

Tehnoloski napredak i ekonomski rast

Prof.dr Maja Baćović

01/04/2021.

Tehnološki napredak

- Dimenzije:
 - Uz date količine rada i kapitala omogućava veću proizvodnju
 - Bolji proizvodi
 - Novi proizvodi
 - Veći asortiman proizvoda

Tehnološki napredak i ekonomski rast

- Nelson (2000) ističe da je „ranih 1950-ih empirijski rad jasno pokazao da je, „rast ukupne faktorske produktivnosti “činio lavovski udio u izmjerenom povećanju proizvodnje po radniku. Tehnološki napredak viđen je kao glavna sila iza rasta TFP-a ’. Dalje, citirajući radove Schmooklera (1952), Schultza (1953), Fabricanta (1954), Kendricka (1956) i Abramovitza (1956), zaključeno je da je rast proizvodnje zabilježen u Sjedinjenim Državama nakon Drugog svjetskog rata bio znatno veći nego što je razumno moguće pripisati rastu inputa. Tehnološki napredak, promjena sastava radne snage, ulaganja u ljudski kapital, preraspodjela resursa sa aktivnosti sa nižom na one sa većom produktivnošću i ekonomija obima, svi su prepoznati kao dijelovi objašnjenja.
- Margaritis i dr. (2005.). „Produktivnost rada činila je otprilike polovinu rasta BDP-a po stanovniku u zemljama OECD-a u posljednje dvije decenije XX vijeka, dok je druga polovina prvenstveno rezultat povećanja iskorištenosti rada“.
- Barro (1998) ističe da je tehnološki napredak zapravo presudan za dugoročni rast po stanovniku koji je američka ekonomija bila u stanju održavati dva stoljeća.
- Na osnovu opsežnog pregleda literature, Kim i Loayza (2017), odrednice TFP-a kategorisali su u pet komponenti: inovacije, obrazovanje, tržišna efikasnost, fizička infrastruktura i institucionalna infrastruktura. U svom istraživanju zaključili su da se 'varijacije TFP-a među zemljama u posljednje tri decenije najviše objašnjavaju indeksom fizičke infrastrukture, a slijede ga indeks obrazovanja i indeks efikasnosti tržišta na sličnom nivou, indeks inovacija i indeks institucionalne infrastrukture'.
- Romer (2001) je naglasio da se čini da je rast znanja središnji razlog što su danas proizvodnja i životni standard mnogo veći nego u prethodnim vijekovima. Becker (1993) je zaključio da je 'Jasno je da su sve zemlje koje su uspjele ustrajati u rastu dohotka takođe imale velika povećanja u obrazovanju i obuci svoje radne snage. Sistematska primjena naučnog znanja u proizvodnji znatno je povećala vrijednost obrazovanja, tehničkog obrazovanja i obuke na radnom mjestu, jer je rast znanja utjelovljen u ljudima - u naučnicima, naučnicima, tehničarima, menadžerima i drugi koji doprinose proizvodu. '

Tehnološki napredak

- Proizvodna funkcija

$$Y = f(K, N, A)$$

$$Y = f(K, AN)$$

- Prinosi na obim i prinosi na faktore – pretpostavka o konstantnim prinosima

$$xY = f(xK, xAN)$$

Tehnološki napredak

- Tehnološki napredak smanjuje broj radnika potrebnih za dati novo proizvodnje. Udvostručavanje A daje istu količinu proizvodnje uz prepolovljen broj prethodno potrebnih radnika
- Tehnološki napredak povećava proizvodnju koja se može ostvariti s datim brojem radnika
- AN – efektivni rad

