

**UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA**

MAGISTRSKO DELO

MIRA NOVAK

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**EKONOMETRIČNA ANALIZA
DEJAVNIKOV GOSPODARSKE RASTI**

Ljubljana, september 2008

MIRA NOVAK

IZJAVA

Študentka MIRA NOVAK izjavljam, da sem avtorica tega magistrskega dela, ki sem ga napisala pod mentorstvom doc.dr. ALJOŠE FELDINA, in skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah dovolim objavo magistrskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne _____

Podpis:

KAZALO

1	Uvod.....	1
1.1	Opredelitev problema, namen in cilji.....	1
1.2	Metode proučevanja.....	3
2	Izhodišča modelov endogene rasti.....	4
2.1	Homogeni agenti.....	4
2.2	Racionalnost.....	5
2.3	Naraščajoči donosi.....	6
2.4	Monopolistična konkurenca med podjetji.....	8
3	Človeški kapital kot proizvodni dejavnik.....	9
4	Učenje skozi delo in naraščajoči donosi.....	12
5	Raziskave in razvoj za več patentov.....	14
5.1	Model horizontalnih inovacij.....	15
5.1.1	Raziskovalni sektor.....	15
5.1.2	Sektor končnih dobrin.....	16
5.1.3	Sektor kapitalnih dobrin.....	17
5.2	Model vertikalnih inovacij.....	19
6	Model usmerjenega učenja.....	23
7	Vpliv države na stopnje gospodarske rasti.....	25
8	Drugi pogledi na gospodarsko rast.....	29
8.1	Finance in gospodarska rast.....	29
8.2	Geografija in gospodarska rast.....	29
8.3	Model vodilnega in zasledovalca.....	31
9	Uvod v metodo najmanjših kvadratov.....	32
9.1	Linearni regresijski model.....	33
9.2	Pričakovana (povprečna) napaka odmikov u je nič.....	33
9.3	Homoskedastičnost.....	34
9.4	Avtokorelacija.....	35
9.5	Multikolinearnost.....	36
9.6	Nična kovarianca med napakami in spremenljivkami.....	37
9.7	Druge predpostavke.....	37
9.8	Pravilna specifikacija modela.....	38
9.9	Normalna porazdelitev napak u_i	38

10	Ekonometrična analiza	39
10.1	<i>Priprava ekonometričnega modela</i>	39
10.2	<i>Priprava podatkov</i>	40
10.2.1	<i>Konkurenčnost</i>	40
10.2.2	<i>Človeški kapital</i>	41
10.2.3	<i>Tehnični napredek</i>	43
10.3	<i>Analiza rezultatov.....</i>	47
10.4	<i>Analiza scenarijev</i>	54
10.4.1	<i>Scenarij 1</i>	55
10.4.2	<i>Scenarij 2</i>	56
10.4.3	<i>Scenarij 3</i>	59
10.4.4	<i>Scenarij 4</i>	60
10.4.5	<i>Scenarij 5</i>	61
10.4.6	<i>Scenarij 6</i>	62
10.4.7	<i>Scenarij 7</i>	65
10.4.8	<i>Scenarij 8</i>	68
10.4.9	<i>Scenarij 9</i>	71
10.4.10	<i>Scenarij 10.....</i>	74
11	Sklep.....	77
	Literatura	79
	Viri.....	85
	Priloge.....	86
	<i>PRILOGA 1: Podatkovna tabela.....</i>	86
	<i>PRILOGA 2: Prikaz Whitovega testa</i>	87
	<i>PRILOGA 3: Pomen statistik iz izpisa E-Views</i>	88

SEZNAM SLIK, TABEL IN PRILOG

Slika 1: Uzawa-Lucasov model s človeškim kapitalom	10
Slika 2: Struktura gospodarstva po Romerjevem modelu	18
Slika 3: Vpliv človeškega kapitala na stopnje gospodarske rasti	19
Slika 4: Prikaz kakovostnih izboljšav v gospodarstvu	20
Slika 5: Kakovostne izboljšave v času	20
Slika 6: Model usmerjenega učenja	23
Slika 7: Državni izdatki in stopnje gospodarske rasti	26
Slika 8: Prikaz konkurenčnosti držav	41
Slika 9: Grafični prikaz <i>PTE</i> po državah	42
Slika 10: Razsevni diagram in linearna odvisnost med <i>PTE</i> in <i>WCI</i>	42
Slika 11: Grafični prikaz <i>BIRR</i> po državah	43
Slika 12: Razsevni diagram in linearna odvisnost med <i>BIRR</i> in <i>WCI</i>	44
Slika 13: Razsevni diagram in linearna odvisnost med <i>BIRR</i> in <i>PTE</i>	44
Slika 14: Elipse intervalov zaupanja	49
Slika 15: Prikaz histograma normalne porazdelitve ostankov regresije	50
Slika 16: Grafični prikaz dejanskih in ocenjenih vrednosti <i>WCI</i>	52
Slika 17: Grafični prikaz dejanskih in ocenjenih vrednosti <i>WCI</i> ter napak	52
Slika 18: Napovedane vrednosti <i>WCI</i>	53
Slika 19: Prikaz dejanskih vrednosti, ocenjenih vrednosti in napak za Scenarij 2	57
Slika 20: Elipse zaupanja za Scenarij 2	57
Slika 21: Napovedane vrednosti <i>WCI</i> za Scenarij 2	58
Slika 22: Prikaz dejanskih vrednosti, ocenjenih vrednosti in napak za Scenarij 6	63
Slika 23: Elipse zaupanja za Scenarij 6	63
Slika 24: Napovedane vrednosti <i>WCI</i> za Scenarij 6	64
Slika 25: Prikaz dejanskih vrednosti, ocenjenih vrednosti in napak za Scenarij 7	66
Slika 26: Elipse zaupanja za Scenarij 7	66
Slika 27: Napovedane vrednosti <i>WCI</i> za Scenarij 7	67
Slika 28: Prikaz dejanskih vrednosti, ocenjenih vrednosti in napak za Scenarij 8	69
Slika 29: Elipse zaupanja za Scenarij 8	69
Slika 30: Napovedane vrednosti <i>WCI</i> za Scenarij 8	70
Slika 31: Prikaz dejanskih vrednosti, ocenjenih vrednosti in napak za Scenarij 9	72
Slika 32: Elipse zaupanja za Scenarij 9	72
Slika 33: Napovedane vrednosti <i>WCI</i> za Scenarij 9	73
Slika 34: Prikaz dejanskih vrednosti, ocenjenih vrednosti in napak za Scenarij 10	75
Slika 35: Elipse zaupanja za Scenarij 10	75
Slika 36: Napovedane vrednosti <i>WCI</i> za Scenarij 10	76

