

# VEZA IZMEĐU ULAGANJA U OBRAZOVANJE I EKONOMSKOG RASTA

---

**Begonja, Andrea**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, Faculty of economics Split / Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:124:994431>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-28**

*Repository / Repozitorij:*

[REFST - Repository of Economics faculty in Split](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
EKONOMSKI FAKULTET**

**DIPLOMSKI RAD**

**VEZA IZMEĐU ULAGANJA U OBRAZOVANJE  
I EKONOMSKOG RASTA**

**Mentor:**  
**Doc. dr. sc. Silvia Golem**

**Student:**  
**Andrea Begonja**

**Split, ožujak, 2016.**

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	3
1.1. Problem i predmet istraživanja.....	3
1.2. Hipoteze istraživanja.....	8
1.3. Ciljevi istraživanja.....	8
1.4. Metode istraživanja.....	9
1.5. Doprinos istraživanja.....	9
1.6. Struktura diplomskog rada.....	9
2. Javna potrošnja i ulaganje u obrazovanje.....	10
3. Ljudski kapital i problem mjerenja.....	19
4. Ulaganje u obrazovanje.....	20
5. Specifikacija modela i definiranje varijabli.....	23
5.1. Podaci i varijable.....	24
5.2. Testiranje modela.....	28
5.3. Rezultati.....	29
5.4. Testiranje robusnosti modela.....	32
5.5. Testiranje modela koristeći podjelu OECD zemalja po razvijenosti.....	34
6. ZAKLJUČAK.....	39
LITERATURA.....	40
APPENDIX.....	42
SAŽETAK.....	43
SUMMARY.....	44

## 1.UVOD

### 1.1.Problem i predmet istraživanja

Obrazovanje kao dio ljudskog kapitala oduvijek je privlačilo interese ekonomista i istraživača diljem svijeta. U području ekonomije, posebno je interesantno i za nositelje ekonomskih politika važno pitanje odnosa između ulaganja u obrazovanje i ekonomskog rasta. No, pitanje da li ulaganje u obrazovanje može potaknuti ekonomski rast još uvijek ostaje kontroverzno, kako u teorijskoj tako i empirijskoj literaturi.

U empirijskoj literaturi o povezanosti ulaganja u obrazovanje i ekonomskog rasta, brojni autori su nastojali objasniti svoja stajališta i dobivene rezultate svojih istraživanja. Abhijeet i Islamia (2010), na primjer, nastoje objasniti uzročnost između ta dvije varijable koristeći podatke za Indiju u realtino dugom vremenskom razdoblju od 1951-2009. Autori koriste linearnu i nelinearnu Granger – Causality metodu, a rezultati pokazuju snažnu dvosmjernu vezu od ekonomskog rasta ka ulaganjima u obrazovanje i od ulaganja u obrazovanje ka ekonomskom rastu.

Acosta-Ormachea i Morozumi (2013) se bave pitanjem može li promjena u strukturi državne potrošnje potaknuti ekonomski rast. Njihovi rezultati pokazuju kako je generalno teško pronaći statistički značajne i robusne dokaze o povezanosti promjene strukture državne potrošnje i ekonomskog rasta. Štoviše, oni preciziraju da realokacija državne potrošnje između slijedećih stavki javne potrošnje - nacionalna obrana, gospodarska infrastruktura, zdravstvo i socijalna zaštita nema utjecaja na ekonomski rast. Međutim, kad promjene strukture uključuju povećanje ulaganja u obrazovanje onda postoje robusni dokazi o povezanosti s ekonomskim rastom. Autori smatraju kako je obrazovanje moglo puno više potaknuti ekonomski rast u proteklih 40 godina kroz akumulaciju ljudskog kapitala.

Deniz et al. (2011) na temelju podataka za Tursku u razdoblju 1973-2009 nastoje objasniti uzročno-posljedičnu vezu između obrazovanja i ekonomskog rasta. Dok je indirektni efekte teže izmjeriti (kako osobni dohodak utječe na socijalni status), direktni efekti ulaganja u obrazovanje su lako prepoznatljivi - obrazovaniji radnici su efektivniji i produktivniji. Barro (2001, u Abhijeet et al., 2010) je proveo istraživanje na uzorku od 100 zemalja u razdoblju 1965-1995. Došao do zaključka kako je ekonomski rast u pozitivnoj korelaciji s početnim razinama prosječnog školovanja odraslih muškaraca. Suprotno tomu, ekonomski rast je nesignifikantno povezan s školovanjem žena u srednjim i višim nivoima. Također, zaključuje kako visokoobrazovane žene nisu dobro raspoređene na tržištu rada u brojnim zemljama, te zbog toga ne doprinose ekonomskom rastu.

Blakenau et al. (2005, u Abhijeet et al., 2010) objašnjavaju kako veza između obrazovanja i ekonomskog rasta ovisi o državnoj potrošnji, strukturi poreza te parametrima proizvodne tehnologije, te da je veza nelinearna, odnosno da rast ulaganja u obrazovanje nije popraćen povećanjem ekonomskog rasta.

Sylwester (2000) dolazi do rezultata kako je ulaganje u obrazovanje pozitivno korelirano s budućim ekonomskim rastom, a negativno povezano sa sadašnjim ekonomskim rastom, sugerirajući kako se efekti ulaganja u obrazovanje na ekonomski rast mogu realizirati sa vremenskom pomakom. Rezultati njegovog istraživanja također pokazuju kako je veza između ulaganja u obrazovanje i ekonomskog rasta jača u OECD zemljama, a slabija u manje razvijenim zemljama.

Chen i Feng (2000) zaključuju na temelju istraživanja provedenog u Kini u 29 provincija u razdoblju 1978-1989 da je visokoškolsko obrazovanje najznačajnije faktor ekonomskog rasta. Među ostalima, predlažu politiku nagrađivanja u sektoru obrazovanja, odnosno nagrađivanje najboljih pojedinaca, kako bi se na taj način motivirali ostali pojedinci da više i efektivnije ulažu u svoje obrazovanje.

Biagi i Lucifora (2005, u Deniz et al., 2011) istražuju kako obrazovanje utječe na stope nezaposlenosti u Europi od 1980-2000. Rezultati pokazuju da veće ulaganje u obrazovanje smanjuje stope nezaposlenosti (indikator ekonomskog rasta).

Glomm i Ravikumar (1998, u Deniz et al., 2011) smatraju kako istovremeno povećanje poreznih stopa i ulaganja u obrazovanje ima pozitivan učinak na ekonomski rast. S druge strane, rezultati Pritchettova istraživanja (2001, u Deniz et al., 2011) pokazuju da nema značajne povezanosti između ulaganja u obrazovanje i ekonomskog rasta.

Makroekonomisti su ponudili velik broj modela i teorija kojima su pokušali objasniti kako ulaganje u obrazovanje utječe na ekonomski rast.

Solowljev model rasta temelj je suvremenih teorija rasta, no glavni nedostatak ovog modela je to što pretpostavlja da su tehnologija i tehnološki napredak, kao glavni pokretači ekonomskog rasta u dugom roku, egzogene varijable. Iz proširenog Solowljevog modela proizlazi da tehnologija raste po pozitivnoj konstantnoj stopi. Stopa rasta tehnologije (tehnološki progres) je jednaka konstantnoj stopi ekonomskog rasta. U Solowljevom modelu rasta akumulacija znanja je ostala nedefinirana. Veličina ljudskog kapitala ovisi o broju radnika i godinama koje ti radnici utroše na obrazovanje. Također pretpostavlja se da svaki radnik stječe jednako obrazovanje. Dugoročno, rast outputa po radniku ovisi samo o tehnološkom napretku.

U posljednjih nekoliko desetljeća javljaju se brojni modeli koji nastoje endogenizirati dugoročnu stopu rasta. Modeli u kojima je dugoročna stopa rasta endogena varijabla nazivaju se modeli endogenog rasta. Postoje tri glavne skupine endogenih modela. Prva skupina su AK modeli rasta, odnosno modeli koji tehnološki napredak objašnjavaju *proizvodnim eksternalijama*, tzv. *učenje kroz rad*. Drugu skupinu čine modeli koji tehnološki napredak objašnjavaju *akumulacijom ljudskog kapitala*. Treća skupina su modeli koji se temelje na ulaganjima ekonomskih subjekata u *istraživanje i razvoj* te rezultiraju tehnološkim napretkom. Iz navedenog modela proizlazi da su obrazovaniji radnici proizvodniji i efikasniji u odnosu na manje obrazovane radnike. Sumirajući implikacije prethodno navedenih endogenih modela rasta, Ćorić i Malešević-Perović (2013) naglašavaju kako je ljudski kapital jedan je od osnovnih faktora razvoja novih tehnologija, a time i ekonomskog rasta.

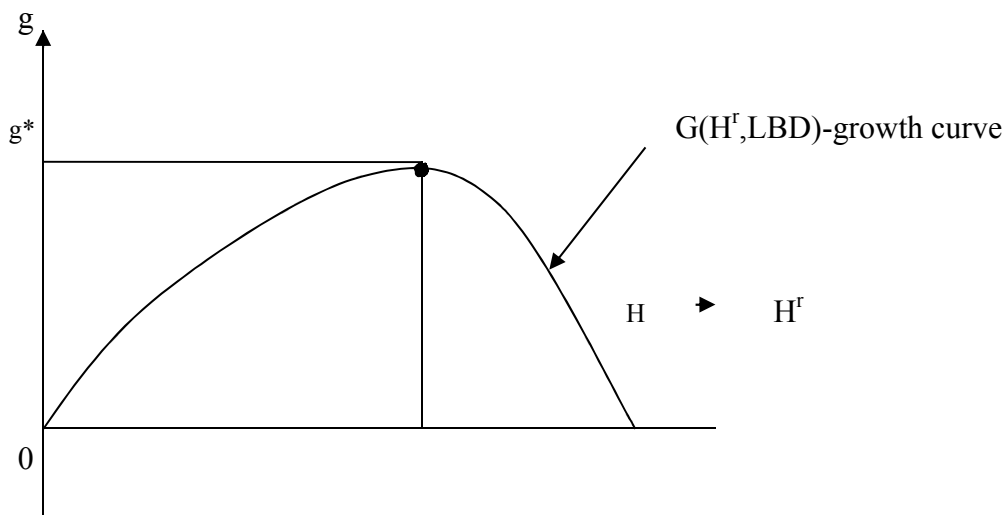
Aghion i Howitt (1998) u svom radu predstavljaju dva pristupa u kojima se analizira veza između obrazovanja i ekonomskog rasta. Prvi pristup razvio je Lucas (1988, u Aghion i Howitt, 1998) koji ističe kako se ekonomski rast temelji na akumulaciji ljudskog kapitala; dakle, ovaj pristup pripada „drugoj“ skupini endogenih modela navedenih u prethodnom odlomku. Razlike u stopama ekonomskog rasta između zemalja posljedica su razlika u stopama akumulacije ljudskog kapitala u tim zemljama. Stopa rasta outputa ovisi o stopi rasta ljudskog kapitala, i iz toga proizlazi da treba povećavati stopu rasta ljudskog kapitala kako bi rasla stopa rasta outputa. Drugi pristup utemeljili su Nelson i Phelps (1966. u Aghion i Howitt, 1998) koji smatraju kako ljudski kapital nije input kao i svaki drugi, već primarni izvor inovacija. Ovaj pristup pripada „trećoj“ skupini modela navedenih u prethodnom odlomku. Stopa rasta outputa ovisi o stopi inovacije, dakle, posljedično, o nivou ljudskog kapitala. Uloga obrazovanja je da poveća kapacitet pojedinca u procesu inoviranja i u usvajanju novih tehnologija.

Aghion i Howitt (1998) navode kako postoji veza između obrazovanja i ljudskog kapitala, te da je vrlo teško u kratkom vremenu povećati ljudski kapital. Ekonomije koje imaju nisku razinu ljudskog kapitala te, shodno tome, nemaju mogućnosti povećati proizvodnost, imaju veliku vjerojatnost da će ostati na niskoj razini ljudskog kapitala duži vremenski period. Isto tako, zemlje s visokom razinom ljudskog kapitala mogu lako povećavati proizvodnost tako održavati visoku stopu rasta. Na tom tragu, Bassu i Bhattarai (2009, u Deniz et al., 2011) su proveli istraživanje na 47 zemalja u razdoblju od 1960-2007 koje je pokazalo kako je u bogatijim zemljama ekonomski rast pozitivno povezan s ulaganjem u obrazovanje, dok je ta veza negativna u zemljama s nižim ulaganjima u obrazovanje. S

druge pak strane, Krueger i Lindhal (2001, u Deniz et al., 2011) iznose svoje rezultate kako prosječne godine školovanja utječu na ekonomski rast, i nalaze da postoji pozitivna i značajna veza između obrazovanja i ekonomskog rasta, posebice u zemljama s niskim razinama obrazovanja stanovništva.

Graf 1. prikazuje krivulju ekonomskog rasta koja ima tzv. obrnuti U oblik. Na osi x prikazano je učenje kroz rad, tj. ljudski kapital (engl. *learning by doing* - LBD), a na osi y ekonomski rast, mjeren stopom rasta BDP-a. Obrazovna politika utječe na produktivnost LBD, te na mobilnost radnika. Sve dok obrazovna politika stavlja naglasak na povećanje produktivnosti, imat će nedvojbeno pozitivan učinak na ekonomski rast (rastući dio krivulje G). S druge strane, ukoliko nositelji vlasti odluče poticati istraživanja kanaliziranjem javnih resursa prema sveučilištima umjesto prema primarnom i sekundarnom obrazovanju, ekonomski rast će biti u padu (opadajući dio krivulje G). To bi značilo kako je efikasnije i produktivnije za primarno i sekundarno obrazovanje izdvajati iz javnog sektora, a da se za visoko obrazovanje izdvaja iz privatnog sektora. Javna potpora obrazovanju mora biti adekvatno dizajnirana kako bi utjecala na povećanje ekonomskog rasta.