Tehnološki progres u stacionarnom stanju

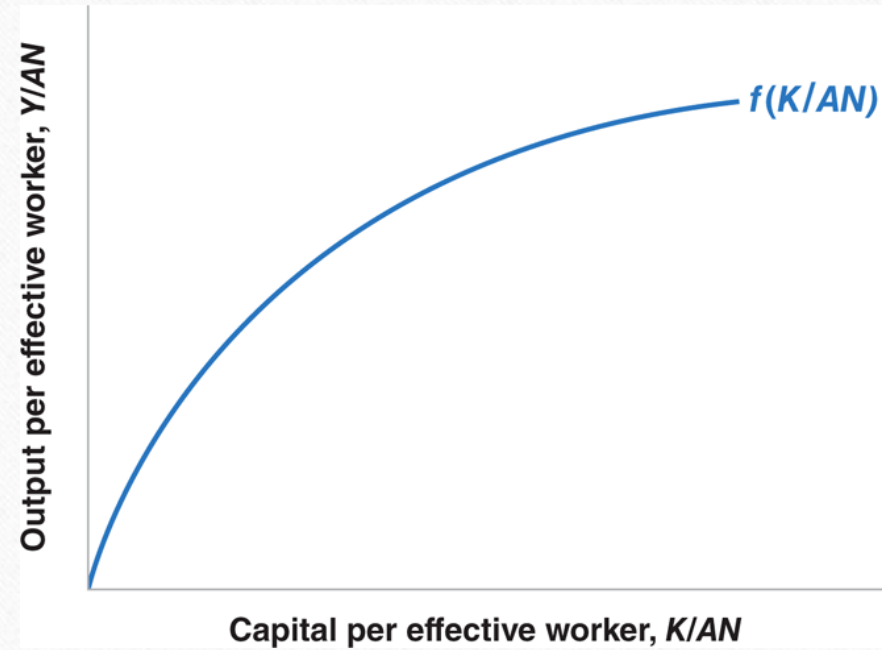
- Proizvodnja po efektivnom radniku i kapital po efektivnom radniku su konstantni

$$\frac{Y}{AN} = f \left[\frac{K}{AN}, 1 \right]$$

- Proizvodnja po efektivnom radniku predstavlja funkciju kapitala po efektivnom radniku

Interkacija proizvodnje i kapitala

- Proizvodna funkcija (efektivni rad)



Interkacija proizvodnje i kapitala

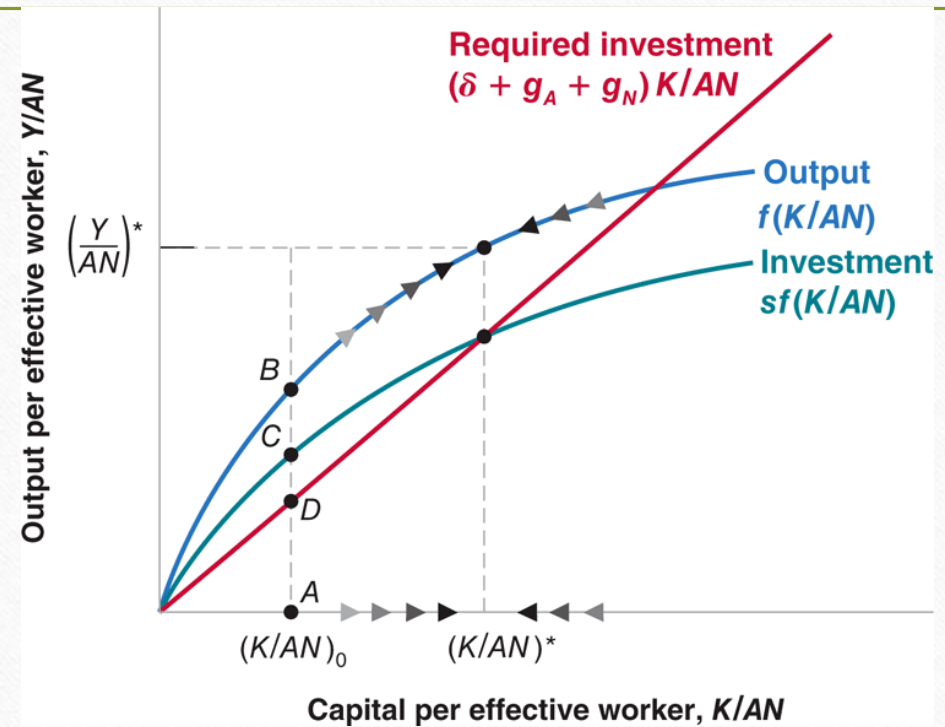
$$I = S = sY$$

- Ako podijelimo izraz za proizvodnu funkciju sa s

$$\frac{I}{AN} = s \frac{Y}{AN}$$
$$\frac{I}{AN} = sf \left(\frac{K}{AN} \right)$$

Interkacija proizvodnje i kapitala

- Kapital po efektivnom radniku i proizvodnja po efektivnom radniku na dugi rok približavaju se konstantnim vrijednostima



Koji nivo investicija po radniku je potreban za održavanje datog nivoa kaapitala po radniku?