Tabela 1: Zaloga tujih neposrednih investicij v domači državi, delež v BDP	46
Tabela 2: Izpis E-Views	47
Tabela 3: Izpis Whitovega testa	50
Tabela 4: Prikaz dejanskih in ocenjenih vrednosti <i>WCI</i>	51
Tabela 5: Izpis E-Views z uporabljeno nepravo spremenljivko za Scenarij 1	55
Tabela 6: Izpis E-Views z uporabljeno nepravo spremenljivko za Slovenijo	56
Tabela 7: Izpis E-Views z uporabljeno nepravo spremenljivko za Scenarij 3	59
Tabela 8: Izpis E-Views z uporabljeno nepravo spremenljivko za Scenarij 4	60
Tabela 9: Izpis E-Views z uporabljeno nepravo spremenljivko za Scenarij 5	61
Tabela 10: Izpis E-Views z uporabljeno nepravo spremenljivko za Scenarij 6	62
Tabela 11: Izpis E-Views z uporabljeno nepravo spremenljivko za Scenarij 7	65
Tabela 12: Izpis E-Views z uporabljeno nepravo spremenljivko za Scenarij 8	68
Tabela 13: Izpis E-Views z uporabljeno nepravo spremenljivko za Scenarij 9	71
Tabela 14: Izpis E-Views z uporabljeno nepravo spremenljivko za Scenarij 10	74
Priloga 1: Podatkovna tabela	86
Priloga 2: Prikaz Whitovega testa	87
Priloga 3: Pomen statistik iz izpisa E-Views	88

1 Uvod

1.1 *Opredelitev problema, namen in cilji*

Uspešnost posameznega gospodarstva je odvisna od stopnje njegove učinkovitosti. Po dveh desetletjih zatišja je sredi osemdesetih let 20. stoletja področje proučevanja dejavnikov dolgoročne gospodarske rasti ponovno oživel in v naslednjih desetletjih postalo osrednje področje makroekonomskih analiz. Pri proučevanju gospodarske rasti je treba ločiti med dvema vidikoma: dolgoročnimi stopnjami gospodarske rasti, ki jih predstavljajo trendne črte in kratkoročnimi gibanji okrog teh dolgoročnih stopenj, ki jih povzročajo različni naključni šoki, ki zadenejo posamezno gospodarstvo.

Med leti 1870 in 1990 se je realni proizvod na prebivalca v ZDA, merjeno v USD iz leta 1985, povečal za faktor 8,1; od 2,244 USD na 18,258 USD v letu 1990, kar pomeni povprečno letno stopnjo rasti 1,75 odstotka. Da je stopnja gospodarske rasti tako pomembna, lahko prikažemo z naslednjim izračunom. Če bi v tem istem obdobju ZDA rasle po odstotno točko nižji stopnji, tj. po 0,75 odstotka, po kolikor so v tem obdobju rasle Indija, Pakistan in Filipini, potem bi njen BDP na prebivalca v letu 1990 znašal vsega 5,519 USD, merjeno v USD 1985, kar bi predstavljalo povečanje le za faktor 2,5 iz leta 1870 oziroma le 30 odstotkov njene dejanske vrednosti v letu 1990 (Barro in Sala-i-Martin 1995, 1). Seveda bi bil dejanski standard ZDA v letu 1990 bistveno višji, v kolikor bi bile stopnje gospodarske rasti višje. V primeru, da bi ZDA rasle po odstotno točko višji povprečni stopnji (2,75 odstotka), kolikor je v tem obdobju bila povprečna rast Japonske ali Tajvana, potem bi povprečni BDP na prebivalca v ZDA v letu 1990 znašal 60,841 USD, merjeno v USD 1985.

Ob primerjavi teh števil se postavi vprašanje, »ali morda obstaja kakšen ukrep, ki bi ga indijska vlada lahko sprejela, da bi dvignila gospodarsko rast na raven Indonezije ali Egipta? Če je, kateri je? Če pa to ni možno, kaj je v naravi indijskega prebivalstva tako posebnega?« (Lucas 1988).

In ravno vprašanje, kaj je v naravi posameznih držav tako posebnega, da se njihove stopnje gospodarske rasti tako bistveno razlikujejo od ostalih in kaj imajo države skupnega, da se nahajajo na določeni stopnji gospodarske razvitosti, sta osrednji vprašanji, ki ju proučujejo modeli endogene gospodarske rasti.¹

¹ Baumol (1986) in Abramovitz (1986) izpostavita vprašanji konvergence med državami in razvojnega dohitevanja.

Neoklasična teorija gospodarske rasti je z modeli Solowa (1956, 1957), Swana (1956) in drugih sicer izpostavila problem dejavnikov gospodarske rasti, predvsem tehničnega napredka, ni pa ga uspela pojasniti. Abramovitz (1956) ga ironično poimenuje celo mera ignorance.²

Od šestdesetih let dalje je nadgradnja metodologije pripisovanja prispevkov rasti (Jorgenson in Griliches 1967; Jorgenson, Gollop in Fraumeni 1987; Jorgenson in Stiroh 2000) sprožila iskanje boljše razlage eksogenosti tehničnega napredka Solowa, hkrati pa so se iskali načini za njegovo pojasnitev. Kot odgovor na neoklasično teorijo gospodarske rasti se je razvila teorija endogene rasti, ki pomeni bistveni napredek v primerjavi z neoklasično. Sprva je bila podprta z modeli Romerja (1986; 1987) in Lucasa (1988), ki gospodarsko rast povežeta s konceptoma učenja skozi delo (*learning-by-doing*) in človeškim kapitalom (*human capital*). Iskanje dejavnikov gospodarske rasti je pripeljalo tako daleč, da je bilo identificiranih že preko šestdeset potencialnih dejavnikov gospodarske rasti (Sala-i-Martin 1997), kar priča o njihovi izjemni prepletenosti.

Z nalogo želimo pokazati na nujnost človeškega kapitala in tehničnega napredka pri zagotavljanju dolgoročne rasti gospodarstva. Takšna relacija je teoretično podprta s teorijo endogene rasti. Pri preverjanju vpliva človeškega kapitala in tehničnega napredka na stopnje gospodarske rasti uporabimo ekonometrični inštrumentarij. Pri tem predpostavljamo, da je raven človeškega kapitala dovolj dobro prikazana preko deleža prebivalstva z vsaj terciarno izobrazbo, raven tehničnega napredka preko deleža bruto investicij v raziskave in razvoj v BDP, stopnje gospodarske rasti pa prikažemo preko indeksa konkurenčnosti IMD. Predpostavimo tudi, da bolj konkurenčne države na dolgi rok dosegajo višje stopnje gospodarske rasti. V nalogi uporabimo tudi predpostavke metode najmanjših kvadratov.

