ολοκληρη την έννοια του Ανθρώπινου Κεφαλαίου

Μέτρηση Ανθρώπινου Κεφαλαίου

- ♦ Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο εξηγεί ένα Σημαντικό Μέρος της Συνολικής Παραγωγικότητας
- ♦ Η Μέτρηση μέσω των Ετών Εκπαίδευσης βοηθά στη Συγκρισιμότητα αλλά δεν ενσωματώνει ολοκληρή την έννοια του Ανθρώπινου Κεφαλαίου
- ♦ Η Έννοια περιλαμβάνει

Μέτρηση Ανθρώπινου Κεφαλαίου

- ♦ Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο εξηγεί ένα Σημαντικό Μέρος της **Συνολικής Παραγωγικότητας**
- ♦ Η Μέτρηση μέσω των Ετών Εκπαίδευσης βοηθά στη **Συγκρισιμότητα** αλλά δεν ενσωματώνει ολοκληρη την έννοια του Ανθρώπινου Κεφαλαίου
- ♦ Η Έννοια περιλαμβάνει
 - (i) **Κοινωνικές Διαστάσεις** όπως η Ισότητα στην Πρόσβαση στην Εκπαίδευση

Μέτρηση Ανθρώπινου Κεφαλαίου

- ♦ Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο εξηγεί ένα Σημαντικό Μέρος της **Συνολικής Παραγωγικότητας**
- ♦ Η Μέτρηση μέσω των Ετών Εκπαίδευσης βοηθά στη **Συγκρισιμότητα** αλλά δεν ενσωματώνει ολοκληρη την έννοια του Ανθρώπινου Κεφαλαίου
- ♦ Η Έννοια περιλαμβάνει
 - (i) **Κοινωνικές Διαστάσεις** όπως η Ισότητα στην Πρόσβαση στην Εκπαίδευση
 - (ii) Αλληλεπίδραση με την **Τεχνολογία** και Σύνδεση των Δεξιοτήτων με τη Ζήτηση της Αγοράς

Μέτρηση Ανθρώπινου Κεφαλαίου

- ♦ Το Ανθρώπινο Κεφάλαιο εξηγεί ένα Σημαντικό Μέρος της **Συνολικής Παραγωγικότητας**
- ♦ Η Μέτρηση μέσω των Ετών Εκπαίδευσης βοηθά στη **Συγκρισιμότητα** αλλά δεν ενσωματώνει ολοκληρη την έννοια του Ανθρώπινου Κεφαλαίου
- ♦ Η Έννοια περιλαμβάνει
 - (i) **Κοινωνικές Διαστάσεις** όπως η Ισότητα στην Πρόσβαση στην Εκπαίδευση
 - (ii) Αλληλεπίδραση με την **Τεχνολογία** και Σύνδεση των Δεξιοτήτων με τη Ζήτηση της Αγοράς
 - (iii) **Δια βίου Μάθηση** και Εκπαίδευση στην Εργασία (Vocational Training)

Η Έρευνα PISA του ΟΟΣΑ

- ♦ Ο ΟΟΣΑ πραγματοποιεί στους Μαθητές των Κρατών Μελών Διαγωνίσματα Δεξιοτήτων στις Ενότητες

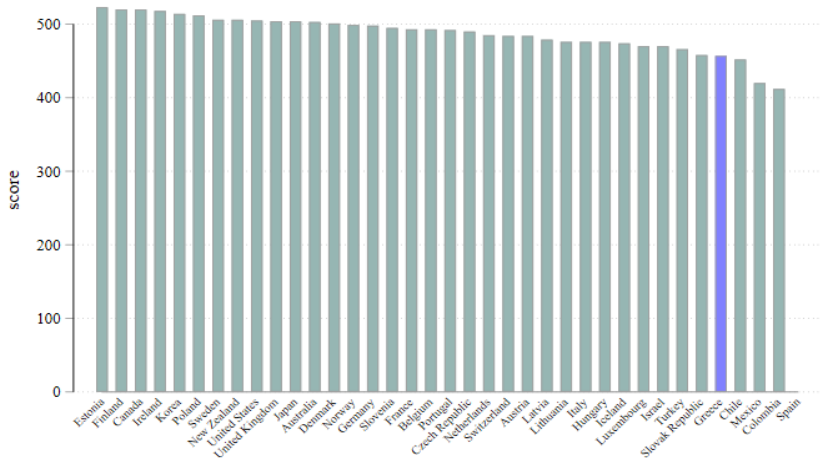
Η Έρευνα PISA του ΟΟΣΑ

- ♦ Ο ΟΟΣΑ πραγματοποιεί στους Μαθητές των Κρατών Μελών Διαγωνίσματα Δεξιοτήτων στις Ενότητες
 - (i) Μαθηματικές Δεξιότητες
 - (ii) Δεξιότητες Κατανόησης Κειμένου
 - (iii) Επιστημονικές Δεξιότητες