$$I = \delta K + (q_A + q_N)K$$

$$I = (\delta + q_A + q_N)K$$

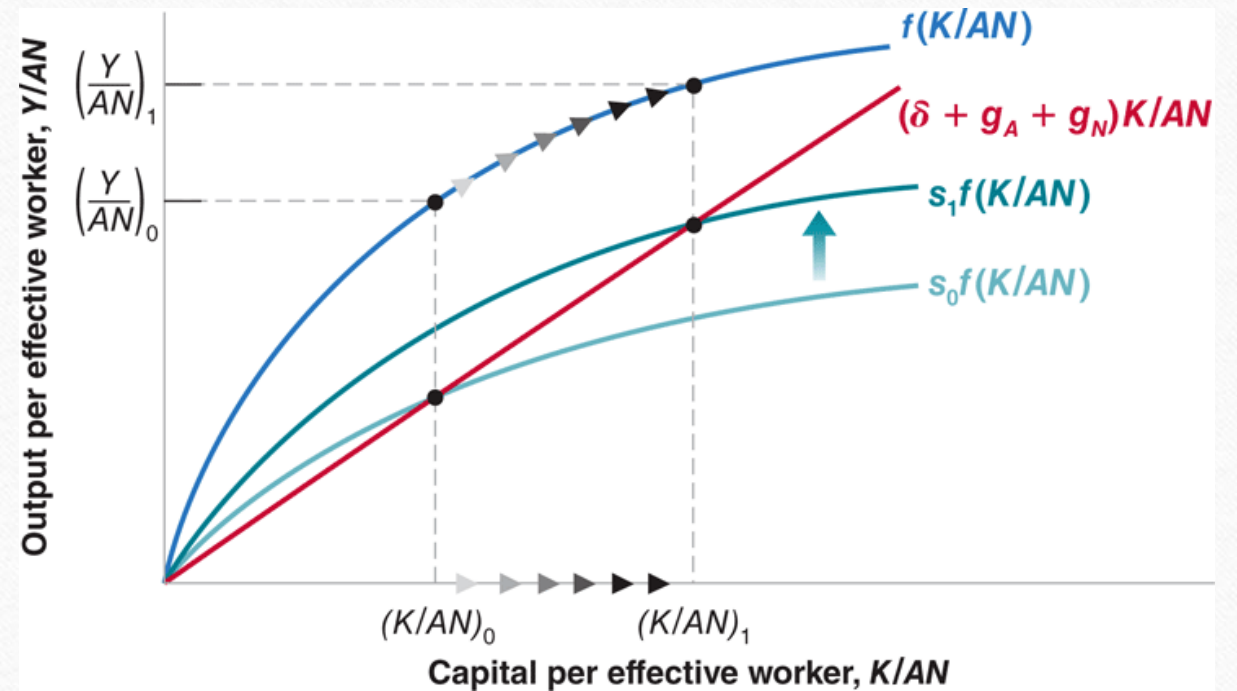
$$\frac{I}{AN} = (\delta + q_A + q_N) \frac{K}{AN}$$

Dinamika kapitala i proizvodnje

- U stacionarnom stanju, stopa rasta proizvodnje jednaka je stopi rasta broja stanovnika q_N uvećanoj za stopu rasta tehnološkog progresa q_A , a ne od stope štednje
- Kada se privreda nalazi u stacionarnom stanju, proizvodnja po radniku raste po stopi tehnološkog progresa