Kot slabost naloge velja izpostaviti dejstvo, da proučevani vzorec vsebuje le 25 držav. S tem sicer zadostimo minimalnim statističnim zahtevam glede velikosti vzorca, tj. 20 enot, je pa vprašanje, kako dobro zadostimo predpostavki zakona velikih števil, ki pogojuje veljavnost centralnega limitnega izreka. Njegova veljavnost je implicitno upoštevana pri ekonometričnih testih, ki se sklicujejo na normalno porazdelitev.

² Pri ugotavljanju prispevka tehničnega napredka pri stopnjah gospodarske rasti se uporablja metoda pripisovanja prispevkov rasti (*growth accounting*), ki temelji na rezidualnem pristopu. Za tisti del prispevka, ki ga ni mogoče pripisati niti delu niti kapitalu, se predpostavlja, da prikazuje prispevek tehničnega napredka. Nepojasneni del dejavnikov gospodarske rasti označujejo z različnimi imeni, npr. rezidual (Domar 1961), indeks učinkovitosti (Schmookler 1952), sprememba proizvodne učinkovitosti (Kendrick 1956), tehnični napredek (Solow 1957), mera ignorance (Abramowitz 1956). V ekonomski praksi se je uveljavil izraz totalna faktorska produktivnost (Kendrick 1961).

1.2 *Metode proučevanja*

Naloga je sestavljena iz dveh delov. V prvem delu so izpostavljeni nekateri najpomembnejši dejavniki gospodarske rasti, ki sooblikujejo druge dejavnike, ki prav tako vstopajo v koncept gospodarske rasti. Razprava bo osredotočena predvsem na dela Paula Romerja, Roberta Lucasa, Sergia Rebelo, Gena Grosmana in drugih avtorjev, ki izpostavljajo človeški kapital in tehnični napredek kot osnovna dejavnika, ki imata (ne)posreden vpliv na številne druge dejavnike, predvsem na razvojno-raziskovalno aktivnost posameznih gospodarstev. Ta del pomeni tudi teoretično osnovo za ekonometrično analizo. V drugem delu pa je s sprejetjem predpostavke, da je na dolgi rok rast produktivnosti bistvena za gospodarsko rast, cilj z ekonometrično študijo pokazati, da sta človeški kapital in tehnični napredek ključna dejavnika, ki vplivata na rast produktivnosti in posledično na stopnje gospodarske rasti. Pomembnost obeh potrdim z ekonometrično analizo, kjer kot bistvene spremenljivke uporabim indeks konkurenčnosti, delež prebivalstva z vsaj terciarno izobrazbo in delež bruto investicij v raziskave in razvoj. Celotna odgovornost za nastale napake v tekstu ostaja izključno avtoričina.

2 Izhodišča modelov endogene rasti

Preden se lotimo podrobnejšega proučevanja modelov endogene gospodarske rasti, je potrebno predstaviti nekatera izhodišča, na katerih ti modeli temeljijo. Tako v nadaljevanju predstavimo pojme, kot so homogeni ekonomski agenti, njihovo racionalno vedenje, naraščajoči donosi obsega proizvodnih faktorjev ter monopolistična konkurenca.

2.1 Homogeni agenti

Ljudje so najpomembnejši dejavnik vsakega gospodarstva. Na eni strani ga oskrbujejo z delovno silo, za kar prejemajo plačilo, na drugi pa z denarjem kupujejo proizvode, ki jih proizvaja gospodarstvo, varčujejo odvečna sredstva, investirajo v kapitalne dobrine, s svojim znanjem pa gospodarstvo oskrbujejo z novo tehnologijo. Model individualnih ekonomskih agentov se iz posameznikov preseli na gospodinjstva. Razlogov za to je več, najpomembnejši pa je v tem, da za razliko od posameznikov, ki imajo končno življenjsko dobo, gospodinjstva živijo neskončno dolgo (predpostavka neskončno živečih gospodinjstev).

Eno pomembnih lastnosti makroekonomskega modeliranja predstavlja predpostavka neskončno živečih homogenih ekonomskih agentov. Pri tem imajo vsa gospodinjstva povsem enake preference, tako da iz množice vseh gospodinjstev lahko tvorimo reprezentativnega agenta, ki maksimira svojo koristnost.

Če proučujemo agenta v časovnem obdobju $t = (1, T)$, pri čemer C_1, C_2, \dots, C_t predstavljajo potrošnje posameznika v posamičnih časovnih obdobjih, potem lahko njegovo funkcijo koristnosti podamo kar kot $U(C_1, C_2, \dots, C_t) = \sum_{t=1}^T \beta^t U(C_t)$. Pri

modeliranju gospodarstva pogosto uporabimo funkcijo koristnosti CRRA oblike:

$$U(C_t) = \frac{C_t^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma}.^3$$
 V enačbah prikazuje $\beta = (0,1)$ diskontni faktor, ki meri stopnjo

časovnih preferenc gospodinjstev, γ pa prikazuje faktor substitucije. Vsi koeficienti so strogo večji od nič, kajti ljudje raje trošijo danes, zato se koristnost potrošnje z oddaljevanjem v prihodnost zmanjšuje. Razlog za to je preprost. Nekaj, kar je ljudem na voljo danes, lahko potrošijo danes s popolno gotovostjo. Če pa jim je nekaj na voljo čez nek čas, pa ni popolnoma gotovo, da bodo potrošnje tudi deležni. Obstaja namreč možnost nepričakovanih sprememb, ki lahko v prihodnosti ogrozi potrošnjo dobrine, ki so jo v tem času varčevali. Eden takšnih nepričakovanih in negotovih makroekonomskih učinkov, ki znižuje vrednost dobrin v prihodnje, je inflacija. Poleg tega velja tudi, da večja

³ Takšno obliko funkcije koristnosti imenujemo CRRA - *constant relative risk aversion*.

kot je vrednost γ , bolj posamezniki oddaljujejo svojo potrošnjo v prihodnost. Seveda mora biti potrošnja posameznikov končna (predpostavka, da posameznik v svojem življenju potroši vse), kar zahteva, da γ teče na odprtem intervalu $(0, \infty)$. Pri tem imamo dve skrajni točki. Kadar se γ približuje nič, postajajo gospodinjstva vedno bolj občutljiva na prihodnjo potrošnjo. V limiti, $\gamma = 0$, je koristnost njihove današnje potrošnje tako velika, da svoje celotno premoženje potrošijo danes. Drugi skrajni točki funkcije se približamo, ko se vrednost γ približuje neskončno. V tem primeru posamezniki danes ne trošijo, pač pa svojo celotno potrošnjo hranijo za neskončni datum v prihodnosti.