**Graf 1.:** Odnos između obrazovanja i ekonomskog rasta

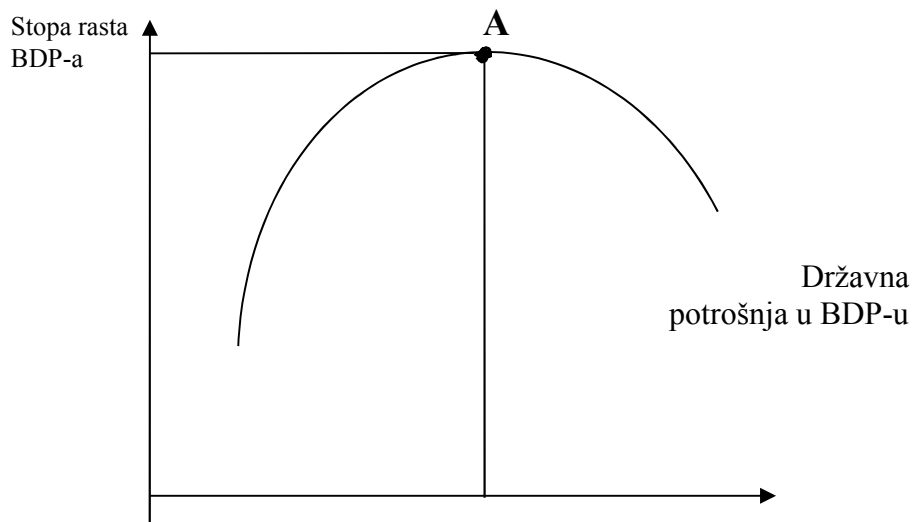


Izvor: Aghion i Howitt (1998)

Pozitivni učinci državne potrošnje na ekonomski rast svoje uporište imaju u endogenim modelima rasta. Povezano s uzročno-posljedičnom vezom između državne potrošnje i ekonomskog rasta, Barro (1991) je došao do zaključka kako stopa ekonomskog rasta i stopa štednje rastu sukladno s povećanjem udjela državne potrošnje u BDP-u do neke određene točke, a zatim opadaju što je prikazano na grafu 2. Javne investicije nadopunjavaju

privatne investicije, raste produktivnost privatnog investiranja, te naposljetku dolazi do većeg ekonomskog rasta. Međutim, državni budžet se financira iz poreza, koji smanjuju profitabilnost privatnih investitora pa se, posljedično, smanjuje i ekonomski rast.

**Graf 2.:** Odnos između državne potrošnje i ekonomskog rasta



Izvor: Barro (1990)

Jones (1998) razmatra pitanje zašto su neke zemlje bogate, a neke siromašne, te dolazi do zaključka da u odgovoru na to pitanje ljudski kapital igra vrlo važnu ulogu. U različitim ekonomijama postoje različite stope obrazovanja i vještina pojedinaca. Iz toga proizlazi da su nisko razvijene zemlje posljedica niske stope investicija, niske stope obrazovanja, te niskog nivoa tehnologije. S druge strane, razvijene zemlje imaju visoke vrijednosti navedenih determinanti. Također, vrlo važnu ulogu imaju zakoni, institucije i vladine politike u određenoj zemlji. Ukoliko infrastruktura ekonomije potiče proizvodnju i investicije, tada nastupa ekonomski rast. U suprotnome, nastaje ekonomski pad (recesija). Poduzetnici neće ulagati u neku zemlju ako neće ostvariti pozitivan povrat. Isto tako, ako su prisutni mito, korupcija, krađe, motiv investitora će se znatno smanjiti. Oporezivanje, regulacija, lobiranje također mogu utjecati na motiv investitora, ali u manjoj mjeri nego prethodno navedeni uzroci.

Snowdon i Vane (2005) razlikuju neposredne i fundamentalne uzroke ekonomskog rasta. Neposredni uzroci rasta su oni koji se povezuju s inputima kao što su kapital, rad, te tehnološke promjene. Fundamentalni ili temeljni uzroci ekonomskog rasta imaju važan utjecaj na sposobnost i kapacitet države da akumulira faktore proizvodnje i ulaže u proizvodnju



znanja. Fundamentalni uzroci očituju se kroz rast populacije, utjecaj financijskog sektora, makroekonomske okoline, trgovinskih režima, veličine države, distribucije dohotka te političke i socijalne okolina. Autori navode Romerov doprinos, koji uključuje investiranje u obrazovanje kao i akumulaciju fizičkih kapitalnih dobara. Znanje koje radnik dobije u nekom poduzeću ima karakteristike javnog dobra te je djelomično isključivo. U slučaju prelijevanja znanja proizlazi da ulaganje jednog poduzeća u obrazovanje i usavršavanje radnika može dovesti do povećanja proizvodnosti drugog poduzeća ukoliko zaposle tog radnika.

## **1.2. Hipoteze istraživanja**

Na temelju opisanog predmeta i problema istraživanja, te na temelju postavljenih ciljeva rada, u ovom radu postaviti će se glavne hipoteze koje će se na kraju istraživanja prihvatiti ili odbaciti.

H<sub>1</sub>: postoji značajna pozitivna veza između ulaganja u obrazovanje i ekonomskog rasta

H<sub>2</sub>: veza između ulaganja u obrazovanje i ekonomskog rasta je nelinearna

Dobiveni rezultati empirijskog istraživanja bit će temelj za donošenje odluke o prihvaćanju ili odbacivanju postavljenih hipoteza. Važnije od toga, dobiveni rezultati pomoći će u rasvjetljavanju još uvijek nejasne veze između ulaganja u obrazovanje i ekonomskog rasta, a što će pomoći nositeljima ekonomske politike u formuliranju obrazovnih politika i drugih ekonomskih politika usmjerenih ka poticanju ostvarivanja dugoročnog ekonomskog rasta.

## **1.3. Ciljevi istraživanja**

Cilj ovog istraživanja je ispitati kako ulaganje u obrazovanje utječe na ekonomski rast, te dati odgovor na pitanje je li veza između ulaganja u obrazovanje i ekonomskog rasta linearna ili nelinearna. Na tom tragu, jedan od ciljeva rada je i empirijski ispitati koja je to optimalna razina ulaganja u obrazovanje.

Sa teorijskog uporišta u endogenim modelima rasta, te korištenjem prikladnih ekonometrijskih tehnika, a na temelju relevantnih podataka za zemlje Europske unije u posljednjih dvadesetak godina, istraživanjem će se ispitati može li i kako ulaganje u obrazovanje potaknuti ekonomski rast, te detaljnije opisati veza koja postoji između te dvije ključne varijable. Također, u okviru modela koji će se testirati, empirijski će se ispitati i utjecaj drugih ključnih varijabli na ekonomski rast.

#### **1.4. Metode istraživanja**

Uzorak koji će se koristiti u empirijskom dijelu ovog rada čini panel zemalja Europske unije, uključujući i Republiku Hrvatsku, u vremenu od 1990 do 2014 godine. Takav uzorak omogućuje nam korištenje *panel estimatora* kojim ćemo utvrditi statističku značajnost i smjer veze između glavnih varijabli; naime, između ulaganja u obrazovanje i ekonomskog rasta. Podaci za ove varijable od interesa, kao i za ostale varijable modela ekonomskog rasta kojeg ćemo testirati, dostupni su kroz baze podataka: Svjetske banke (*World Bank's World Development Indicators*), Međunarodnog monetarnog fonda (*IFS's Government Finance Statistics*), Eurostat-a i drugih međunarodnih baza podataka.

#### **1.5. Doprinos istraživanja**

Iako je područje ekonomske znanosti koje se bavi istraživanjem determinanti ekonomskog rasta poprilično razvijeno i uključuje neke od najvećih ekonomista našeg vremena, još uvijek ne postoji jasan odgovor na pitanje koji to faktori potiču dugoročni ekonomski rast i u kojoj mjeri. To se također odnosi i na pitanje uloge ulaganja u obrazovanje u poticanju ekonomskog rasta. U tom smislu, ovo istraživanje doprinosi rasvjetljavanju odnosa između obrazovanja i ekonomskog rasta, a s ciljem davanja jasnih smjernica nositeljima ekonomskih politika koji imaju za cilj poticanje ekonomskog rasta. Preciznije, rad će dati uvid u strukturu javne potrošnje, te mogućnost uspoređivanja ulaganja u obrazovanje pojedinih zemalja Europske unije; empirijski razjasniti postoji li pozitivna ili negativna, linearna ili nelinearna veza između ulaganja u obrazovanje i ekonomskog rasta, te na kraju dati upute i smjernice kako ostvariti veću stopu ekonomskog rasta pomoću ulaganja u obrazovanje.

#### **1.6. Struktura diplomskog rada**

U prvom dijelu rada bit će dan teorijski okvir za ispitivanje odnosa između ulaganja u obrazovanje i ekonomskog rasta. Pregledat će se različiti modeli rasta, s posebnim naglaskom na endogene modele rasta u kojima postoji teorijski prostor za definiranje veze između obrazovanja i ekonomskog rasta. U drugom, empirijskom dijelu rada objasnit će se izbor prikladne ekonometrijske tehnike, opisati uzorak i dati osnovne informacije o prikupljenim podacima koji će se koristiti. Nakon toga, slijedi dio u kojem se primjenjuje odabrana ekonometrijska tehnika i testiraju glavne hipoteze. Potom slijedi zaključak.

## 2. Javna potrošnja i ulaganje u obrazovanje

U području javne ekonomije, brojni su autori analizirali uzroke i posljedice, te proučavali kretanje javne potrošnje u posljednjih pedesetak godina, a u daljnjem tekstu navedeni su neki od radova. Tanzi i Shuchknet (2000) navode kako su 1870. godine Švicarska, Francuska i Australija imale najveću javnu potrošnju u odnosu na ostale promatrane zemlje. Navode kako je najveći preokret zabilježen u Švedskoj i Norveškoj koje su imale najniži stupanj javne potrošnje na početku promatranog perioda (5,9% BDP-a), a 90-ih spadaju u grupu država s najvišom javnom potrošnjom, točnije u Švedskoj je 1993. godine udio javne potrošnje u BDP-u iznosio čak 64%.

Prema podacima Eurostat-a, u zemljama Europske Unije u zadnjih 50 godina generalno je zabilježen rast državne potrošnje, te se u pojedinim zemljama više od 50% BDP-a odvaja se za državnu potrošnju. Preciznije, 2011. godine izdvajanja za državnu potrošnju u EU činila su 49.1% BDP-a (Freyson i Wahrig, 2013).

Od 34 zemlje OECD-a, u ovom dijelu rada detaljnije će se razmotriti kretanje udjela javne potrošnje u BDP-u na primjeru 6 zemalja - Švedska, Norveška, Francuska, Njemačka, SAD i Ujedinjeno Kraljevstvo. Odabrane zemlje su izabrane po kriteriju socijalne orijentiranosti (Švedska i Norveška), tržišne orijentiranosti (Francuska i Njemačka) te SAD i Ujedinjeno Kraljevstvo kao najrazvijenije zemlje svijeta. Iz Grafa 3. je vidljivo kako Švedska kroz cijelo vrijeme promatranja ima najveća izdvajanja iz BDP-a za javnu potrošnju, potom je slijedi Francuska. Također, vrlo je zanimljiva činjenica da SAD kao najrazvijenija gospodarska sila svijeta u cijelom razdoblju promatranja od 1960.- 2014. ima najmanja izdvajanja iz BDP-a za javnu potrošnju.

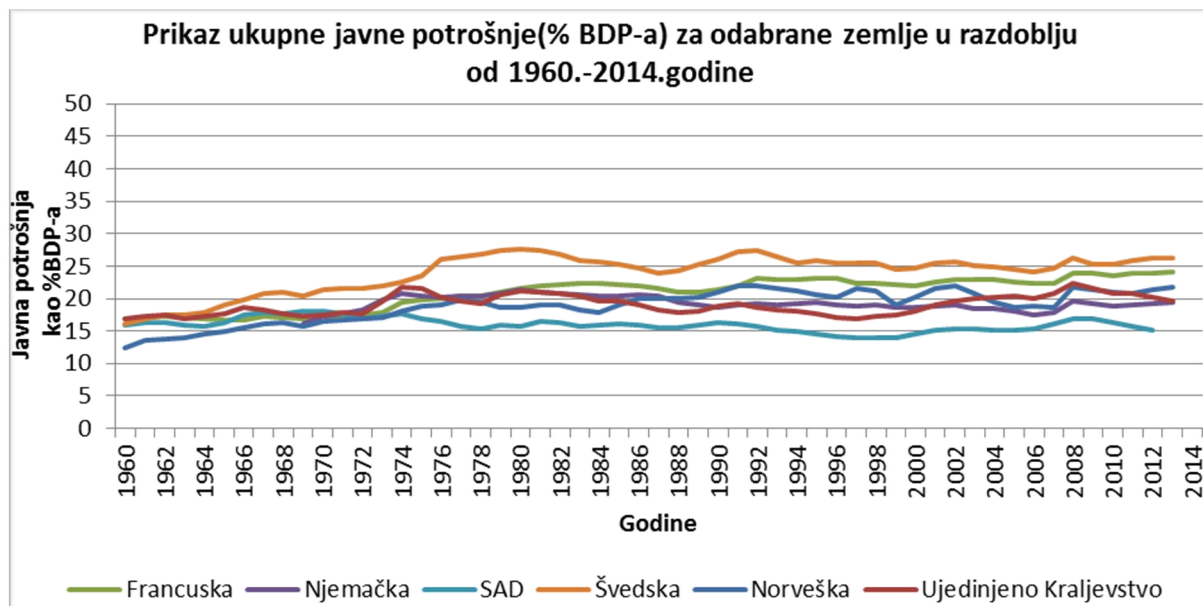
Tablica 1. Deskriptivna statistika za varijablu ukupna javna potrošnja u odabranih 6 zemalja OECD-a

Država	srednja vrijednost	standardna devijacija	minimum	maksimum
Švedska	23.999	3.024	16.063	27.632
Norveška	18.853	2.493	12.413	21.973
Francuska	20.880	2.479	16.627	24.192
Njemačka	19.288	1.101	16.171	21.319
Sjedinjene Američke Države	15.962	1.028	13.995	18.068
Ujedinjeno Kraljevstvo	19.072	1.489	16.832	22.269

Izvor: izrada autora

Iz Tablice 1. Može se zaključiti da između 6 promatranih zemalja Švedska ima najveću javnu potrošnju kao udio BDP-a (23.999% BDP-a), a SAD najmanju javnu potrošnju kao udio BDP-a (19.072% BDP-a). Najveće izdvajanje za javnu potrošnju bilo je u Švedskoj 1980.godine i iznosilo je 27.632% BDP-a. Najmanje izdvajanje za javnu potrošnju zabilježeno je u Norveškoj 1960. godine i iznosilo je 12.413% BDP-a.