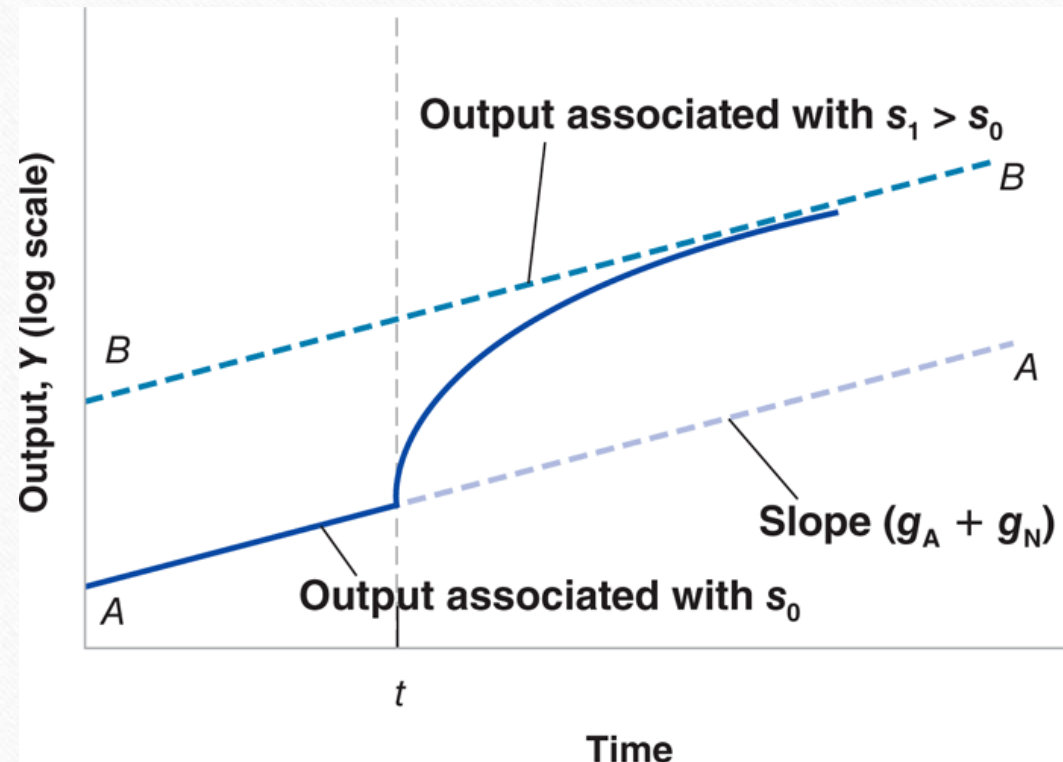
Efekti stope štednje

- Stopa štednje utiče na stacionarni nivo proizvodnje po radniku, ali ne utiče na stopu rasta proizvodnje u stacionarnom stanju



Tehnološki progres i rast

- Povećanje stope štednje dovodi do većeg rasta sve dok privreda ne dostigne novu, višu tačku ravnotežnog stanja