Seveda je uporaba predpostavke homogenih agentov z vidika reševanja ekonomskih modelov gospodarske rasti zelo uporabna, posledično pa manj realna. Z razvojem modelov prekrivajočih se generacij (OLG - *overlapping generations*), Samuelsona (1958), Blancharda (1985), Barra (1974) in drugih, so se modeli reprezentativnih agentov počasi spreminjali v modele, kjer nastopa več različnih homogenih skupin posameznikov. V primeru OLG so celotno populacijo razdelili na dva dela: mlade in stare, kasneje pa dodajali vedno več različnih skupin posameznikov. Delitev na različne generacije oziroma skupine posameznikov se je med drugim še posebej izkazala pri proučevanju učinkovitosti davčnih sistemov in uvedbe enotne davčne stopnje (Diaz-Gimenez in Pijoan-Mas 2006).

2.2 *Racionalnost*

Naslednja pomembna predpostavka pri proučevanju makroekonomskih modelov je racionalnost ekonomskih agentov. Teorija racionalnih pričakovanj se začneja z Johnom Muthom (1961), ko avtor opiše stanje v ekonomiji, ki je odvisno predvsem od pričakovanj ekonomskih subjektov. Ti svoja pričakovanja oblikujejo glede na spreminjanje in dosegljivost za njih pomembnih informacij, ki (ne)posredno zadevajo njihove odločitve. Tako je proces med pričakovanji in rezultati vzajemen. Muth dopusti možnost, da posamezni ekonomski subjekti sprejemajo tudi neracionalne, suboptimalne odločitve, ki so posledica različnega predvidevanja ekonomskih subjektov in različnih pričakovanj. Ker gre za ponavljajoč proces, kjer večina ekonomskih subjektov sprejema racionalne odločitve, se možnost sistematičnih napak ekonomskih subjektov zmanjša, dejansko stanje v ekonomiji pa limitira k pričakovanemu. Podobno kot velja za predpostavko homogenih agentov, je tudi ta predpostavka racionalnih agentov zelo uporabljana predvsem zaradi lažjega reševanja modelov, pri čemer je njena realnost lahko predmet razprave.

Pri definiranju racionalnosti igrata znanje in vedenje pomembno vlogo. Ker znanje ni koncentrirano, ampak je med ekonomskimi agenti razpršeno, posedujejo posamezni ekonomski agentje le del vsega znanja (Hayek 1945). Kadar je za posameznika značilno hayekovo zmotno mišljenje in splošno vedenje ne obstaja v integrirani obliki, pač pa v

obliki razpršenih delov nepopolnih, do določene mere kontradiktornih védenj, ki jih posedujejo posamezni ekonomski subjekti, je za oblikovanje racionalnih vzorcev vedenja posameznikov potrebno predvsem védenje, kaj ekonomski subjekti vedo, da drugi ekonomski subjekti vedo in kako dobro ti vedo, kaj drugi ekonomski subjekti vedo, da drugi ekonomski subjekti vedo (Samuelson 2004, 368).

Ljudje lahko z medsebojno interakcijo izboljšujejo kakovost svojega znanja, s tem pa izboljšujejo svoje prihodnje odločitve, zaradi česar nekateri ekonomisti nasprotujejo predpostavki popolne racionalnosti (Simon 1957, Schelling 1978, Sargent 1993, Aumann 1997, Samuelson 2004). Kljub močnim argumentom, da ljudje niso popolnoma racionalni *ex-post*, predvsem zaradi nepopolnega znanja, pa so racionalni *ex-ante*. *Ex-post* racionalnost je tako odvisna od znanja, ki ga imajo ekonomski agentje na voljo v času sprejemanja odločitve. V kolikor bi posedovali celotno znanje in vedenje, potem bi bila dejanja ekonomskih agentov tudi *ex-post* popolnoma racionalna.

2.3 *Naraščajoči donosi*

Ideja o naraščajočih donosih kot osrednji figuri razlage dolgoročne rasti sega že v čas Adama Smitha. Kljub temu gre bistveni prispevek na tem področju pripisati Allyn Young (1928), ki je spoznal, da se z rastjo proizvodnje njeni stroški ne povečujejo sorazmerno, kajti vzporedno prihaja v okolju tako do kvalitativnih kot tudi kvantitativnih sprememb. Pojavljajo se novi proizvodi, novi načini dela spreminjajo organizacijo dela, odpirajo se novi trgi in s specializacijo dela prihaja do nastanka novih panog. Romer (1990b) naraščajoče donose poveže z dvema značilnostma ekonomskih dobrin: rivalstvom in izključljivostjo. Rivalstvo dobrine onemogoča njeno sočasno uporabo vsem zainteresiranim uporabnikom. O izključljivosti dobrine pa govorimo v primeru, kadar lahko nekdo z lastninsko pravico do takšne dobrine drugim omejuje dostop do njene uporabe. Človek, kot delovna sila, je primer rivalske in izključujoče se dobrine, saj lahko v danem trenutku opravlja delo izključno na enem mestu, z njegovo smrtjo pa njegova sposobnost delovanja usahne. Isto velja tudi za kapitalske dobrine. Na drugi strani pa nerivalski značaj dobrine omogoča njeno neomejeno akumulacijo. Patenti in znanje, ki ga proizvajajo ljudje, imajo značaj nerivalske dobrine, kar omogoča pojav naraščajočih donosov.

Če $f(A, X)$ prikazuje funkcijo proizvodnega procesa, kjer A in X nastopata kot dva proizvodna dejavnika, potem za vrednosti $\lambda > 1$ naraščajoče donose obsega tega proizvodnega procesa matematično prikažemo kot $f(\lambda A, \lambda X) > \lambda \cdot f(A, X)$. To pomeni, da proizvodna funkcija ni več linearno homogena, pač pa izraža naraščajoče donose obsega. Pri tem učinki prelivanja (*spillover*) določajo višino donosov obsega, s tem pa je določena tudi stopnja homogenosti. V ekonomski teoriji ni enotnega mnenja o tem, kaj povzroča učinke prelivanja. Romer (1986) jih poveže s procesom učenja skozi delo, Lucas

(1988) preko investiranja v človeški kapital, Romer (1990a) s horizontalnimi inovacijami kot posledico zaloge človeškega kapitala, Aghion in Howitt (1992) ter Grossman in Helpman (1991) učinke prelivanja povežejo z vertikalnimi inovacijami, na izhodiščih omenjenih modelov pa so se pojavili še hibridni modeli, t.i. modeli usmerjenega učenja (Young 1993; Solow 1997).