Graf 3. Ukupna javna potrošnja kao udio u BDP-u za odabrane OECD zemlje u razdoblju od 1960.-2014.godine



Izvor: izrada autora

Pošto nas u ovom radu najviše zanima ulaganje u obrazovanje iz sredstava javne potrošnje, u daljnjem tekstu i u nastavku rada fokusirat ćemo se upravo na taj dio javne

potrošnje. Što se tiče praćenja ulaganja u obrazovanje kroz povijest, Tanzi i Schuknecht (2000) navode kako je 1900.godine u većini zemalja ono činilo 1% BDP-a, dok je u Japanu i u Njemačkoj iz javne potrošnje 1/5 korištena za ulaganje u obrazovanje (Slika 1.). Od 1960.-1980. zabilježen je rast ulaganja u obrazovanje, posebice u OECD zemljama kao posljedica velikog porasta broja rođenih iza Drugog svjetskog rata. Iza 1980. godine ulaganje u obrazovanje je približno konstantno i iznosi oko 20% BDP-a. 1993.godine najveća stopa ulaganja u obrazovanje zabilježena je u Kanadi (2.2% BDP-a), a najmanja stopa ulaganja u obrazovanje te iste godine bila je u Japanu (0.4% BDP-a).

Slika 1. Prikaz ulaganja u obrazovanje od 1870. -1993. u izabranim OECD zemljama (% BDP-a)

	About 1870 <sup>b</sup>	1913	1937	1960	1980	1993-94	1970-72	1993
Australia	...	...	0.7	1.4	5.5	6.0	1.5	1.2
Austria	...	...	2.5	2.9	5.6	5.5	0.7	1.1
Belgium	...	1.2	...	4.6	6.1	5.6	...	1.0
Canada	...	...	...	4.6	6.9	7.6	2.5	2.2
France	0.3	1.5	1.3	2.4	5.0	5.8	0.7	0.9
Germany	1.3	2.7	...	2.9	4.7	4.8	0.6	0.9
Ireland	...	...	3.3	3.2	6.6	6.4	0.8	1.1
Italy	...	0.6	1.6	3.6	4.4	5.2	0.5	0.8
Japan	1.0	1.6	2.1	4.1	5.8	4.7	0.5	0.4
Netherlands	...	...	1.5	4.9	7.6	5.5	2.1	1.4
New Zealand	...	...	2.3	3.2	5.8	7.3	1.3	1.5
Norway	0.5	1.4	1.9	4.2	7.2	9.2	0.9	1.5
Spain	...	0.4	1.6	1.3	2.6	4.7	...	0.8
Sweden	...	...	...	5.1	9.0	8.4	0.9	1.5
Switzerland	...	...	...	3.1	5.0	5.6	0.8	1.2
United Kingdom	0.1	1.1	4.0	4.3	5.6	5.4	1.4	0.9
United States	...	...	...	4.0	...	5.5	1.3	1.3
<b>Average</b>	<b>0.6</b>	<b>1.3</b>	<b>2.1</b>	<b>3.5</b>	<b>5.8</b>	<b>6.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>

Izvor: Tanzi i Schuknecht (2000)

Sustavnije promatranje kretanja obrazovanja primjetno je zadnjih 30-ak godina. Freyson i Wahrig (2013) u svom radu posebno se osvrću na 2011.godinu, kad je u zemljama članicama EU ulaganje u obrazovanje iz sredstava javne potrošnje iznosilo 5.3% BDP-a. Točnije, 2.0% BDP-a izdvajalo se za sekundarno obrazovanje u zemljama EU, a 1.7% BDP-a raspodjeljuje se za predškolsko i primarno obrazovanje; 0.86% na tercijarno obrazovanje; 0.23% na obrazovanje nedefinirano nivoom, te ostalo ( Tablica 2.).

Tablica 2: Ukupna javna potrošnja na obrazovanje za zemlje EU 27, % BDP-a (2011.godina)

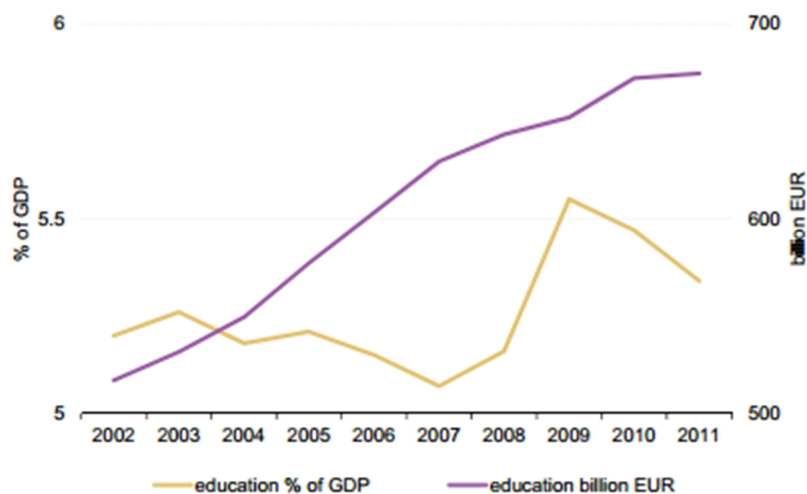
**Table 1: Total general government expenditure on education, % of GDP, 2011**

	Education	Pre-primary and primary education	Secondary education	Post-secondary non-tertiary education	Tertiary education	Education not definable by level	Subsidiary services to education	R&D Education	Education n.e.c.
EU-27	5.34	1.69	1.99	0.13	0.86	0.23	0.26	0.02	0.16
EA-17	5.02	1.53	1.98	0.04	0.83	0.19	0.32	0.02	0.11
BE	6.18	:	:	:	:	:	:	:	:
BG	3.63	0.71	1.78	-	0.84	0.01	0.10	0.01	0.16
CZ	4.89	0.55	2.73	0.00	0.86	0.13	0.28	0.27	0.07
DK	7.79	3.93	1.72	-	1.51	0.41	0.08	0.04	0.12
DE	4.26	1.09	1.65	0.07	0.91	0.13	0.32	0.05	0.05
EE	6.48	2.23	1.75	0.28	1.60	0.04	0.14	0.12	0.32
IE	5.25	1.98	1.87	0.08	1.03	0.10	0.14	0.00	0.05
EL	4.08	1.33	1.57	-	0.91	0.01	-	-	0.27
ES (groups 2010)	4.74	1.83	1.70	0.00	0.96	0.09	0.13	0.03	0.18
FR	6.05	1.70	2.39	0.04	0.79	0.41	0.63	0.00	0.10
IT	4.24	1.55	1.87	0.08	0.38	0.05	0.25	0.00	0.06
CY	7.18	2.38	2.52	0.01	1.14	0.61	0.33	-	0.18
LV	5.73	1.94	1.76	-	0.94	0.49	0.04	-	0.57
LT	5.82	0.89	2.54	0.09	1.00	0.39	0.05	0.13	0.72
LU	5.09	1.95	1.68	0.05	0.32	0.29	0.43	0.14	0.21
HU	5.18	1.50	1.69	0.04	1.00	0.15	0.61	-	0.20
MT	5.82	1.36	2.41	0.09	1.09	0.01	0.02	0.22	0.61
NL	5.77	1.97	2.23	-	1.24	0.06	0.17	0.02	0.07
AT	5.56	1.48	2.51	0.02	0.81	0.25	0.22	0.02	0.24
PL	5.56	1.82	1.54	0.00	1.57	0.24	0.28	0.02	0.08
PT	6.35	1.85	2.54	0.00	0.93	0.27	0.27	0.10	0.39
RO	4.13	1.31	1.58	0.02	0.87	0.10	0.09	0.00	0.16
SI	6.67	2.35	2.43	-	1.20	0.21	0.25	0.01	0.23
SK	4.04	:	:	:	:	:	:	:	:
FI	6.38	1.30	2.87	0.00	1.79	0.24	0.02	0.00	0.16
SE	6.79	3.91	1.25	0.02	1.31	0.18	0.03	0.00	0.08
UK	6.51	1.94	2.28	0.68	0.69	0.43	0.04	0.00	0.45
IS	7.85	3.30	2.34	0.01	1.75	0.13	0.16	-	0.16
NO	5.55	2.29	1.12	0.02	1.42	0.41	0.16	0.00	0.12
CH	6.06	:	:	:	:	:	:	:	:

Izvor: Freyson i Wahrig (2013)

U razdoblju 2002.-2007. zabilježen je blago opadajući trend ulaganja u obrazovanje promatrajući krivulju udjela u BDP-u, a od 2009. izdvajanja za ulaganje u obrazovanje iz BDP-a oštro padaju i to je prikazano sljedećim grafom (Graf 4.).

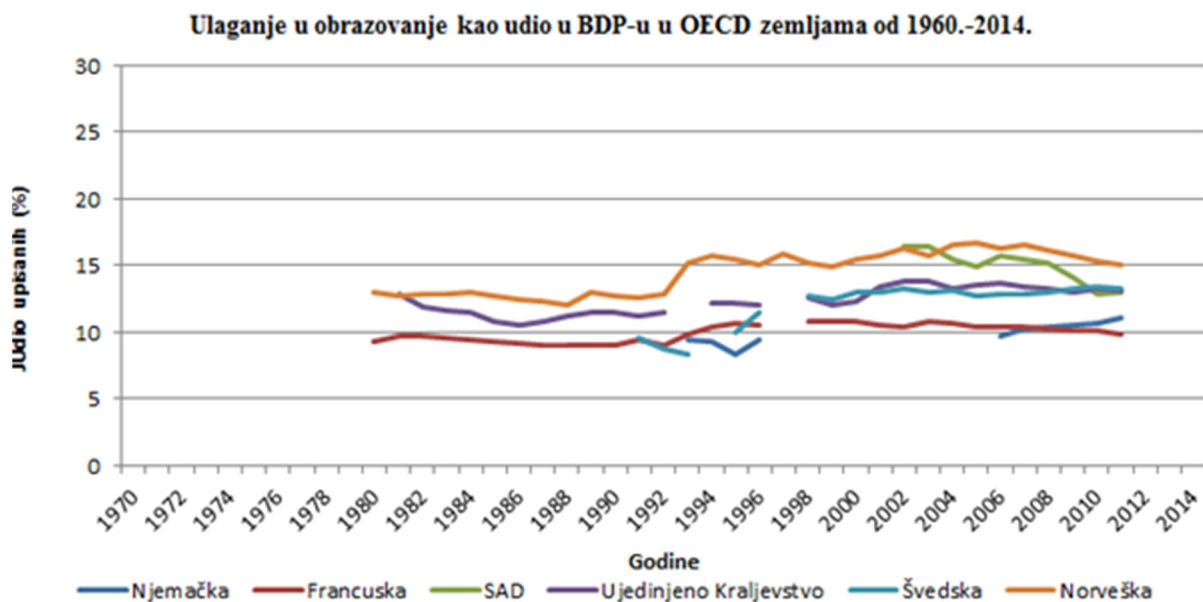
Graf 4.: Ulaganje u obrazovanje iz sredstava javne potrošnje u apsolutnim iznosima i kao postotak BDP-a za zemlje EU u razdoblju od 2002.-2011.godine



Izvor: Freyson i Wahrig (2013)

Iz Grafa 5. može se iščitati kako među promatranim zemljama iz javne potrošnje za obrazovanje najviše izdvaja Norveška, a najmanje Francuska i Njemačka. Isto tako, primjetan je rast ulaganja u obrazovanje među svim promatranim zemljama ako usporedimo 1980. godinu i razdoblje iza 2000. godine.

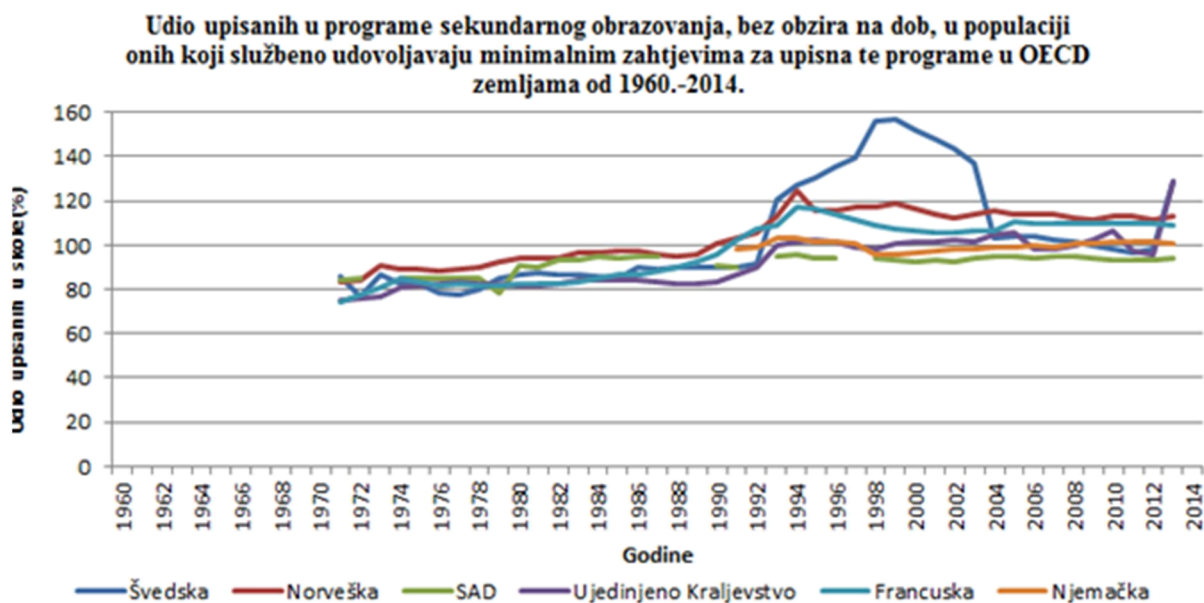
Graf 5. Ulaganje u obrazovanje kao udio u BDP-u za odabrane OECD zemlje u razdoblju od 1960.-2014. godine



Izvor: izrada autora

Na Grafu 6. prikazano je kretanje još jedne varijable, koja se često koristi pri mjerenju ljudskog kapitala, a koja će u empirijskom dijelu rada biti jedna od nezavisnih varijabli u modelu. Prema prikupljenim podacima za OECD zemlje od 1960.-2014. godine, na sljedećem grafu prikazana je usporedba upisanih u škole (school enrollment) kao % BDP-a za 5 zemalja koje imaju najviše podataka za ovu varijablu. Iz grafa je vidljivo kako su sve zemlje približno jednake po broju upisanih do 90-ih godina. Od 90-ih godina Švedska bilježi najviše vrijednosti, a SAD najniže. Također, primjetan je pad upisanih u škole od 2007.godine.