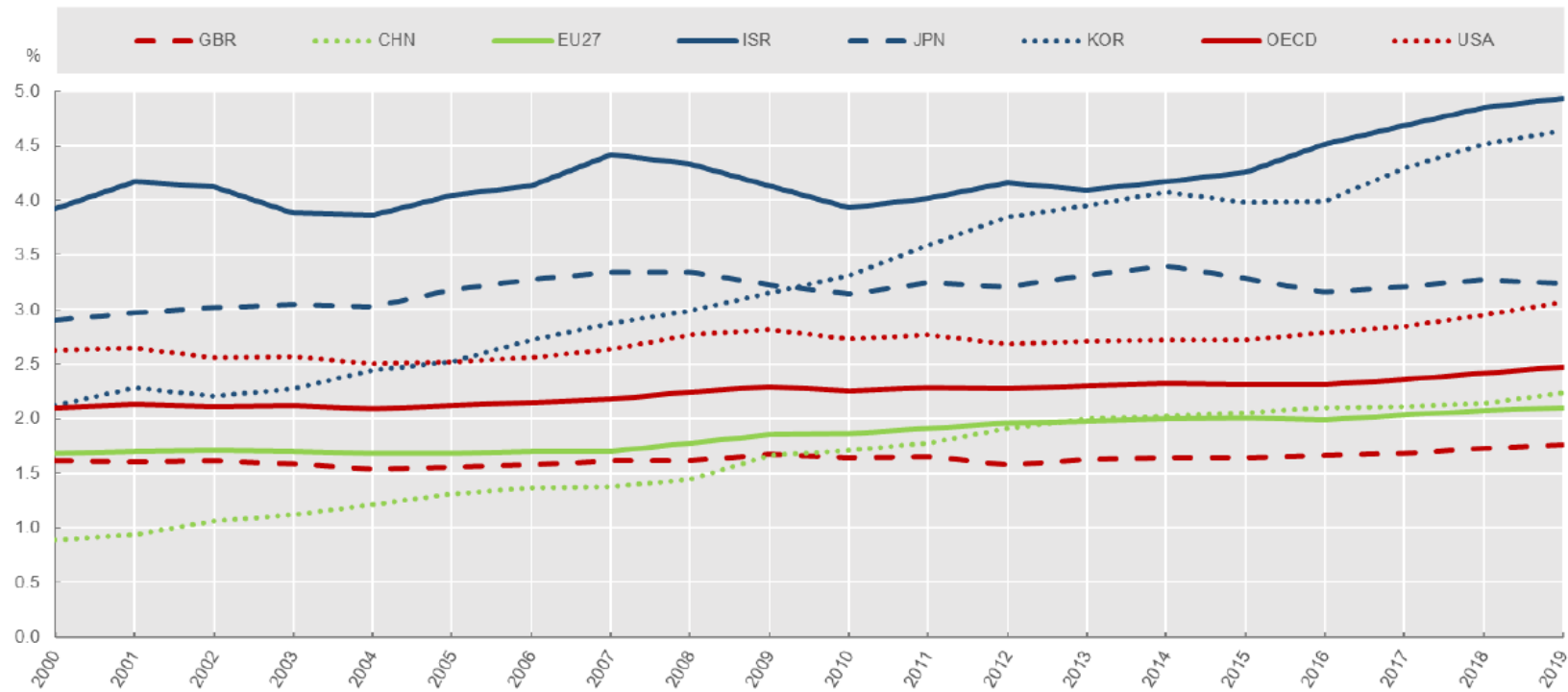


Determinante tehnološkog progressa

- Istraživanje i razvoj
- Aplikativnost istraživanja
- D.Romer (2001) naveo je četiri odrednice raspodjele resursa za razvoj znanja:
 - podrška baznim naučnim istraživanjima,
 - privatni poticaji za istraživanje i razvoj i inovacije,
 - alternativne mogućnosti za nadarene pojedince i
 - proces usvajanja znanja.

Istraživanje i razvoj

R&D intensity: Gross domestic expenditure on R&D as a percentage of GDP, 2000-19



Source: OECD Main Science and Technology Indicators Database, March 2021. <http://oe.cd/msti>

Preuzeto iz: Blanchard, Macroeconomics, 7e

Tehnološki progres i rast

	Rate of Growth of Output per Worker (%) 1985–2014	Rate of Technological Progress (%) 1985–2013
France	1.3	1.4
Japan	1.6	1.7
United Kingdom	1.9	1.4
United States	1.7	1.4
Average	1.6	1.5