Η Έρευνα PISA του ΟΟΣΑ

- ♦ Ο ΟΟΣΑ πραγματοποιεί στους Μαθητές των Κρατών Μελών Διαγωνίσματα Δεξιοτήτων στις Ενότητες
 - (i) **Μαθηματικές Δεξιότητες**
 - (ii) **Δεξιότητες Κατανόησης Κειμένου**
 - (iii) **Επιστημονικές Δεξιότητες**
- ♦ Ο όρος *Δεξιότητες* αναφέρεται στην ικανότητα των μαθητών να Εφαρμόζουν τις Γνώσεις τους σε Επίλυση Προβλημάτων
- ♦ Τα Αποτελέσματα εμπλουτίζονται με **Δημογραφικά Χαρακτηριστικά των Μαθητών**

PISA Scores 2018 Δεξιότητες Κατανόησης Κειμένου

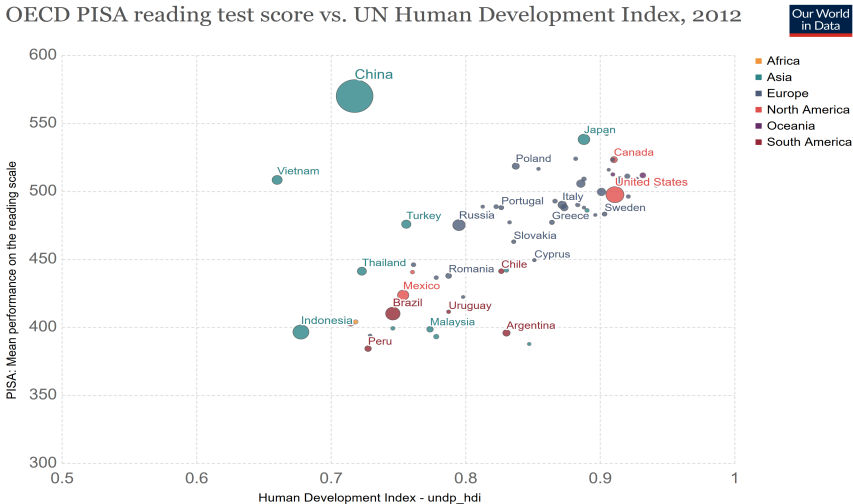


Source: OECD PISA

Μαθητές 15 Ετών

PISA Scores και Ανθρώπινη Ανάπτυξη

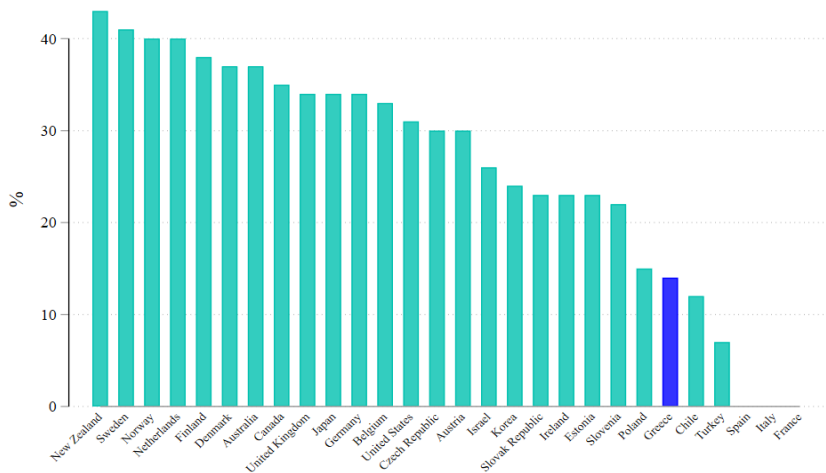
OECD PISA reading test score vs. UN Human Development Index, 2012



Source: World Bank, UNDP via the Quality of Government dataset

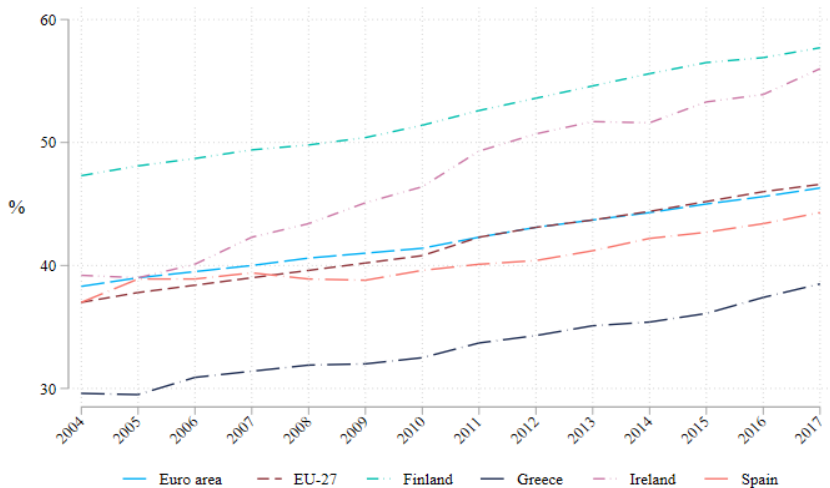
OurWorldInData.org/quality-of-education • CC BY

Ποσοστό Εργαζομένων με ICT Skills



Source: OECD

Ποσοστό Εργαζομένων σε Τομείς Υψηλής Τεχνολογίας



Source: Eurostat

Ποσοστό Εργαζομένων με Χρήση Διαδικτύου στην Εργασία