Graf 6. Postotak upisanih u škole u OECD zemljama od 1960.-2014.godine

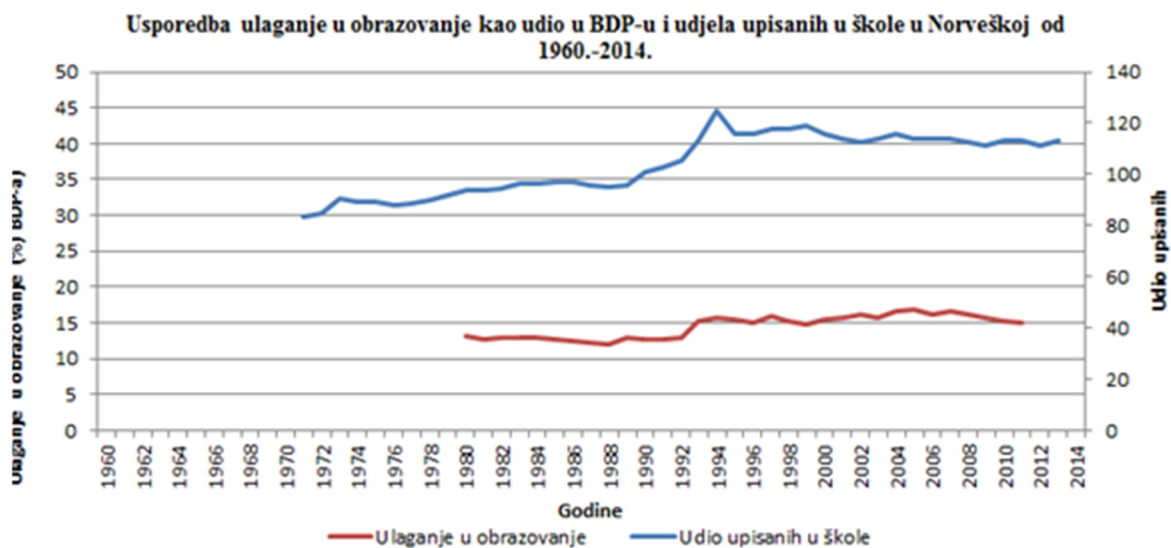


Izvor: izrada autora

Na sljedećim Grafovima (7-12), prikazane su usporedbe ulaganja u obrazovanje i udjela upisanih u programe sekundarnog obrazovanja u Norveškoj, SAD-u, Njemačkoj, Francuskoj, Švedskoj i Ujedinjenom Kraljevstvu. Zaključak je da su te dvije varijable u pozitivnoj korelaciji, odnosno kad raste ulaganje u obrazovanje tako raste i udio upisanih u sekundarne programe obrazovanje. Koeficijent korelacije između varijabli ulaganje u obrazovanje kao % BDP-a i udjela upisanih u sekundarne programe obrazovanja, bez obzira na dob, u populaciji onih koji službeno udovoljavaju minimalnim zahtjevima za upis na te programe iznosi 0.14.

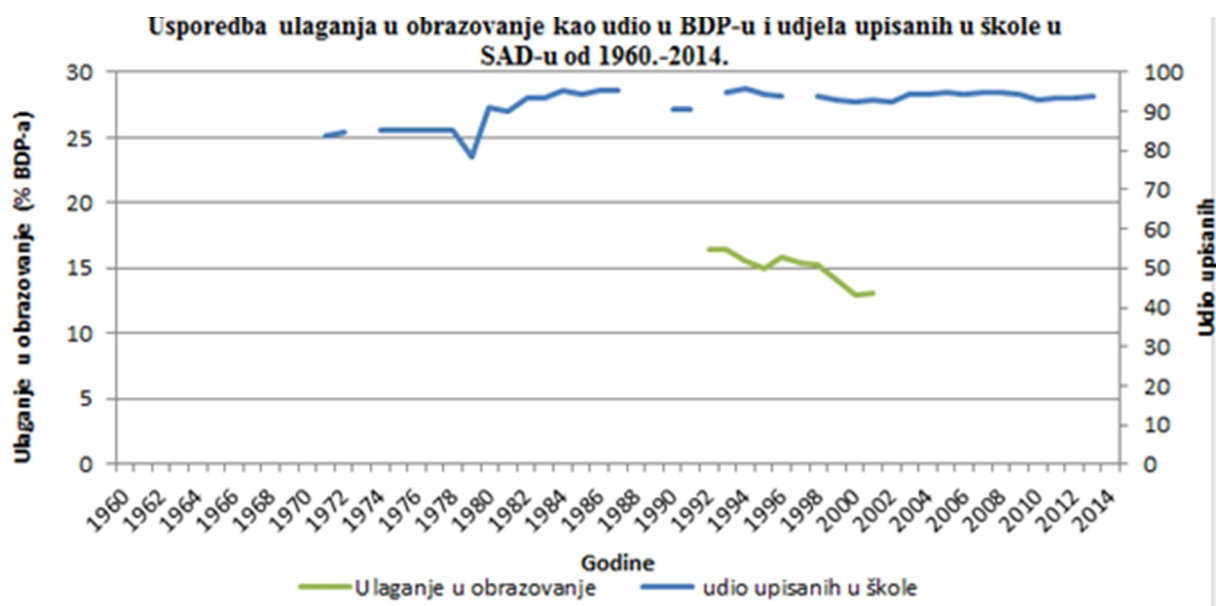


Graf 7. Usporedba upisanih u škole i ulaganja u obrazovanje u Norveškoj od 1960.-2014. godine



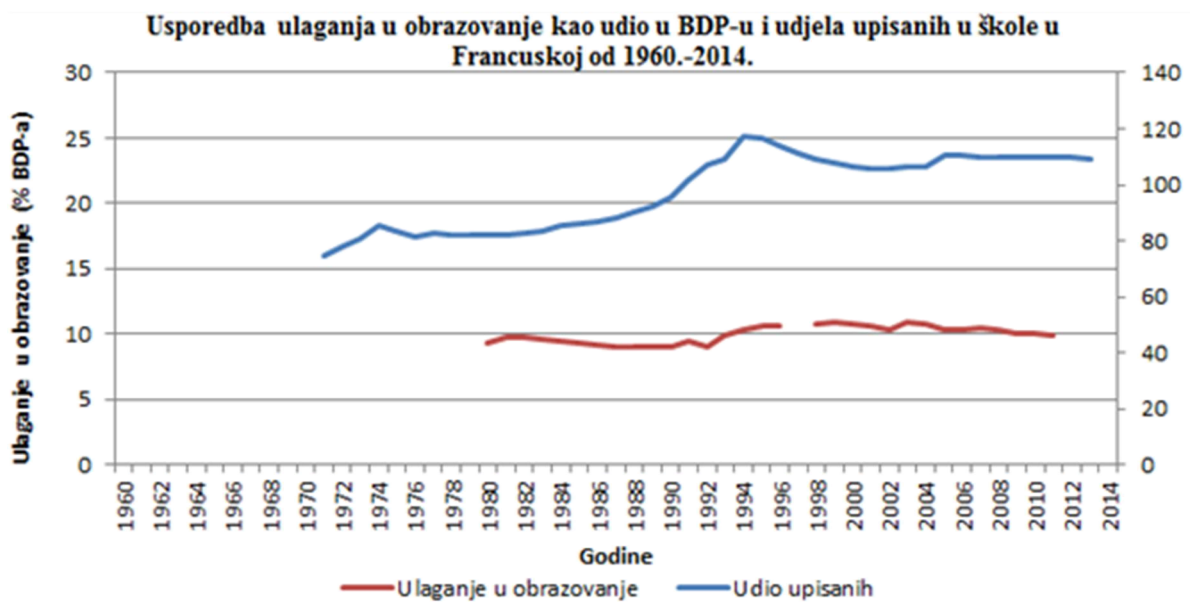
Izvor: Izrada autora

Graf 8. Usporedba upisanih u škole i ulaganja u obrazovanje u SAD-u od 1960.-2014. godine



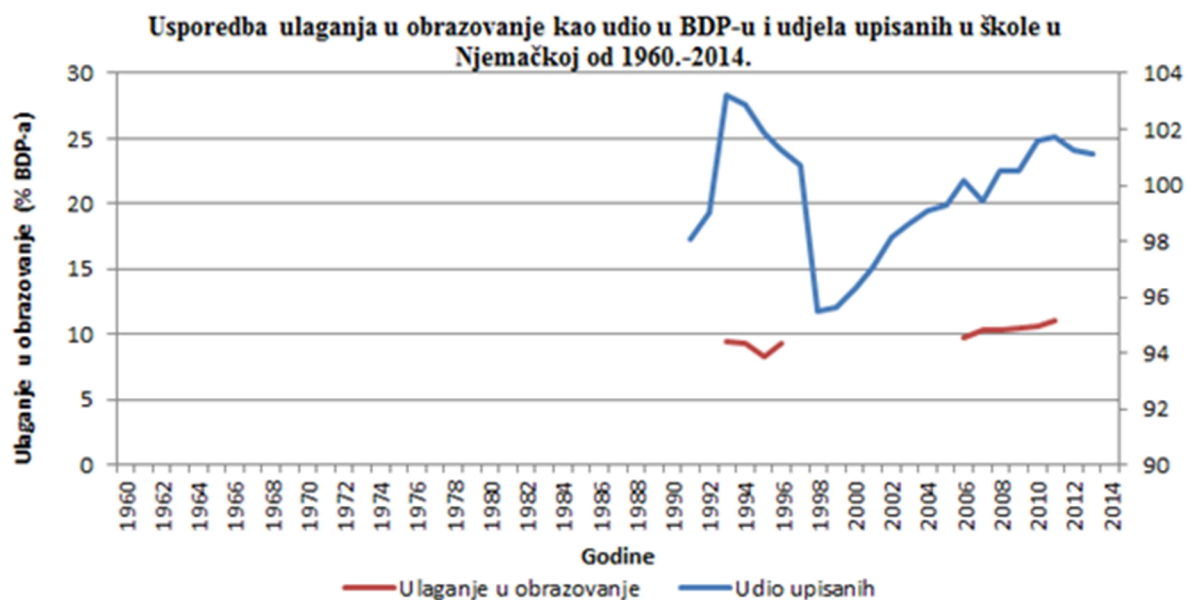
Izvor: izrada autora

Graf 9. Usporedba upisanih u škole i ulaganja u obrazovanje u Francuskoj od 1960.-2014. godine



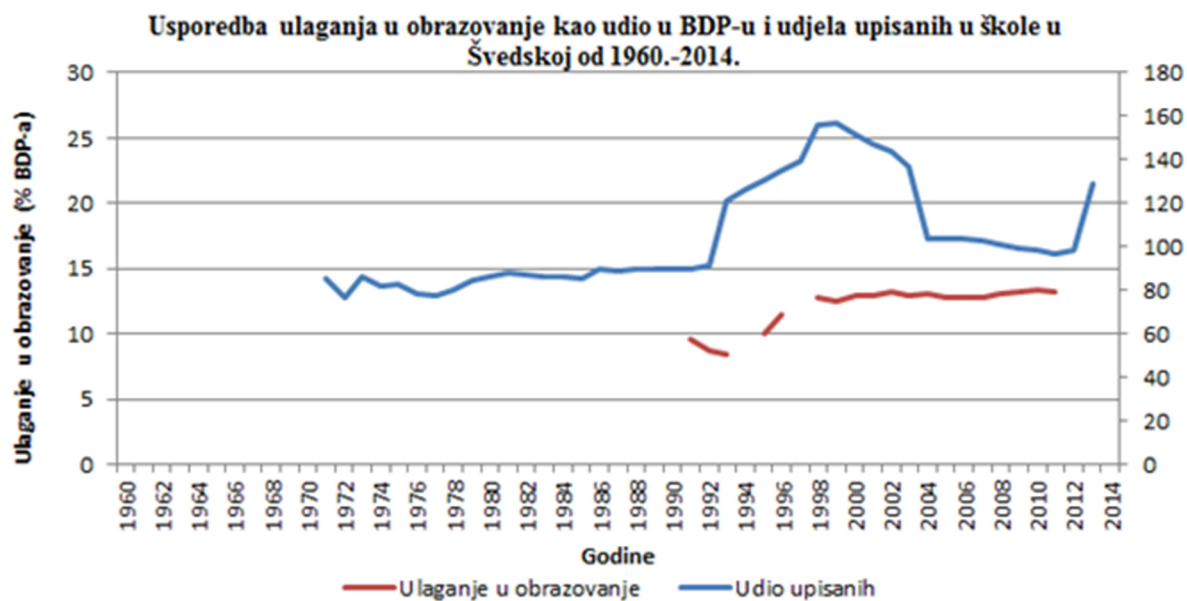
Izvor: izrada autora

Graf 10. Usporedba upisanih u škole i ulaganja u obrazovanje u Njemačkoj od 1960.-2014. godine



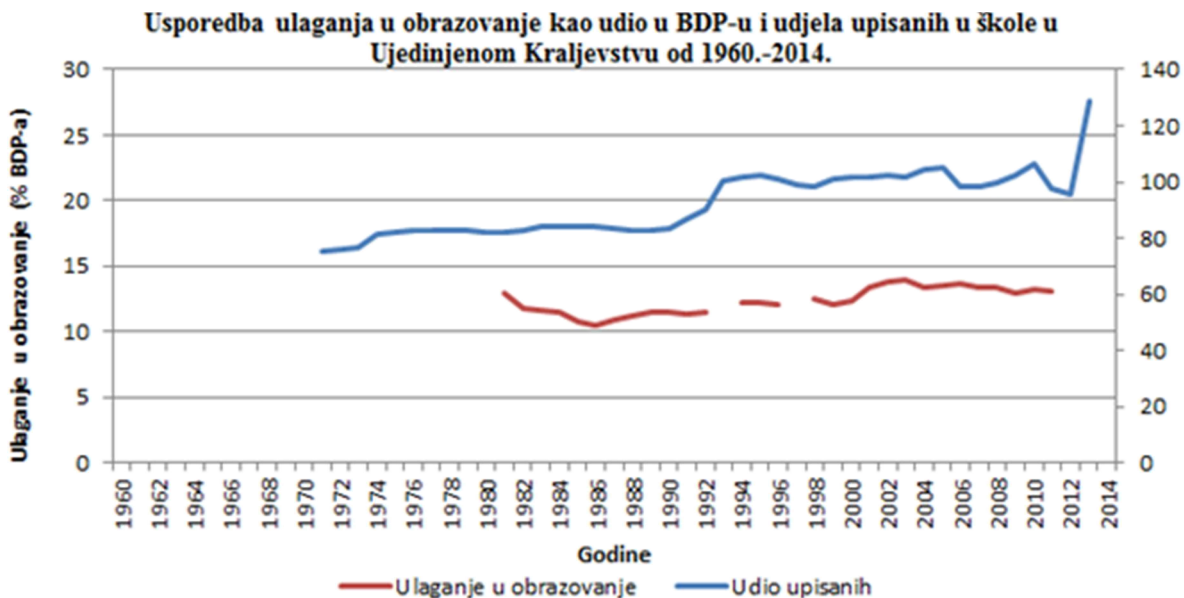
Izvor: izrada autora

Graf 11. Usporedba upisanih u škole i ulaganja u obrazovanje u Švedskoj od 1960.-2014. godine



Izvor: izrada autora

Graf 12. Usporedba upisanih u škole i ulaganja u obrazovanje u Ujedinjenom Kraljevstvu od 1960.-2014. godine



Izvor: izrada autora

### 3.Ljudski kapital i problem mjerenja

Akumulacija ljudskog kapitala kroz obrazovne aktivnosti ima pozitivni efekt na više razina, počevši od visine plaće pojedinca, produktivnost tvrtke, pa do stimuliranja rasta nacionalnih ekonomija. S mikroekonomskog gledišta, ljudski kapital utječe na produktivnost zaposlenika, kao i na bolju snalažljivost i kontrolu radnog okruženja. Uvidjevši važnost ljudskog kapitala brojne zemlje su pokušale osmisliti način mjerenja ljudskog kapitala, kako bi, između ostalog, pronašle efikasan način povećanja akumulacije ljudskog kapitala.