Do učinkov prelivanja pa ne prihaja samo na ravni podjetja oziroma gospodarstva, ampak jih z mednarodno trgovino tako rekoč »uvozimo« iz tujine. Coe in Helpman (1995) pokažeta, da vlaganje v raziskave in razvoj v tujini preko prenosa tehničnega znanja povečuje tudi domačo produktivnost in povzroča globalne eksterne učinke prelivanja. Eaton in Kortum (1996) z empirično študijo pokažeta, da je mednarodni prenos znanja ključen dejavnik rasti produktivnosti znotraj držav OECD, pri čemer iz pozitivnih učinkov tehničnega napredka največ pridobijo države z visoko zalogo človeškega kapitala. Benhabib in Spiegel (1994) z uporabo panelne analize pokažeta, da se tehnični napredek preliva od inovatorjev k imitatorjem po stopnji, ki je odvisna od izobrazbene strukture prebivalstva v državi prevzemnici. To pritrjuje tezi, da izobrazbena struktura prebivalstva (ne)posredno vpliva na stopnje gospodarske rasti, kar sta v šestdesetih letih 20. stoletja trdila že Nelson in Phelps (1966). Čeprav implementacija tujega znanja poteka z določenim časovnim zamikom, kar posnemovalcem povzroča določene implicitne stroške, lahko spodbudi nastanek freeriderstva (Eeckhout in Jovanovic 2002). To pomeni, da se pojavijo določene skupine posameznikov ali podjetij, ki čakajo na iznajdbo novega znanja, katerega kasneje na različne načine uporabijo sami.

Prelivanje znanja in tehnologije med državami predstavlja pomembno priložnost za države v razvoju, da povišajo svoje stopnje gospodarske rasti ter se tako odlepijo z dna revščine. Treba je stremeti k zmanjšanju tehnološkega zaostanka in ne k protestiranju zaradi zaostanka (Romer 1993). Možnosti za to je kar nekaj. Učinke prelivanja povzročajo eksterni učinki človeškega kapitala (Tamura 1996), kar sledi ideji, da od znanja, ki ga ljudje proizvedejo kjerkoli, pridobijo ljudje povsod. Parente in Prescott (1999) izpostavita, da je možen način za hitrejšo gospodarsko rast prilagoditev ustreznih politik in inštitucij. Problem inštitucij je v tem, da njihova vzpostavitev traja daljše obdobje. Predvsem zaradi tega, ker je treba spremeniti miselnost in odgovornost ljudi. Naslednji potencialni razlog za hitrejšo gospodarsko rast držav v razvoju pa predstavljajo padajoči donosi kapitala kot takega, kar povzroči, da se ta seli v države z nižjimi dohodki (Lucas 1990). V vseh primerih je prenos znanja od tehnološko vodilnih gospodarstev k tehnološko manj razvitim odvisen od stopnje njegove difuzije. Seveda se pri tem postavi vprašanje, kateri so tisti dejavniki, ki preprečujejo, da se znanje ne seli v manj razvita območja v večji meri.

Učinkovitost prenosa znanja in tehnologije med različno razvitimi gospodarskimi območji si lahko ponazorimo preko prenosa znanja med različnimi regijami znotraj posameznih držav. Barro in Sala-i-Martin (1992a) prikažeta proces konvergence na primeru zveznih držav ZDA, kjer se je pokazalo, da manj razvite zvezne države konvergirajo k bolj

razvitim (razkorak med manj razvitimi in bolj razvitimi se je zmanjševal, ker so manj razvite države rasle po višjih stopnjah kot bolj razvite). Torej je zagotovitev svobodne trgovine in prost pretok dela, kapitala in drugih ekonomskih atributov eden pomembnejših pogojev za tehnološko dohitevanje.

2.4 *Monopolistična konkurenca med podjetji*

V gospodarstvu podjetja pri proizvodnji dobrin uporabljajo delovno silo, kapital in tehnični napredek, posledično pa morajo delavcem izplačevati plače za opravljeno delo, za kapital plačevati najemno ceno in vlagati v razvoj tehničnega napredka. Njihovo proizvodno funkcijo v splošnem zapišemo kot $Q = f(A, K, L)$, kjer Q prikazuje proizvedene količine, A tehnični napredek, K količino kapitala, ki je zaposlen v proizvodnji in L količino dela, ki sodeluje pri proizvodnem procesu. Seveda je z razčlenitvijo teh proizvodnih dejavnikov in dodajanjem novih možno preoblikovanje proizvodne funkcije. Jorgenson in Stiroh (2000) tako recimo vključita energijo in vmesne proizvode. Razčlenitev proizvodnih dejavnikov je še posebej pomembna pri sektorski analizi gospodarske rasti, saj je v nekaterih sektorjih energija pomemben proizvodni dejavnik.

Medtem ko posamezniki maksimirajo svojo koristnost, ki se meri preko njihove potrošnje in prostega časa, podjetja maksimirajo svoje dobičke, ki so razlika med njihovimi prihodki in stroški proizvodnih dejavnikov. Prvi nastajajo s prodajo proizvodov, slednji pa so odvisni od dejavnikov, ki jih podjetja uporabljajo pri svoji proizvodnji in so predvsem plače delavcev, najemna cena kapitala, ki ga delavci uporabljajo pri delu, in amortizacija ter nakup patentov in znanja.

Čeprav se je v ekonomski teoriji gospodarske rasti dolgo časa uporabljala predpostavka popolne konkurence, jo je nadomestila predpostavka monopolistične konkurence med podjetji, ki je tako postala eden ključnih argumentov pri proučevanju gospodarske rasti. Prva jo v ekonomsko modeliranje sredi sedemdesetih let 20. stoletja vpeljeta Dixit in Stiglitz (1977). Nepopolna konkurenca povzroča izkoriščanje ekonomij obsega, interne in eksterne, spremeni pa tudi pojmovanje znanja (patentov), ki postane nerivalska dobrina, z možnostjo zaščite intelektualnih pravic, ki izhajajo neposredno iz znanja (patentov). Akumulacija nerivalske dobrine poteka brez omejitev in ima neskončno življenjsko dobo v primerjavi z njenim izumiteljem, ki ima na voljo omejeno število let za akumulacijo znanja, zaradi česar povzroča učinke prelivanja. Tehnološka renta kot posledica izuma novega znanja pomeni tudi drugim izumiteljem spodbudo na raziskovalnem področju. V tem stanju sta učinka prelivanja in izumiteljskega motiva do določene mere izključujoča, saj so učinki prelivanja večji v primeru povsem proste dobrine, vendar takšno stanje ne daje spodbud razvoju novega znanja.

3 Človeški kapital kot proizvodni dejavnik

V knjigi Bogastvo narodov Adam Smith zasnuje moderno teorijo proizvodnje. Čeprav nastopa delovna sila kot edini proizvodni dejavnik, Smith pri analiziranju gospodarske rasti poudari predvsem njeno produktivnost, do katere prihaja zaradi delitve dela in specializacije. V šestdesetih letih 20. stoletja se s Schultzem (1961) in Beckerjem (1964) za ta aspekt delovne sile uveljavi izraz človeški kapital. Danes ga ekonomska teorija postavlja na vodilno mesto.