Tehnološki napredak: kratki, srednji i dugi rok

Produktivnost, proizvodnja i nezaposlenost u kratkom roku

$$Y = f(K, AN)$$

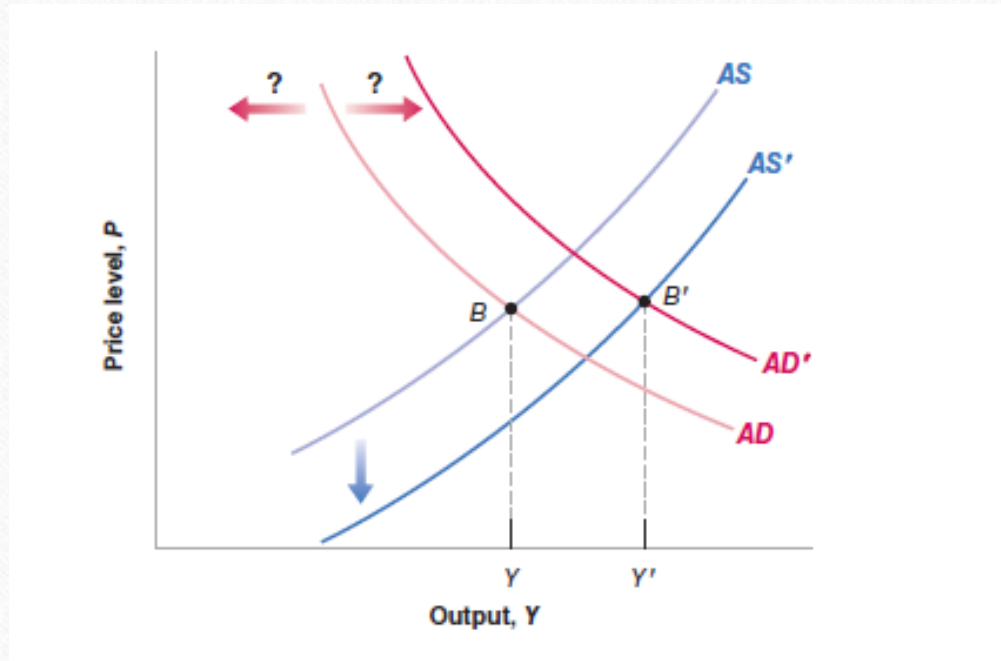
- Ako zanemarimo kapital

$$Y = AN$$

$$N = \frac{Y}{A}$$

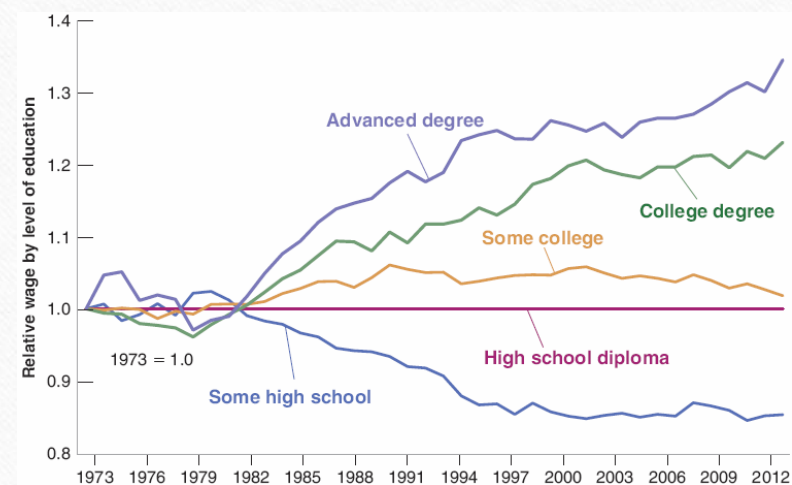
- Zaposlenost je jednaka proizvodnji podijeljenoj sa produktivnošću
- Ako je pri datoj proizvodnji produktivnost veća, zaposlenost se smanjuje, i obrnuto

Tehnološki progres, agregatna ponuda i agregatna tražnja

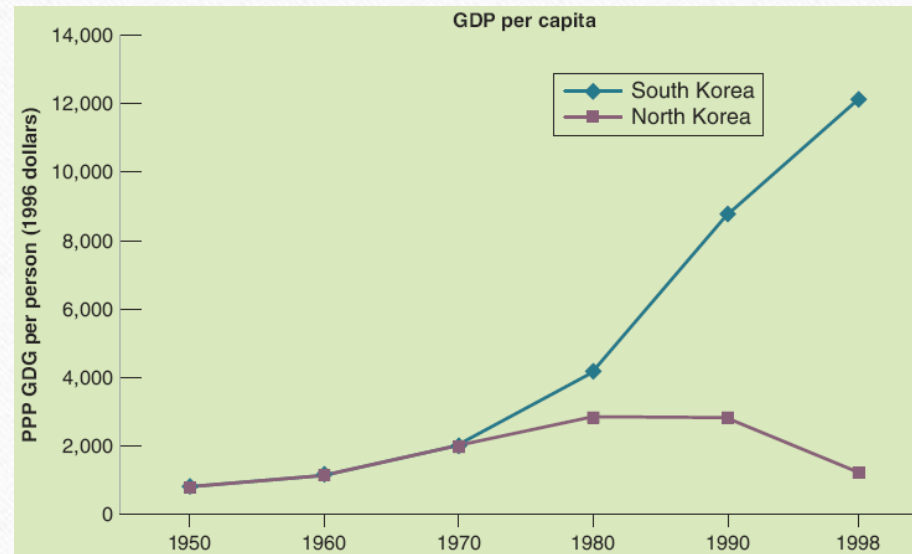


Obrazovanje i zarade

- Rast nivoa obrazovanja vodi rastu zarada



Institucije, tehnološki napredak i rast



Source: Daron Acemoglu, "Understanding Institutions," Lionel Robbins Lectures, 2004. London School of Economics.

<http://economics.mit.edu/files/1353>.

Table 1. Decomposition of output growth, 1996–2016.

	Output growth	Contributions			
		Employment	Capital	Utilisation	TFP
EU15	1.60	0.51	0.59	0.00	0.50
Bulgaria	2.37	−0.04	1.26	0.49	0.67
Czech Rep.	2.46	0.09	1.49	0.25	0.63
Estonia	4.08	−0.06	1.67	0.70	1.77
Croatia	2.05	0.33	0.67	0.40	0.65
Latvia	4.13	−0.12	1.86	1.09	1.30
Lithuania	4.31	−0.22	2.00	1.30	1.24
Hungary	2.24	0.25	0.99	0.12	0.89
Poland	3.99	0.20	1.80	0.19	1.80
Romania	2.87	−0.96	1.43	−0.05	2.45
Slovenia	2.55	0.12	0.74	0.47	1.22
Slovakia	3.96	0.22	2.36	0.42	0.96
CEE average	3.18	−0.02	1.48	0.45	1.27

Notes: All values are annual averages for 1996–2016. Output growth is average annual growth in percent. The annual contributions of employment, utilisation, capital and TFP are denominated in percentage points. The sum of the contributions may not add up to output growth due to rounding. The CEE average is the unweighted average for the 11 CEE countries.

Source: Authors' calculations, see text.