Tradicionalne metode mjerenja ljudskog kapitala sadrže neka ograničenja. Prvo, neki indikatori koji se koriste u mjerenju su nepotpuni. Drugo, ljudski kapital kao nezavisna varijabla ne može samostalno utjecati na razvoj pojedinca i ekonomski rast, već se moraju uključiti političke i socijalne komponente.

Konvencionalne metode mjerenja ljudskog kapitala dijele se na tri dijela:

1. mjerenje pomoću outputa, među koje se ubraja stopa upisanih u škole, stopa pismenosti odraslih, prosječan broj godina školovanja
2. mjerenje pomoću troškova, među koje se ubraja trošak dobivanja obrazovanja
3. mjerenje pomoću prihoda, u koje spada prihod pojedinca koji proizlazi iz upotrebe obrazovanja (OECD, 2009)

Na slici 2. prikazano je, između ostaloga, kako se ljudski kapital mjeri po aktivnostima. Primjerice, radni profil zaposlenika iskazuje se kroz godine, sudjelovanje kroz menadžerske aktivnosti, raznovrsnost. Produktivnost se može mjeriti prihodom po zaposleniku, operativnim troškovima po zaposleniku, realnom dodanom vrijednošću po zaposleniku.

Slika 2. Prikaz mjerenja ljudskog kapitala po aktivnostima

**Table 3. Human capital measures**

<b>Human capital activities</b>	<b>Possible measurements</b>
Recruitment	Time, cost, quantity, quality, meeting strategic criteria
Retention/turnover	Reasons why employees leave.
Employee attitude/engagement	Attitude, engagement and commitment surveys
Compensation	Pay level, and differentials, and equity assessment, customer satisfaction, employee satisfaction, diversity
Competencies/training	Measuring competency levels, skills inventory, tracking competencies and training investments
Workforce profile	Age, diversity, promotion rate, participation in knowledge management activities
Productivity measures	Revenue per employee, operating cost per employee, real added value per employee

(Adapted from Conference Board 2002)

Izvor: Stiles i Kulvisaechana (2003)

#### **4. Ulaganje u obrazovanje**

U literaturi postoje najmanje tri mehanizma kroz koja obrazovanje može utjecati na ekonomski rast. Prvo, obrazovanje povećava *ljudski kapital*, što povećava produktivnost rada te rezultira višim ravnotežnim nivoom outputa. Povećanje ljudskog kapitala, mjereno povećanjem kognitivnih vještina, jedan je od bitnijih čimbenika u poboljšanju dugoročnog blagostanja neke ekonomije (Hanushek i Wößmann, 2010). Drugo, obrazovanje može povećati *inovacije* u ekonomiji, a to „novo znanje“ o novim tehnologijama, proizvodima i procesima povećava ekonomski rast. Treće, obrazovanje promiče znanje potrebno za razumijevanje i implementiranje novih tehnologija i procesa što u konačnici također povećava ekonomski rast.

Kvantiteta obrazovanja najčešće se u literaturi mjeri godinama provedenim tijekom procesa školovanja, dok kvaliteta obrazovanja odražava znanje koje su učenici stekli prilikom obrazovanja. Ovdje treba spomenuti i kako postoje određeni nedostaci „godina školovanja“ kao pokazatelja kvantitete obrazovanja. Naime, na taj način se implicitno pretpostavlja kako je obrazovanje rezultat vještina i znanja stečenih samo za vrijeme formalnog školovanja, pri čemu se zanemaruje utjecaj obitelji, društva i slično, a koji također imaju vrlo značajan utjecaj na obrazovanje. Hanushek i Wößmann (2007) naglašavaju kako je kvaliteta obrazovanja, mjerena stvarnim znanjem koju učenik dobije tijekom formalnog obrazovanja, važnija od kvantitete obrazovanja za ekonomski rast.

Prema Hanusheku i Wößmannu (2007), kvaliteta obrazovanja može se poboljšati na nekoliko načina. Prvi način je da se poboljša kvaliteta nastavnika i načina na koji prenose svoje znanje. Drugo, kvaliteta obrazovanja se može poboljšati motivacijom učenika da više ulažu u svoje znanje.

Iz nove teorije rasta proizlaze dvije bitne činjenice. Prvo, ljudski kapital postaje važan čimbenik u stvaranju novih ideja, te ovaj mehanizam opravdava činjenicu da je obrazovanje središnja determinanta stope ekonomskog rasta. Drugo, ovi modeli pružaju više mogućnosti nositeljima politika da utječu na obrazovanje, ne samo kroz ulaganje u istraživanje i razvoj, nego i kroz one vrste obrazovanja koji će u budućnosti biti povezani s poslovima u istraživanju i razvoju.

Temple (2001) se u svom istraživanju fokusira na makroekonomsku stranu, tj. pokušaj mjerenja pozitivnih produktivnih učinaka obrazovanja koristeći varijacije u stopama ekonomskog rasta i obrazovnog „attainmenta“.

Razina obrazovanja uvelike se razlikuje između zemalja u razvoju i razvijenih zemalja. Obitelj, okruženje i slično uz godine školovanja bitno utječu na obrazovanje pojedinca. Hanushek i Wößmann (2010) predstavljaju rezultate svog istraživanja i objašnjavaju kako ignoriranje razlika u kvaliteti obrazovanja stvara distorziju povezanosti između obrazovanja i prihoda, koja se manifestira kroz tri nivoa. Prvo, izostavlja razlike između obrazovanja i vještina s jedne strane i pojedinačnih zarada s druge strane. Drugo, izostavlja važan element obrazovanja u ekonomskom rastu. Treće, izostavlja važan faktor distribucije dohotka i društva.

Blankenau et al. (2007) su proveli istraživanje o povezanosti državne potrošnje, oporezivanja i ekonomskog rasta u 23 razvijene zemlje za razdoblje od 1960. – 2000., koristeći podatke Svjetske banke. Zaključili su kako postoji pozitivna veza između ulaganja u obrazovanje i dugoročnog ekonomskog rasta. Postavili su model u kojem im je zavisna varijabla petogodišnji prosjek godišnje stope rasta realnog BDP-a po glavi stanovnika, dok su nezavisne varijable ulaganje u obrazovanje iz javne potrošnje, primarno školovanje, porezne stope, inicijalna stopa BDP per capita. Navedeni model sugerira kako oporezivanje može mijenjati pozitivne učinke rasta od povećanih rashoda javnog obrazovanja. Regresijskom analizom uspoređuju procijenjene učinke rasta rashoda javnog obrazovanja sa i bez uključenih poreza na prihode.

Ključni rezultati njihovog istraživanja ukazuju kako uključeni i porezi imaju bitan utjecaj na dugoročni ekonomski rast. Ulaganje u javno obrazovanje poboljšavaju dugoročni rast u bogatijim zemljama, sve dok se učinak istiskivanja privatnog sektora uzima u obzir.

Hanushek i Wößmann (2007) u svom istraživanju dolaze do tri glavna zaključka:

1. Prvi zaključak je da kvaliteta obrazovanja mjerena onime što su ljudi naučili ima snažan učinak na individualnu zaradu, na distribuciju dohotka i na ekonomski rast. Individualne zarade su sistematski povezane s kognitivnim vještinama, distribucija vještina u društvu je povezana s distribucijom dohotka, a ekonomski rast je snažno povezan s vještinama radnika. Vrlo je bitno naglasiti da na ekonomski rast snažan utjecaj imaju dobro uređena vlasnička prava, otvoreno tržište rada i roba, udjel na međunarodnim tržištima. Isto tako, kvaliteta obrazovanja neovisno utječe na ekonomski rast i u slučaju kad ostali faktori imaju utjecaj.
2. Drugi njihov zaključak je da je trenutna situacija vezana za obrazovanje u zemljama u razvoju mnogo gora nego što se generalno prikazuje. Razina pismenosti vrlo je niska u zemljama u razvoju, te postojeći testovi kojima se mjeri kvaliteta obrazovanja nisu prilagođeni zemljama u razvoju i zato su često podaci koji se plasiraju u javnost netočni.
3. Konačno, treći njihov zaključak je da poboljšanje kvalitete škola dovodi do strukturnih promjena u institucijama.

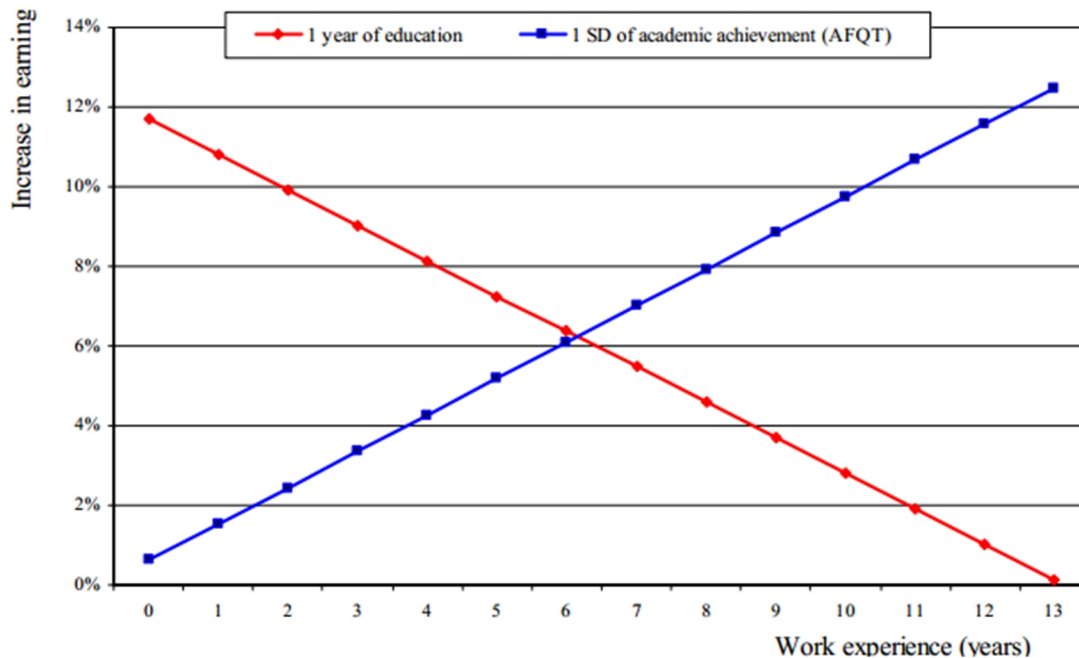
Najveći problem u školama diljem svijeta je nedostatak motiviranosti učenika, odnosno ni učenici ni školsko osoblje nisu nagrađeni u slučaju ostvarenja velikog uspjeha.

Heller-Sahlgren (2014) objašnjava da ulaganje u obrazovanje utječe na ekonomski rast zbog toga što poboljšava nivo vještina radnika ili ljudski kapital radne snage. Ulaganje u obrazovanje direktno utječe na inovacije, ali i na poboljšanje postojećih tehnologija. U endogenim modelima rasta obrazovanje na bilo kojem nivou utječe na ekonomski rast kroz tehnološke promjene i difuzije u ekonomiji.

Većina zemalja polemizira oko poboljšanja kvalitete školovanja, uključujući u tu raspravu i pitanja plaće nastavnika i veličinu razreda. No, svi se slažu kako je ulaganje u škole i kvalitetnije obrazovanje od velike važnosti za ekonomski rast. Međutim, nije jednostavno pretpostaviti da je svako ulaganje u škole produktivna investicija. Posebno treba obratiti pozornost na dvije stvari: kako pojedine investicije utječu na kvalitetu obrazovanja te kako je kvaliteta obrazovanja povezana s ekonomskim rastom. Najvažnija varijabla određivanja kvalitete obrazovanja jesu stečene kognitivne vještine.

Graf 13. Povrat od promatrane kvantitete obrazovanja i nepromatrane kvalitete obrazovanja tijekom radnog vijeka

**Figure 2.1: Returns to Observed Educational Quantity and Unobserved Educational Quality over the Work Life**



Izvor: Hanushek i Wößmann (2007)

Na prethodnom grafu prikazano je kako godine radnog iskustva utječu na zaradu pojedinca. Kognitivne vještine radnika povećavaju se što radnik ima više godina radnog iskustva. S boljim kognitivnim vještinama radnik ostvaruje veću zaradu. Crvena linija prikazuje kako postotak porasta plaće je sve manji što je broj godina radnog iskustva zaposlenika veći.

## 5. Specifikacija modela i definiranje varijabli

U empirijskom dijelu rada koji slijedi pokušat ćemo procijeniti utjecaj ulaganja u obrazovanje na ekonomski rast koristeći model koji je objašnjen u nastavku.