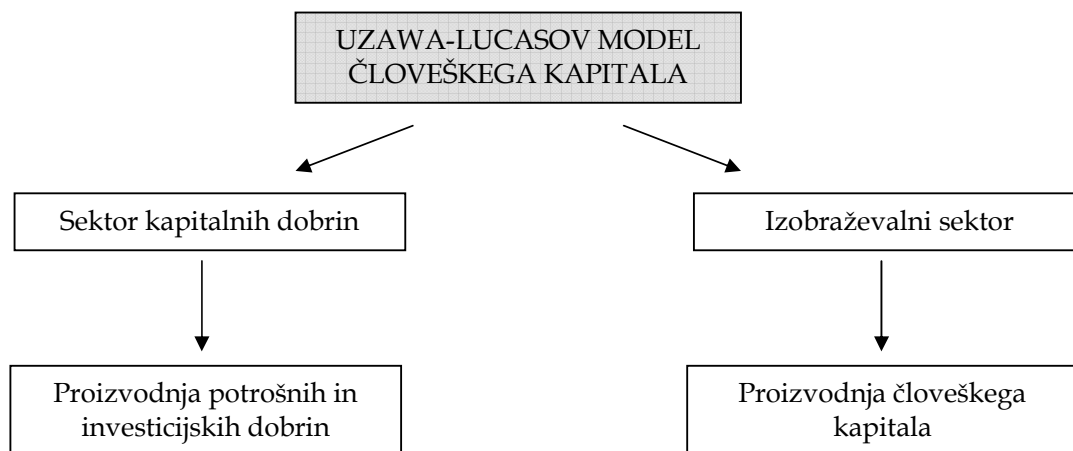
Pojem človeški kapital sega v šestdeseta leta 20. stoletja, za njegovega utemeljitelja pa velja Theodor Schultz. Akumulacija človeškega kapitala se nanaša predvsem na vlaganje v izobraževanje in predstavlja današnji žrtev za jutrišnji večji zaslužek, čeprav je proces učenja lahko tudi rezultat dejavnosti, ki se običajno šteje med porabo (boljša prehrana, športne aktivnosti, zabava ipd.). Posameznik v mladosti akumulira človeški kapital s formalnim izobraževanjem na različnih ravneh, kasneje pa ga dodatno izpopolnjuje na različne načine. V kontekstu človeškega kapitala je pomembna Mincerjeva enačba (Mincer 1974), ki plačo, kot mero človeškega kapitala, prikaže v odvisnosti od izobrazbene strukture in izkušenj prebivalstva.

V osemdesetih letih 20. stoletja uporabi Robert Lucas (1988) koncept podoben Mincerjevemu, ko dohodke ekonomskih subjektov poveže z njihovo strokovno usposobljenostjo. Lucas dopusti, da se strokovno usposobljenost posameznih ekonomskih subjektov povečuje na različne načine: preko raziskovanj, učenja skozi delo, vadbe in drugih oblik neformalnega izobraževanja, v katere je vključeno prebivalstvo. Lucas pridobivanje človeškega kapitala izrazi s konkavno krivuljo. Akumulacija človeškega kapitala je najintenzivnejša v mladosti, nekoliko manj intenzivna v srednjih letih in najmanj intenzivna v t.i. tretjem življenjskem obdobju, če v tem obdobju sploh še pride do nje. Za razliko od Lucasa je Uzawa (1965) predpostavljal, da akumulacija človeškega kapitala skozi različna življenjska obdobja poteka linearno.

Človeški kapital predstavlja alternativo tehničnemu napredku pri generiranju dolgoročne rasti, saj se od njega bistveno razlikuje. Značilnost človeškega kapitala je, da je utelešen v osebi in ima torej vse značilnosti rivalske dobrine. Njegova življenjska doba je torej skladna z življenjsko dobo posameznika. Vendar pa je lastnost človeškega kapitala, da ga le-ta prenaša na druge posameznike v okolju, v katerem biva in deluje. Ta pojav je še posebej očiten znotraj družine v procesu vzgoje otrok. Naslednja lastnost človeškega kapitala je njegov izključujoč značaj, kajti vsak posameznik ima lastninsko pravico nad svojim znanjem (Barro in Sala-i-Martin 1995, 172). Vendar se ta izključujoč značaj kaže le na tistem delu človeškega kapitala posameznika, za katerega se posameznik zaveda, da ga poseduje in ga z drugimi ni pripravljen deliti.

V Lucasovem dvosektorskem modelu človeškega kapitala (Lucas 1988) poteka akumulacija fizičnega in človeškega kapitala znotraj dveh različnih proizvodnih funkcij. Proizvodnja se odvija v sektorju stvarnih dobrin, kjer se proizvajajo fizični kapital, in v izobraževalnem sektorju, kjer nastaja človeški kapital. Pri tem panoge, ki ustvarjajo človeški kapital, zaposlujejo izobraženo delovno silo bolj intenzivno od drugih sektorjev, ki proizvajajo končne dobrine oziroma fizični kapital. Zato so stopnje donosa v panogah, kjer se proizvajajo človeški kapital, višje, kot pa v panogah, kjer je količina človeškega kapitala skromnejša. Pri tem prihaja v izobraževalnem sektorju tudi do pojava eksternalij.⁴ V kolikor poleg internih donosov izobraževanja predpostavimo tudi prisotnost eksternih učinkov izobraževanja, ki jih je prav tako treba vključiti pri proučevanju gospodarske rasti, potem ni več mogoče govoriti o konstantnih donosih faktorja človeški kapital. Vendar pa se krivulje donosa obrnejo, kadar postane zaloga znanja prevelika in je dodatno enoto znanja težje doseči od predhodne.

Slika 1: Uzawa-Lucasov model s človeškim kapitalom



Slika 1 kaže, da je človeški kapital prisoten v dveh sektorjih: sektorju kapitalnih dobrin in izobraževalnem sektorju. V sektorju kapitalnih dobrin se neposredno proizvajajo kapitalne dobrine za nadaljnjo proizvodnjo končnih dobrin, zaradi česar je za rast kapitalne opremljenosti dela neposredno relevanten ta sektor. Vendar je sektor kapitalnih dobrin posredno odvisen od drugega, izobraževalnega sektorja, ki določa, kakšna bo raven znanja v gospodarstvu. Večja količina znanja povzroči več patentov in več učinkovitejših kapitalnih dobrin.

V življenju namenijo posamezniki del svojega razpoložljivega časa izobraževalnim aktivnostim, s tem pa omogočijo, da v izobraževalnem sektorju poteka akumulacija

⁴ Kljub ostri kritiki na pojav pozitivnih eksternalij v modelu, pojasnjuje Lucas (1993) ta fenomen na primeru Južne Koreje in Filipinov, ki sta po vojni imela enak izhodiščni položaj, pa vendar je Južna Koreja rasla mnogo hitreje.