U ovom radu zavisna varijabla u modelu je stopa rasta BDP-a, dok su nezavisne varijable: stopa rasta populacije, udio investicija u BDP-u, udio državne potrošnje u BDP-u, stopa inflacije će biti uvedena kao kontrolna varijabla, te nezavisna varijabla koja nam je u ovom radu najbitnija, a to je udio obrazovanja u ukupnoj državnoj potrošnji.



Model kojeg testiramo je sljedeći:

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \beta_1 I_{i,t} + \beta_2 POP_{i,t} + \beta_3 G_{i,t} + \beta_4 EDU_{i,t} + \beta_5 EDUsq_{i,t} + \beta_6 ENR_{i,t} + \beta_7 INFL_{i,t} + u_{i,t}$$

Gdje je  $i$  broj država koje ulaze u model,  $t$  vremenski period,  $Y_{i,t}$  stopa rasta BDP-a u određenoj državi i određenoj godini;  $I_{i,t}$  su investicije u određenoj državi i određenoj godini,  $POP_{i,t}$  je stopa rasta populacije u određenoj državi i određenoj godini,  $G_{i,t}$  predstavlja udio ukupne javne potrošnje u BDP-u u određenoj državi i određenoj godini,  $EDU_{i,t}$  je udio ulaganja u obrazovanje u ukupnoj javnoj potrošnji u određenoj državi i određenoj godini,  $EDUsq_{i,t}$  je kvadrat varijable EDU,  $ENR_{i,t}$  je ljudski kapital mjereno udjelom upisanih u programe tercijarnog obrazovanja, bez obzira na dob, u populaciji onih koji službeno udovoljavaju minimalnim zahtjevima za upis na te programe,  $INFL_{i,t}$  je stopa inflacije u određenoj državi i određenoj godini;  $u_{i,t}$  je standardna greška  $\alpha$  predstavlja konstantu u modelu;  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7$  su parametri koje valja procijeniti.

### **5.1. Podaci i varijable**

U daljnjem tekstu na slici 3. navedene su sve korištene varijable, kao i njihovi izvori. Podaci su preuzeti za sljedeće OECD zemlje: Australija, Austrija, Belgija, Kanada, Čile, Češka, Danska, Estonija, Finska, Francuska, Njemačka, Grčka, Mađarska, Island, Irska, Izrael, Italija, Japan, Korea, Luksemburg, Meksiko, Nizozemska, Novi Zeland, Norveška, Poljska, Portugal, Slovačka, Slovenija, Španjolska, Švedska, Švicarska, Turska, Ujedinjeno Kraljevstvo, Sjedinjene Američke Države, za razdoblje od 1960. -2014. na godišnjoj bazi.

Slika 3. Prikaz promatranih varijabli u modelu za OECD zemlje u razdoblju od 1960.-2014 godine

Varijabla	Pokazatelji	Izvor
Y	Stopa rasta BDP-a (godišnja %)	Svjetska banka
I	Stopa rasta investicija (% BDP-a)	Svjetska banka
POP	Stopa rasta populacije (godišnja %)	Svjetska banka
G	Ukupna javna potrošnja(% BDP-a)	Svjetska banka
EDU	Ulaganje u obrazovanje(% javne potrošnje)	OECD
EDUsq	Kvadrat varijable EDU	Izrada autora
ENR	Ljudski kapital mjereno udjelom upisanih u programe sekundarnog obrazovanja, bez obzira na dob, u populaciji onih koji službeno udovoljavaju minimalnim zahtjevima za upis na te programe.	Svjetska banka
INF	Stopa inflacije( godišnja %)	Svjetska banka

Izvor: izrada autora

Zavisna varijabla u ovom modelu je stopa rasta realnog bruto domaćeg proizvoda (Y), prikazana u konstantnim cijenama.

Nezavisne varijable u ovom modelu su redom: populacija, investicije, udio javne potrošnje u BDP-u, ulaganje u obrazovanje iz javne potrošnje, inflacija. Te su varijable odabrane budući da pregled relevantne literature sugerira kako opravo one utječu na stopu rasta BDP-a.

Varijabla *Populacija* (POP), mjerena kao stopa rasta populacije u nekoj zemlji odnosi se na to koliko se godišnje povećava broj stanovnika u određenoj zemlji. U ovom modelu očekuje se da će ova varijabla pozitivno utjecati na stopu rasta BDP, odnosno što je veći broj stanovnika, više će doprinosti stvaranju BDP-a.

Varijabla *Investicije* (I) odnosi se na udjelu ukupnih investicija u BDP-u u nekoj zemlji u godini dana. U ovom modelu se očekuje da će imati pozitivnu utjecaj na stopu rasta BDP-a, odnosno da će veće investicije doprinosti većoj stopi rasta BDP-a, što je utvrđeno različitim skupinama modela rasta.

Varijabla *Udio javne potrošnje u BDP-u* (G) pokazuje postotak BDP-a koji se odvaja na cjelokupnu državnu potrošnju. U ovom modelu, prema endogenim teorijama rasta, očekuje se da će veza između stope rasta BDP-a i udjela državne potrošnje biti pozitivna, odnosno da će veća ulaganja u državnu potrošnju doprinosti većoj stopi rasta BDP-a.

Varijabla *Ulaganje u obrazovanje iz javne potrošnje* (EDU) mjeri se udjelom izdataka na obrazovanje u ukupnoj javnoj potrošnji. Očekivana veza između ove varijable i BDP-a je pozitivna, odnosno što se više izdvaja na obrazovanje povećava se ljudski kapital na državnoj razini što će pridonijeti stvaranju većeg BDP-a.

Varijabla kvadrat varijable EDU uvedena je kako bi se ispitala alternativna hipoteza, odnosno da li je veza između ulaganja u obrazovanje i stope rasta BDP-a nelinearna. Očekuje se da će ova varijabla imati negativan utjecaj na zavisnu varijablu stope rasta BDP-a.

Varijabla *ENR* pokazuje ljudski kapital mjeren udjelom upisanih u programe sekundarnog obrazovanja, bez obzira na dob, u populaciji onih koji službeno udovoljavaju minimalnim zahtjevima za upis na te programe. Očekuje se da će veći broj upisanih pozitivno utjecati na stopu rasta BDP-a.

Dodatno ćemo ispravnost specifikacije modela provjeriti rako što ćemo uključiti varijablu *Inflacija* (INF), kako bi provjerili mijenjaju li se rezultati značajnije.

U tablici 3 prikazana je deskriptivna statistika za varijable u modelu za razdoblje od 1960-2014 promatrane su 34 zemlje OECD. Mogućih je bilo 1870 observacija.

Za razdoblje od 1960.-2014. godine stopa rasta BDP-a najniža je bila u Estoniji 2009. godine te je iznosila -14,57%, a u Izraelu 1995. stopa rasta BDP-a je bila najviša i iznosila je 18,62%. Od mogućih 1870 observacija, stopa rasta BDP poznat je za 1499 observacije. Za sve 34 zemlje u periodu 1960-2014 prosječna stopa rasta BDP-a iznosila je 2,44%.

Udio investicija u BDP-u u promatranom razdoblju za 34 OECD zemlje u prosjeku je iznosio 23,37%. U Slovačkoj je 2005. godine zabilježen najniži udio investicija i BDP-u, te je iznosio 11,21%, a najviša je vrijednost (37,57%) zabilježena u Australiji 1960.godine. Postoje 1476 observacije za udio investicija u BDP-u, od mogućih 1870, što je zadovoljavajuće.

Stopa rasta populacije stanovnika najniža je bila u Estoniji 1993. Godine te je iznosila -2,57%, dok je najviša bila u Izraelu 1991.godine sa 6,01%. Postoje 1834 observacije za stopu populacije, od mogućih 1870, što je vrlo zadovoljavajuće. Prosječna stopa rasta populacije u 34 zemlje za razdoblje od 1960-2014 je 0,81%.

Udio ukupne javne potrošnje u BDP-u najniži je u Meksiku 1960.godine i iznosi 5,71%, a najviši u Izraelu 1974.godine sa 43,40%. Poznate su 1613 observacije za udio javne potrošnje u BDP-u. Prosječan udio ukupne javne potrošnje u BDP-u za 34 zemlje je 17,67%.

Udio obrazovanja u ukupnoj javnoj potrošnji bio je najniži u 1990. godine u Grčkoj sa 5,00%, a najviše izdvajanje za obrazovanje zabilježeno je u Meksiku 2004.godine sa 23,64%.

Od ukupnih 1870 observacija, za udio obrazovanja u ukupnoj javnoj potrošnji je 643 observacije. Prosječan udio obrazovanja u ukupnoj javnoj potrošnji je 12,20%.

Za varijabu kvadrat varijable EDU poznate su 643 observacije. Srednja vrijednost za OECD zemlje u razdoblju od 1960.-2014.godine je 158.68%.

Udio upisanih u škole od ukupnog mogućeg broja upisanih je bio najniži u Meksiku 1971.godine sa 20,83%, a najviši je bio u Belgiji 2013.godine sa 165,58%. Od ukupno 1870 observacija za ukupni udio upisanih u škole od ukupnog mogućeg broja upisanih, poznato je 1175 observacija. Prosjek za 34 zemlje u razdoblju od 1960-2014 je 94,18%.

Tablica 3.: Deskriptivna statistika varijabli u modelu za OECD zemlje u razdoblju od 1960.-2014.godine

<b>Varijabla</b>	<b>Observacije</b>	<b>srednja vrijednost</b>	<b>standardna devijacija</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
<b>Y</b>	<b>1499</b>	<b>2.44</b>	<b>3.15</b>	<b>-14.57</b>	<b>18,62</b>
<b>I</b>	<b>1476</b>	<b>23.36</b>	<b>4.25</b>	<b>11,21</b>	<b>37,56</b>
<b>POP</b>	<b>1834</b>	<b>0.81</b>	<b>0.78</b>	<b>-2.57</b>	<b>6,01</b>
<b>G</b>	<b>1613</b>	<b>17.67</b>	<b>5.01</b>	<b>5,71</b>	<b>43,40</b>
<b>EDU</b>	<b>643</b>	<b>12.24</b>	<b>2.97</b>	<b>5,00</b>	<b>23,64</b>
<b>ENR</b>	<b>1175</b>	<b>94.18</b>	<b>20.20</b>	<b>20,83</b>	<b>165,58</b>
<b>EDUsq</b>	<b>643</b>	<b>158.68</b>	<b>79.47</b>	<b>25.07</b>	<b>559.08</b>
<b>INF</b>	<b>1569</b>	<b>8.98</b>	<b>23.73</b>	<b>-4.47</b>	<b>555.38</b>

Izvor: Izrada autora

Model ćemo testirati uz pomoć panel estimatora; preciznije, koristeći Pooled OLS, FE (fixed effect) ili RE (Random effect) estimatore.

U ekonomskim istraživanjima, sve se češće koristi panel estimator za procjenu kretanja određene ekonomske varijable između više jedinica. Panel estimator procjenjuje jedinice koje su promatrane tijekom određenog razdoblja. To mogu biti ljudi, kućanstva, poduzeća, države i slično. Razlikuju se tri tipa panel podataka:

1. *Long and narrow*: long (dug) se odnosi na vremensku dimenziju, a narrow (uzak) se odnosi na broj jedinica koje se promatraju. U ovo tipu panel podataka uzima se mali broj jedinica koje se promatraju u dugom razdoblju
2. *Short and wide*: uzima se u obzir velik broj jedinica koje se promatraju u kratkom vremenu
3. *Long and wide*: uzima se u obzir velik broj jedinica koje se promatraju u dugom vremenskom periodu.

Prema Gujarati (2004) postoji 6 glavnih razloga zašto koristiti panel podatke:

1. Procjenom modela pomoću panel estimatora uvažava se heterogenost jedinica koje se promatraju
2. S panel estimatorom dobiju se informativniji podaci, s manjom kolinearnosti između varijabli, više stupnjeva slobode i više učinkovitosti
3. Panel estimator bolje mjeri efekte koji ne mogu biti promatrani s nekim drugim modelom procjene
4. Panel estimator omogućava praćenje dinamike promjena
5. Panel estimator omogućava da se efektivnije proučavaju složeniji bihevioralni modeli

Cilj panel estimatora je iskoristiti sve dostupne podatke kako bi se procijenio ekonometrijski model, opisujući ponašanje jedinica tijekom vremena.

Postoje tri najjednostavnija modela za procjenu ekonomskih veza koristeći panel podatke uzimajući u obzir pretpostavke o parametrima i pogreškama, kao i tipu podataka za koje su primjereni. To su ranije spomenuti - Pooled OLS model, model fiksnog efekta (fixed effects model) i model slučajnog efekta (random effect model).

## **5.2. Testiranje modela**

### **Pooled OLS efekt**

Kad se model procjenjuje s pooled OLS efektom, tada taj procjenitelj ignorira činjenicu da se radi o panel podacima, nego procjenjuje koeficijente kao da se radi o jednoj jedinici, a ne o više individualnih jedinica koje treba procijeniti. Stoga, pooled OLS efekt nije učinkovit jer ne prepoznaje da se radi o panel podacima, te su rezultati dobiveni korištenjem ovog procjenitelja netočni i nerelevantni (Schmidheiny, 2015).

### **Fiksni efekt**

Model fiksnog efekta primjenjiv je u situacijama kada postoji veći broj jedinica koje se promatraju. Ukoliko postoji mali broj jedinica koje se promatraju, mogu se uvesti dummy varijable uz nezavisne varijable i to se zove metoda najmanjih kvadrata dummy varijabli. U slučaju da postoji velik broj promatranih jedinica, uvođenje dummy varijabli postaje nepraktično.

## **Random efekt**

U modelu slučajnog odabira jedinice koje se promatraju su izabrane slučajnim odabirom i često se naziva model komponenti pogreške, te se koristi kad promatramo i procjenjujemo velik broj jedinica.

## **Hausmanov test**

Za provjeru postoji li korelacija između pogreški i regresora u modelu slučajnog odabira, drugim riječima, za odabir ispravnog procjenitelja (FE ili RE) koristimo Hausmanov test. Ovaj test uspoređuje procijenjene koeficijente iz modela slučajnog odabira (RE) i procijenjene koeficijente iz modela fiksnog efekta (FE)

## **5.3. Rezultati**

Varijable u modelu procijenjene su fiksnim efektom, random efektom i Pooled OLS efektom. Procjenom modela fiksnim efektom zaključujemo sljedeće:

Varijabla investicija statistički je značajna na svim razinama signifikantnosti (na 1%, 5% i 10% statističke značajnosti).

Kad se investicije povećaju za 1 postotni poen, a da će stopa rasta BDP-a porasti za 0,21 postotnih poena što je opravdalo naša početna očekivanja da porast investicija pozitivno utječe na stopu rasta BDP-a.

Varijabla stopa populacije statistički je značajna na svim razinama, te prema očekivanjima negativno utječe na stopu rasta BDP-a, odnosno povećanje populacije za 1 postotni poen dovest će do smanjenja stope rasta BDP-a za 1,95 postotnih poena.

Varijabla ukupne državne potrošnje statistički je značajna na svim razinama. Porast državne potrošnje za 1 postotni poen dovest će do pada stope rasta BDP-a za 0,77 postotnih poena.

Varijabla udio obrazovanja u ukupnoj državnoj potrošnji statistički je značajna na razinama od 5% i 10% statističke značajnosti. Sukladno početnim očekivanjima i cilja ovog rada, dokazali smo da ulaganje u obrazovanje pozitivno utječe na stopu rasta BDP-a. Porastom udjela obrazovanja u ukupnoj javnoj potrošnji za 1 postotni poen. porast će i stopa rasta BDP-a za 0,77 postotnih poena.

Detaljan prikaz procjene modela fiksnim efektom prikazan je u tablici 4., koja se nalazi u Appendixu.

Rezultati koje smo dobili korištenjem random efekt procjenitelja pokazuju da je, isto kao i kod korištenja fiksnog efekta procjenitelja, varijabla investicija statistički je značajna na svim razinama statističke značajnosti (na 1%, 5% i 10% statističke značajnosti). Kad se investicije povećaju za 1 postotni poen, tada će stopa rasta BDP-a porasti za 0,16 postotnih poena, što je opravdalo naša početna očekivanja da porast investicija pozitivno utječe na stopu rasta BDP-a.

Varijable populacije stanovništva i ukupne javne potrošnje statistički su značajne na svim razinama statističke značajnosti. Prema očekivanjima stopa populacije i ukupna javna potrošnja negativno utječu na stopu rasta BDP-a. Povećanje populacije za 1 postotni poen dovest će do smanjenja stope rasta BDP-a za 1,38 postotnih poena, a povećanje javne potrošnje za 1 postotni poen dovest će do pada stope rasta BDP-a za 0,29 postotnih poena.

Varijabla udio obrazovanja u ukupnoj državnoj potrošnji statistički nije značajna ni na jednoj razini statističke značajnosti. Kao i kod fiksnog efekta procjenitelja, dokazali smo da varijabla ulaganja u obrazovanje pozitivno utječe na stopu rasta BDP-a. Porastom udjela obrazovanja u ukupnoj javnoj potrošnji za 1 postotni poen, porast će i BDP per capita za 0,41 postotnih poena.

Detaljan prikaz procjene modela random efektom procjeniteljem dan je u tablici 5. u Appendixu.

Model je procijenjen i Pooled OLS modelom, te u tablici 6. u Appendixu su prikazani dobiveni rezultati. Ovakav način procjene modela nije relevantan u ovom istraživanju budući da ignorira činjenicu da se radi o panel podacima već promatra model kao jednu veliku cjelinu.

U tablici 7. prikazani su rezultati procjene našeg modela do kojih smo došli koristeći tri spomenuta procjenitelja (FE, RE i Pooled OLS).

Tablica 7.: Usporedba koeficijena varijabli u modelu testiranih fiksnim, random i pooled OLS efektom za OECD zemlje u razdoblju od 1960.-2014.godine

<b>Varijabla</b>	<b>fiksni efekt</b>	<b>random efekt</b>	<b>pooled OLS efekt</b>
<b>I</b>	0.21 (0.000)***	0.16 (0.000)***	1.16 (0.000)***
<b>POP</b>	-1.95 (0.000)***	-1.38 (0.000)***	-0.38 (0.000)***
<b>G</b>	-0.77 (0.000)***	-0.29 (0.000)***	0.71 (0.000)***
<b>EDU</b>	0.77 (0.014)**	0.41 (0.127)	1.41 (0.127)
<b>EDUsq</b>	-0.02 (0.062)*	-0.01 (0.213)	0.99 (0.213)
<b>INF</b>	-0.03 (-0.188)	-0.01 (0.465)	0.99 (0.465)
<b>CONS</b>	7.19 (0.005)***	1.70 (0.398)	2.70 (0.398)

U zagradama je prikazana p-vrijednost i statistička značajnost- \*-statistički značajno na 10%;\*\*- statistički značajno na 5% i 10%; \*\*\*- statistički značajno na 1%, 5% i 10%  
Izvor : izrada autora

U sljedećem koraku primijeniti ćemo Hausmanov test kako bismo odlučili koji je model najprihvatljiviji. U tablici 8. prikazani su rezultati Hausmanovog testa. Nultom hipotezom postavljamo da je preferirani model s efektom slučajnog odabira, i alternativnom hipotezom postavljamo da je preferirani model s fiksnim efektom.

Uspoređuju se koeficijenti fiksnog efekta i efekt slučajnog odabira, pri čemu je  $b(m1)$ - koeficijenti fiksnog efekta, i  $B(m2)$  koeficijenti efekta slučajnog odabira.

Hausmanov test pokazuje kako je model testiran pod fiksnim efektom postojan, konzistentan i pod  $H_0$  i  $H_1$  hipotezom, a model testiran pod efektom slučajnog odabira nije konzistentan pod  $H_1$  hipotezom, a učinkovit je pod  $H_0$  hipotezom. Promatrajući p vrijednost koju smo dobili, a ona je 0,0000 što znači da je  $<0,05$ , iz čega se da zaključiti da je ispravno koristiti fiksni efekt i interpretirati rezultate koje smo dobili koristeći ovaj procjenitelj .



Tablica 8.: Prikaz rezultata Hausmanovim Testom za OECD zemlje u razdoblju od 1960.-2014.godine

	Koeficijenti		Razlika(b-B)	S.E.
	(b) m1	(B) m2		
<b>I</b>	0.21	0.16	0.04	0.02
<b>POP</b>	-1.95	-1.38	-0.56	0.17
<b>G</b>	-0.77	-0.29	-0.47	0.05
<b>EDU</b>	0.77	0.41	0.35	0.15
<b>EDUsq</b>	-0.02	-0.01	-0.008	0.005
<b>INF</b>	-0.034	-0.18	-0.01	0.008
<b>b=consistent under H0 and Ha; obtained from xtref</b>				
<b>B=inconsistent under Ha; efficient under H0; obtained from xtreg</b>				
<b>Prob&gt;chi2=0.000</b>				

Izvor: izrada autora

#### 5.4. Testiranje robusnosti modela

Zaključkom da je fiksni efekt procjenitelja modela najrelevantniji od ponuđenih modela procjene, u nastavku rada ispitat će se robusnost modela.

Najprije ćemo provjeriti robusnost modela isključujući kontrolnu varijablu inflacije. Rezultati su dani u tablici 9. Rezultati pokazuju kako je model robusan, odnosno rezultati su nepromjenjivi te naša varijabla od interesa, ulaganje u obrazovanje, ima pozitivan utjecaj na stopu rasta BDP-a te je statistički značajna na svim razinama statističke značajnosti.

Tablica 9.: Provjera robusnosti modela procijenjenog fiksnim efektom pomoću logaritamske transformacije bez uključene inflacije za OECD zemlje u razdoblju od 1960.-2014.godine

Fiksni efekt bez inflacije			
	Koeficijent	t	p>t
<b>LN I</b>	0.418	1.16	0.249
<b>LN POP</b>	-0.252	-4.61	0.000
<b>LN G</b>	-3.975	-7.13	0.000
<b>LN EDU</b>	1.012	3.60	0.000
<b>LN EDUsq</b>	0.506	3.6	0.000
<b>CONS</b>	8.247	3.82	0.000

Izvor: izrada autora

Nakon toga provjerit ćemo robusnost modela uključujući kontrolnu varijablu inflacije. Rezultati su dani u tablici 10. Rezultati pokazuju kako je model robusan, odnosno naša

varijabla od interesa, ulaganje u obrazovanje, pozitivno utječe na stopu rasta BDP-a na razinama od 5% i 10% statističke značajnosti

Tablica 10: Provjera robusnosti modela procijenjenog fiksnim efektom pomoću logaritamske transformacije s uključenom inflacijom za OECD zemlje u razdoblju od 1960.-2014.godine

<b>Fiksni efekt sa uključenom inflacijom</b>			
<b>LN I</b>	0.635	1.55	0.123
<b>LN POP</b>	-0.213	-3.64	0.000
<b>LN G</b>	-4.027	-6.78	.0.000
<b>LN EDU</b>	0.726	2.28	0.023
<b>LN EDUsq</b>	0.363	2.28	0.023
<b>LN INF</b>	-0.150	-2.48	0.130
<b>CONS</b>	8.672	3.80	.0.000

Izvor: izrada autora

Nakon toga kao dodatnu provjeru modela koristimo varijablu udjela upisanih u sekundarne programe obrazovanja te njome mjerimo kako obrazovanje utjee na ekonomski rast.

U tablici 11. obrazovanje se mjeri udjelom upisanih u sekundarne programe obrazovanja. Iz rezultata se može iščitati kako povećanje udjela upisanih za 1 postotni poen povećava stopu rasta BDP-a za 0,005 postotnih poena, ali p vrijednost je 0,600 što znači da nije statistički značajno na ni jednoj razini statističke značajnosti.

Tablica 11. Provjera robusnosti modela u slučaju kada obrazovanje mjerimo udjelom upisanih u programe sekundarnog obrazovanja za OECD zemlje u razdoblju od 1960.-2014.godine

<b>BDP g</b>	<b>Koeficijent</b>	<b>Z</b>	<b>p&gt;t</b>
<b>I</b>	0.200	4.39	0.000
<b>POPg</b>	-1.727	-5.48	0.000
<b>G</b>	-0.727	-9.66	0.000
<b>SEC EDU</b>	-0.006	-0.52	0.600
<b>INF</b>	-0.06	-2.11	0.036
<b>EDUsq</b>	0.005	2.2	0.028
<b>Const</b>	12.90	5.61	0.000

Izvor: izrada autora

Nakon testiranja robusnosti možemo zaključiti kako je model robusan, odnosno rezultati koje smo dobili su pouzdani.

## 5.5. Testiranje modela koristeći podjelu OECD zemalja po razvijenosti

U daljnjem tekstu prikazani su rezultati procjene modela odvojeno za razvijenije OECD zemlje i za manje razvijenije OECD zemlje. U manje razvijenije OECD zemlje uključene su: Čile, Češka, Estonija, Grčka, Mađarska, Irska, Izrael, Korea, Meksiko, Poljska, Slovačka, Slovenija i Turska.

Tablica 13. Procjena modela za manje razvijene zemlje OECD-a u razdoblju od 1960.-2014. godine

Varijabla	Fiksni efekt	Random efekt	Pooled OLS efekt
<b>I</b>	0.35 (0.000)***	0.19 (0.009)***	1.19 (0.009)***
<b>POP</b>	-2.93 (0.000)***	-1.32 (0.001)***	-0.32 (0.001)***
<b>G</b>	-1.03 (0.000)***	-0.48 (0.000)***	0.52 (0.000)***
<b>EDU</b>	1.74 (0.011)**	1.25 (0.009)***	2.25 (0.009)***
<b>EDUsq</b>	-0.05 (0.010)*	-0.04 (0.006)***	0.96 (0.006)***
<b>INF</b>	0.02 (-0.641)	-0.02 (-0.548)	0.98 (-0.548)
<b>CONS</b>	2.83 0.632	0.67 (0.864)	1.67 (0.864)

U zagradama je prikazana statistička značajnost- \*-statistički značajno na 10%;\*\*- statistički značajno na 5% i 10%; \*\*\*- statistički značajno na 1%, 5% i 10%

Izvor : izrada autora

Iz tablice 13. može se iščitati kako naša varijabla od interesa, ulaganje u obrazovanje pozitivno utječe na stopu rasta BDP-a, odnosno kako povećanje ulaganja u obrazovanje za 1 postotni poen raste i stopa rasta BDP-a za 1.74 postotna poena uz statističku značajnost od 10%.

Tablica 14. Testiranje modela Hausmanovim testom

	Koeficijenti		Razlika(b-B)	S.E.
	(b) m1	(B) m2		
<b>I</b>	0.35	0.19	0.16	0.05
<b>POP</b>	-2.93	-1.32	-1.6	0.41
<b>G</b>	-1.03	-0.48	-0.55	0.14
<b>EDU</b>	1.74	1.25	0.49	0.47
<b>EDUsq</b>	-0.05	-0.04	-0.009	0.01
<b>INF</b>	0.02	-0.02	0.04	0.01
<b>b=consistent under H0 and Ha; obtained from xtref</b>				
<b>B=inconsistent under Ha; efficient under H0; obtained from xtreg</b>				
<b>Prob&gt;chi2=0.000</b>				

Izvor: izrada autora

U tablici 14. prikazani su rezultati Hausmanovog testa koji pokazuju da fiksni efekt bolje procjenjuje model.

Nakon ovoga, testiramo robusnost odabranog modela s uključenom inflacijom i bez stope inflacije. Rezultati su dani u tablicama 15. i 16. Iz navedenoga proizlazi zaključak kako u oba slučaja naša varijabla od interesa, ulaganje u obrazovanje, pozitivno utječe na stopu rasta BDP-a.