človeškega kapitala. Ta je odvisna od stopnje tehničnega napredka, znanja, ki je prisotno v izobraževalnem sektorju, časa, ki ga posamezniki namenijo za izobraževanje, in amortizacije človeškega kapitala. Pričakovana življenjska doba ima pomembno vlogo pri odločitvah posameznikov glede investiranja v akumulacijo svojega znanja. Če je pričakovana življenjska doba v posamezni državi visoka, so njeni prebivalci več časa pripravljene nameniti izobraževanju, saj jim to omogoča, da bodo daljše obdobje deležni pozitivnih učinkov, ki jih prinaša boljša izobrazba. Poleg tega s smrtjo posameznikov oziroma z njihovim umikom iz aktivnega dela populacije preneha tudi njihova zmožnost nadaljnega ustvarjanja.

Jovanovic in Nyarko (1996) opozorita, da se lahko v primeru tehnološkega preskoka zaloga človeškega kapitala, ki ga imajo posamezniki, tudi zmanjša. Pri tem velja, da večji kot je tehnološki preskok, večji je tudi upad izkušenj, ki so jih pridobivali zaposleni. To pa povzroči upad stopenj gospodarske rasti. Pri tem je korekturni dejavnik stopnja prilagoditve novim okoliščinam.

Človeški kapital se torej gradi znotraj izobraževalnega sektorja na tak način, da posamezniki del svojega časa vlagajo v izobrazbo in ne v tekočo proizvodnjo drugih dobrin. Za razliko od Romerjevega modela učenja skozi delo, kjer se človeški kapital akumulira z opravljanjem dela in podjetniškim investiranjem, se Lucas eksplicitno osredotoči na čas, ki ga ljudje namenijo šolanju.⁵ Takšna odločitev privede gospodarstvo do višje zaloge človeškega kapitala, kar v prihodnosti vpliva na višjo rast proizvodnje končnih dobrin. Caballe in Santos (1993) pokazeta, da gospodarstva z visokim deležem človeškega kapitala zmanjšujejo količino fizičnega kapitala in nasprotno. Enak učinek ima tudi priliv človeškega kapitala, ki krivuljo rasti prestavi na višjo raven. To pomeni, da se spremeni tudi struktura proizvodnje, ki postaja vedno bolj usmerjena v tehnologijo, kar bistveno poveča produktivnost gospodarstva. Na drugi strani povečanje fizičnega kapitala poveča gospodarsko rast, v kolikor gre za selitev zaposlenih iz proizvodnega sektorja v izobraževalni sektor, kar avtorja omenjata kot normalno pot.

Barro (1991) je ugotovil, da sta gospodarska rast in vlaganje v izobraževanje med seboj močno povezana, pri čemer se je vsako dodatno leto šolanja v letu 1960 odrazilo s 6 odstotkov višjo letno stopnjo gospodarske rasti med leti 1960 in 1990. Kadar se posamezniki odločijo za izobraževanje, s tem vplivajo na gospodarsko rast. Ob tem Cohen in Soto (2007) z uporabo podatkovne baze med leti 1960-2000 zgolj potrđita ugotovitve Roberta Barra. Gre za vzajemen proces. V svetu, ki ga »poganja« na znanju temelječa rast, se posamezniki več izobražujejo, kar pa ponovno vpliva na višjo gospodarsko rast (Bils in Klenow 2000). To lahko razložimo s tem, da se ljudje v državah, ki so bolj razvite, tudi bolj izobražujejo, kar dodatno dviguje raven človeškega kapitala. Od tod tudi ideja, da znanje vzpodbuja gospodarsko rast, gospodarska rast pa ponovno vzpodbuja znanje.

⁵ Seveda pa se tudi sam zaveda povezanosti in pomembnosti med različnimi načini pridobivanja človeškega kapitala.

4 Učenje skozi delo in naraščajoči donosi

V izhodišču koncepta učenja skozi delo (*learning-by-doing*) Younga (1928) in Arrowa (1962), je ekonomsko razlago koncepta učenja skozi delo pri pojasnitvi rasti produktivnosti posameznega gospodarstva formuliral Paul Romer (1986; 1987). Tako velja za začetnika teorije endogene gospodarske rasti.

Intuicija koncepta učenja skozi delo je v tem, da profitno usmerjena podjetja z učenjem, kako napraviti stvar učinkoviteje, povečujejo zaloge svojega kapitala. Ta pozitivni učinek investiranja na raven produktivnosti se imenuje učenje skozi delo oziroma učenje preko investiranja (Barro in Sala-i-Martin 1995, 146).

V modelu učenja skozi delo so pomembne spremenljivke fizični kapital, delo ter tehnologija, ki je na voljo podjetjem. Vprašanje ovrednotenja znanja oziroma izkušenj rešuje Arrow (1962) tako, da kot indeks izkušenj uporablja bruto investicije.⁶ Pri tem velja, da je vsak nov stroj, ki ga posamezna podjetja vključijo v proizvodni proces, boljši od predhodnega in kot takšen spreminja okoliščine proizvodnje. S tem stimulira učenje, ki poteka spontano in nepretrgoma ter omogoča kontinuirano rast gospodarstva. Arrow pri tem predpostavlja, da nove kapitalne dobrine vsebujejo celotno znanje, ki je trenutno na voljo, zato so bolj zaželeni kot stare. Ko delavci z njimi upravljajo, se pri njih sproži proces učenja. Torej je podjetniško investiranje povzročitelj eksternih učinkov, s čimer posamično podjetje vpliva na velikost indeksa tehnologije ter tako na agregatno količino znanja, ki je na voljo vsem podjetjem znotraj ekonomskega prostora.

Romerjev model uporablja znanje kot javno dobrino nerivalskega značaja, ki je pred posnemanjem ni možno popolnoma zaščititi. To pa gospodarstvu daje možnost za učinek prelivanja.⁷ Novo tehnološko znanje, ki nastane v procesu učenja skozi delo in uporabo, se takoj in brezplačno prelije k vsem ostalim podjetjem v gospodarstvu. Torej podjetja s svojimi individualnimi odločitvami o kapitalni opremljenosti dela posredno, ne da bi se tega zavedala, določajo tudi tehnološki napredek ekonomije kot celote. Posledično vodi predpostavka nerivalskih dobrin v obstoj popolne konkurence na trgu. Vendar pa ta predpostavka ni realna, saj imajo profitno usmerjena podjetja spodbudo za zaščito svojega znanja, ki jim omogoča tehnološko rento. To pomeni, da znanje preide v javno dobrino le v delnem obsegu in prav ta zaščita daje podjetjem še dodatno spodbudo za nadaljnja vlaganja, s čimer jim je na trgu zagotovljen položaj monopolne konkurence (Romer 1990a).