Tablica 15.: Provjera robusnosti varijabli u modelu testiranih fiksnim efektom pomoću logaritamske transformacije za manje razvijene zemlje s uključenom inflacijom u razdoblju od 1960.-2014.godine

Varijabla	Koeficijent	t	p>t
<b>LN I</b>	0.47	0.69	0.490
<b>LN POP</b>	-0.19	-2.11	0.038
<b>LN G</b>	-2.84	-3.04	0.003
<b>LN EDU</b>	0.21	0.49	0.627
<b>LN EDUsq</b>	-0.11	-0.75	0.458
<b>LN INF</b>	-0.01	-0.04	0.972
<b>CONS</b>	7.74	2.40	0.018

Izvor: izrada autora

Tablica 16. Provjera robusnosti varijabli u modelu testiranih fiksnim efektom pomoću logaritamske transformacije za manje razvijene zemlje bez uključene inflacije u razdoblju od 1960.-2014.godine

<b>Varijabla</b>	<b>Koeficijent</b>	<b>T</b>	<b>p&gt;t</b>
<b>LN I</b>	0.51	0.92	0.359
<b>LN POP</b>	-0.20	-2.32	0.023
<b>LN G</b>	-2.80	-3.47	0.001
<b>LN EDU</b>	0.24	0.60	0.552
<b>LN EDUsq</b>	0.12	0.60	0.552
<b>CONS</b>	6.58	2.36	0.020

Izvor: izrada autora

U razvijenije zemlje uključene su: Australija, Austrija, Belgija, Kanada, Danska, Finska, Francuska, Njemačka, Island, Italija, Japan, Luksemburg, Nizozemska, Novi Zeland, Norveška, Portugal, Španjolska, Švedska, Švicarska, Ujedinjeno Kraljevstvo i SAD.

Tablica 17.: Procjena modela za razvijene OECD zemlje u razdoblju od 1960.-2014.godine

<b>Varijabla</b>	<b>Fiksni efekt</b>	<b>Random efekt</b>	<b>Pooled OLS efekt</b>
<b>I</b>	0.19 (0.000)***	0.15 (0.000)***	1.15 (0.000)***
<b>POP</b>	-1.66 (0.000)***	-1.08 (0.000)***	-0.08 (0.000)***
<b>G</b>	-0.71 (0.000)***	-0.03 (0.194)	-0.03 (0.194)
<b>EDU</b>	-0.26 (0.464)	-0.54 (0.075)*	-0.54 (0.075)*
<b>EDUsq</b>	0.02 (0.211)*	0.02 (0.034)*	1.02 (0.034)*
<b>INF</b>	-0.13 (0.001)***	-0.01 (0.704)	-0.01 (0.704)
<b>CONS</b>	13.29 (0.000)***	2.35 (0.270)	2.35 (0.270)

U zagradama je prikazana statistička značajnost- \*-statistički značajno na 10%;\*\*- statistički značajno na 5% i 10%; \*\*\*- statistički značajno na 1%, 5% i 10%

Izvor : izrada autora

U tablici 17. se može uočiti kako u ovom slučaju za ulaganje u obrazovanje u razvijenim zemljama negativno utječe na stopu rasta BDP-a, odnosno kad se ulaganje u obrazovanje

poveća za 1 postotni poen tad stopa rasta BDP-a pada za 0.26 postotnih poena, ali to nije statistički značajno ni na jednoj razini statističke značajnosti.

Tablica 18. Testiranje modela Hausmanovim testom

	Koeficijenti		Razlika(b-B)	S.E.
	(b) m1	(B) m2		
<b>I</b>	0.19	0.15	0.03	0.02
<b>POP</b>	-1.66	-1.08	-0.57	0.2
<b>G</b>	-0.7	-0.03	-0.66	0.06
<b>EDU</b>	-0.26	-0.54	0.28	0.18
<b>EDUsq</b>	0.01	0.02	-0.007	0.006
<b>INF</b>	-0.13	-0.01	-0.11	0.01
<b>b=consistent under H0 and Ha; obtained from xtreG</b>				
<b>B=inconsistent under Ha; efficient under H0; obtained from xtreg</b>				
<b>Prob&gt;chi2=0.000</b>				

Izvor: izrada autora

Testirali smo model za razvijene zemlje te u tablici 18. Hausmanovim testom odredili kako fiksni efekt bolje procjenjuje model.

Tablica 19: Provjera robusnosti varijabli u modelu testiranih fiksnim efektom pomoću logaritamske transformacije za razvijene OECD zemlje s uključenom inflacijom u razdoblju od 1960.-2014.godine

Varijabla	Koefijent	t	p>t
<b>LN I</b>	0.86	1.68	0.095
<b>LN POP</b>	-0.24	-3.23	0.001
<b>LN G</b>	-4.86	-6.35	0.000
<b>LN EDU</b>	1.18	3.05	0.003
<b>LN EDUsq</b>	-0.20	-2.92	0.004
<b>LN INF</b>	0.59	3.05	0.003
<b>CONS</b>	9.28	3.08	0.002

Izvor: izrada autora

Tablica 20: Provjera robusnosti varijabli u modelu testiranih fiksnim efektom pomoću logaritamske transformacije za razvijene OECD zemlje bez uključene inflacije u razdoblju od 1960.-2014.godine

<b>Varijabla</b>	<b>Koeficijent</b>	<b>T</b>	<b>p&gt;t</b>
<b>LN I</b>	0.31	0.67	0.501
<b>LN POP</b>	-0.30	-4.32	0.000
<b>LN G</b>	-4.64	-6.40	0.000
<b>LN EDU</b>	1.49	4.04	0.000
<b>LN EDUsq</b>	0.75	4.04	0.000
<b>CONS</b>	9.36	3.17	0.002

Izvor: izrada autora

U tablicama 19.i 20. testirali smo robusnost modela uključujući i izostavljajući inflaciju kao kontrolnu varijablu. U oba slučaja naša varijabla od interesa, ulaganje u obrazovanje, pozitivno utječe na stopu rasta BDP-a.

Uspoređujući varijablu ulaganje u obrazovanje u razvijenim i manje razvijenim zemljama, dolazimo do zaključka kako ulaganje u obrazovanje više doprinosi rastu BDP-a u manje razvijenim zemljama, dok u razvijenim zemljama ak i negativno utječe na stopu rasta BDP-a.

## 6. ZAKLJUČAK

Velik broj ekonomista i drugih znanstvenika proučavaju vezu između ulaganja u obrazovanje i ekonomskog rasta, no ova tema još je uvijek predmet rasprave u ekonomskim krugovima. Cilj ovog rada je pokušati ekonometrijskim metodama utvrditi postoji li pozitivna (nelinearna) veza između ulaganja u obrazovanje i ekonomskog rasta. Istraživanje je provedeno na temelju podataka za OECD zemlje u razdoblju od 1960.-2014.godine. Procjenom modela različitim procjeniteljima u kojem su uključene varijable koje utječu na ekonomski rast, došli smo do zaključka da postoji pozitivna veza između ulaganja u obrazovanje i ekonomskog rasta. U model smo uključili i varijablu kvadrat varijable ulaganje u obrazovanje kako bi testirali  $H_2$  hipotezu da je veza između ulaganja u obrazovanje i stope rasta BDP-a nelinearna. Štoviše, najznačajnija varijabla u modelu je ulaganje u obrazovanje. Hausmanovim testom dokazano je da je procjena modela relevantnija koristeći fiksni efekt procjenjivanja. Iz toga proizlazi da povećanje ulaganja u obrazovanje za 1 postotni poen povećava stopa rasta BDP-a za 0,207 postotnih poena uz statističku značajnost na svim razinama. Među ostalim relevantnim studijama koji također potvrđuju pozitivnu vezu između navedenih varijabli mogu se izdvojiti: Abhijeet i Islamia (2010); Deniz et al. (2011); Sylwester (2000); Chen i Feng (2000) čija istraživanja dokazuju pozitivnu vezu između ulaganja u obrazovanje i ekonomskog rasta. Robusnost modela provjerena je korištenjem logaritamske transformacije, uključivanjem i izostavljanjem dodatne kontrolne varijable - stope inflacije. Dokazano je da je model robustan, odnosno da su rezultati koje smo dobili nepromjenjivi i relevantni.



## LITERATURA

Abhijeet, C. i Islamia, J.M., 2010. Does Government Expenditure on Education Promote Economic Growth? Econometric Analysis. MPRA Paper N. 25480 *Munich Personal RePEc Archive*. Dostupno na:

[http://mpa.ub.unimuenchen.de/25480/1/MPRA\\_paper\\_25480.pdf](http://mpa.ub.unimuenchen.de/25480/1/MPRA_paper_25480.pdf). [pristupljeno 1. veljače 2015. godine].

Acosta-Ormachea, S. i Morozumi, A., 2013. Can a government Enhance Long-Run Growth by Changing the Composition of Public Expenditure?. IMF Working Paper No. 13. *International Monetary Fund*. Dostupno na:

<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2013/wp13162.pdf>. [pristupljeno 31. siječnja 2015. godine].

Aghion, P. i Howitt P., 1998. *Endogenous Growth Theory*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Tehnology.

Barro, R., 1990. Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *The Journal of Political Economy*, Vol. 98(5)

Blakenau, W., Simpson, N., Tomljanovich, M. 2007. *Public Education Expenditures, Taxation, and Growth: Linking data to Theory*. American Economic Review, Vol 97 No.2

Chen, B. i Feng, Y., 2000. Determinants of economic growth in China: Private enterprise, education and openness. *China Economic Review*, No. 11, pp. 1-15.

Ćorić B. i Malešević-Perović L., 2013. *Makroekonomija, teorija i politika*. Split: Sveučilište u Splitu.

Deniz, H., Hepsag, A. i Yildirim, N., 2011. Do Public education Expenditures Really Lead To Economic Growth? Evidence from Turkey. *EuroJournals Publishing*. Dostupno na: <http://www.eurojournals.com/finance.htm> [pristupljeno 1. veljače 2015. godine].

Freyson, L. i Wahrig, L., 2013. *The level of government expenditure on education varies between Member States*. Eurostat

Gujarati, D. 2004. *Basic Econometrics*. The McGraw-Hill Companies

Hanushek, E. i Woßmann, L. 2007. *The Role of Education Quality in Economic Growth*. World Bank Policy Research Working Paper 4122.

Hanushek, E. i Woßmann, L. 2010. *How much do educational outcomes matter in OECD countries?* National Bureau of Economic Research

Heller Sahlgren, G. 2014. *Incentive to invest? How Education affects economic Growth?* Adam Smith Institute

Jones, C. I. 1998. *Introduction to Economic Growth*. New York: W.W. Norton & Company, Inc.

Schmidheiny, K. 2015. *Short Guides to Microeconometrics*. Universitat Basel

Snowden, B. i Vane H.V., 2005. *Modern Macroeconomics*. Massachusetts: Edward Elgar Publishing, Inc.

Stiles, P. i Kulvisaechana, S. 2009. *Human Capital and performance: A literature Review*. University of Cambridge

Sylwester K., 2000. Can education expenditures reduce income inequality? *Economics of Education Review*, Vol. 21, pp. 43-52.

Tanzi, V. i Schuknet, L., 2000. *Public Spending in 20th Century*. Cambridge University Press

Temple, J. 2001. *Growth Effects of Education and Social Capital in the OECD countries*. Oecd Economic Studies No. 33

## APPENDIX.

Tablica 4.: Prikaz varijabli u modelu testiranih s fiksnim efektom za OECD zemlje u razdoblju od 1960.-2014.godine

Y	Koeficijent	standardna greška	T	p>t	95% interval koeficijenata	95%Interval koeficijenata
INV	0,2061666	0,394878	5,22	0,000	0,1286166	0,2837166
POPg	-1,809686	0,2834368	-6,38	0,000	-2,366327	-1,253044
G	-0,778552	0,0711	-10,95	0,000	-0,9181851	-0,6389188
EDU	0,207287	0,0574571	3,61	0,000	0,094447	0,3201271
Cons	10,71856	1,832017	5,85	0,000	7,120665	14,31646

Izvor: izrada autora

Tablica 5.: Prikaz varijabli u modelu testiranih s random efektom za OECD zemlje u razdoblju od 1960.-2014.godine

Y	Koeficijent	standardna greška	Z	p>z	95% interval koeficijenata	95%Interval koeficijenata
INV	0,1864839	0,0355107	5,25	0,000	0,1168843	0,2560835
POPg	-1,463847	0,2402017	-6,09	0,000	-1,934634	-0,9930607
G	-0,350919	0,0469381	-7,48	0,000	-0,4429168	-0,2589229
EDU	0,0911613	0,0499834	1,82	0,068	0,0068044	0,1891269
Cons	4,231393	1,455798	2,91	0,004	1,37808	7,084705

Izvor: izrada autora

Tablica 6.: Procjena varijabli u modelu Pooled OLS modelom za OECD zemlje za razdoblje od 1960.-2014.godine

Y	Koeficijent	standardna greška	Z	p>t	95% interval koeficijenata	95%Interval koeficijenata
INV	0.186	0.035	5.25	0,000	0.116	0.256
POPg	-1.463	0.24	-6.09	0,000	-1.934	-0.993
G	-0.35	0.046	-7.48	0,000	-0.442	-0.258
EDU	0.091	0.049	1.82	0.07	-0.006	0.189
Cons	4.231	1.455	2.91	0	1.378	7.084

Izvor: izrada autora

## SAŽETAK

Cilj ovog rada je pokušati dokazati da postoji pozitivna korelacija između varijabli ulaganje u obrazovanje i stope rasta BDP-a. U radu smo koristili panel procjenitelje kako bi došli do zaključka da postoji pozitivna povezanost između varijabli ulaganje u obrazovanje i stope rasta BDP-a. Hipoteze koje smo postavili u teoretskom dijelu rada smo prihvatili, odnosno  $H_1$  hipotezu da postoji pozitivna veza između ulaganja u obrazovanje i stope rasta BDP-a, te  $H_2$  hipotezu kojom potvrđujemo da je veza između ulaganja u obrazovanje i stope rasta BDP-a nelinearna. Kako bi potvrdili su podaci pouzdani i nepromjenjivi, urađena je provjera robusnosti kojom se potvrđuje da su dobiveni rezultati pouzdani i nepromjenjivi. Iz svega navedenoga proizlazi zaključak kako na temelju odabranih podataka za OECD zemlje u razdoblju od 1960.-2014. godine, ulaganjem u obrazovanje povećava se stopa rasta BDP-a, što potvrđuje naša očekivanja iz teoretskog dijela rada.

Ključne riječi: obrazovanje, stopa rasta BDP-a, panel procjenitelji

## SUMMARY

The goal of this paper is to research is there correlation between investment in education and GDP growth. Using panel estimators we have confirmed that there is a positive correlation between investment in education and GDP growth. We have accepted the hypotesis in the theoretical part of paper,  $H_1$  hypotesis that there iis a positive relation between investment in education and GDP growth and  $H_2$  hypotesis that the relation between investment in education and GDP growth is nonlinear. We have made a robusty check and confirm that the given results are reliable. The conclusion is that for OECD countries in period from 1960.-2014., investment in education has a positive influence on GDP growth, and that confirms our expectation from the theoretical part of paper.

Key words: education, GDP growth, panel estimators