⁶ Akumulacija kapitala poteka podobno kot v Solowem modelu z neporabljenim delom proizvoda.

⁷ Do učinka prelivanja lahko pride tudi znotraj posamične panoge, lahko se prenese na več različnih panog, v kolikor so med seboj primerljive. Učinek je lahko omejen znotraj določenega geografskega območja, ekonomske integracije ipd. (Barro in Sala-i-Martin 1995, 147).

Zaradi velikega števila podjetij in posledično majhnega vpliva posamičnega podjetja na velikost tehnološkega indeksa, je količina znanja za vsako podjetje dana. Pri tem pa tvori agregatno zalogo znanja vsota znanj posamičnih podjetij in njenih zaposlenih. Na podjetniški osnovi so donosi na kapital konstantni, vendar pa so na agregatni ravni celotnega gospodarstva donosi na kapital zaradi eksternih učinkov naraščajoči, s čimer pridobijo tudi ostala podjetja.

5 Raziskave in razvoj za več patentov

Produktivna vrednost čistega fizičnega dela kot takega je nizka. Če delavec danes zasluži bistveno več kot pred stotimi leti, to ni posledica tega, da bi današnji človek v delo vlagal več fizičnega napora, ampak nasprotno. Današnji ljudje v delo vlagajo bistveno manj fizičnega dela. Višja produktivna vrednost njegovega dela v primerjavi z njegovim predhodnikom pa je posledica dejstva, da danes ljudje pri delu uporabljajo različne stroje in druge tehnične pripomočke. Ali lahko rečemo, da je voznik tovornjaka boljši voznik od kočijaža zaradi tega, ker je bistveno pred njim prispel na cilj, pri tem pa zanemarimo njegovo tehnološko superiornost? Vprašanje lahko postavimo tudi drugače: kako bi potekale današnje telekomunikacijske poti, če ljudje ne bi iznašli telefonov in mobilnih telefonov? Iz obeh primerov hitro vidimo, da je tehnologija najpomembnejši del ustvarjanja produktivne dodane vrednosti človekovega dela, ljudje s svojim znanjem in investiranjem v človeški kapital pa določajo, kakšna bo raven znanja v posameznem gospodarstvu in kakšna bo izkoriščenost kapitalnih dobrin, ki jih uporabljajo pri svojem delu.

Devetdeseta leta 20. stoletja so na področju modelov endogene rasti gospodarstva pomenila velik preskok, saj so se pojavili kompleksnejši modeli, ki so temeljili na razvojno-raziskovalnih dejavnostih kot dejavniku gospodarske rasti. Modeli ponotranjijo (endogenizirajo) sektor kapitalnih dobrin in razvojno - raziskovalni sektor predvsem preko človeškega kapitala, ekonomij obsega in drugih dejavnikov. Novost v teh modelih je, da ekonomski rezultat ni odvisen zgolj od količine angažiranega človeškega kapitala, pač pa predvsem od količine akumuliranega znanja. Človeški kapital je namreč utelešen v individuumu, medtem ko je značilnost znanja, kot produkta človeškega kapitala, nevezanost na posameznika.⁸

Nastajanje novega znanja lahko poteka na dva načina: (i) z investiranjem v raziskave in razvoj ter (ii) z investiranjem v izkušnje. Oba načina vplivata na pojavljanje inovacij v gospodarstvu. Glede na zgoraj omenjena dva možna načina nastajanja inovacij, so se v skladu s tem razvijali modeli raziskav in razvoja v dveh smereh. Eni so za osnovo postavili pojavljanje novih proizvodov, drugi pa kakovostne izboljšave že obstoječih proizvodov.

Prva smer razlaga rast gospodarstva kot posledico vedno večjega števila različnih tipov proizvodov. To pomeni, da se vsa raziskovalno-razvojna dejavnost odraža izključno v povečanju števila med seboj komplementarnih proizvodov. Govorimo o t.i. horizontalnih

⁸ Razlika med človeškim kapitalom in znanjem izhaja iz njunih naslednjih značilnosti. Človeški kapital vsebuje znanja in veščine, ki so poznane samo izumitelju, posamezniku. Narava takšnega znanja je izključujoča in zamre s smrtjo takšnega posameznika. Na drugi strani pa je lastnost znanja, da ni vezana na posameznika in je tako tudi njena značilnost možnost neprestane akumulacije.

inovacijah. Ta koncept se je najprej pojavil v teoriji pojasnjevanja tehničnega napredka, oče usmeritve pa je Paul Romer. S tega naslova je posebej pomembno njegovo delo *Endogenous Technological Change* (Romer 1990a).

Druga smer, ki dopolnjuje Romerjeva razmišljanja, pa jemlje število različnih tipov proizvodov kot konstantno in razlaga tehnični napredek z vidika kakovostnih izboljšav posameznih tipov proizvodov oziroma vertikalnih inovacij. Razvojna dejavnost podjetij tako ni več osredotočena na inovacije novih proizvodov, pač pa na izboljšave obstoječih. Pionirsko delo na tem področju gre pripisati Aghionu in Howittu (1992), za razvoj modelov rasti v tej smeri pa sta zaslužna še Grossman in Helpman (1991).

5.1 *Model horizontalnih inovacij*

Romer (1990a) razdeli gospodarstvo na tri sektorje, ki sooblikujejo proces raziskav in razvoja:

- i) raziskovalni sektor,
- ii) sektor kapitalnih dobrin in
- iii) sektor končnih dobrin.⁹

5.1.1 Raziskovalni sektor

Raziskovalni sektor proizvaja novosti za sektor kapitalnih dobrin. Pri tem je treba poudariti, da je del človeškega kapitala, označimo ga s H , v ekonomiji angažiran v proizvodnem sektorju končnih dobrin (H_Y), drugi del pa v sektorju raziskav in razvoja (H_A),¹⁰ ali $H = H_Y + H_A$. Zaradi procesa učenja skozi delo je natančno ločnico med njima v določenih trenutkih težko potegniti.

Raziskovalni sektor proizvaja nova znanja za proizvodnjo kapitalnih dobrin z uporabo dela človeškega kapitala in obstoječega znanja ter z angažiranjem dela kapitalnih dobrin (npr. računalnikov). Na proizvodnjo novega znanja neposredno vplivajo obstoječe znanje in ideje, ki dajejo navdih za nastanek novih. Znanje ima v modelu značilnost javne dobrine, zatorej je njegova uporaba brezplačna. Za proces nastajanja novega znanja je pomembna produktivnost človeškega kapitala, ki je angažiran v raziskovalnem sektorju. Prikažemo ga lahko tudi s stopnjo, po kateri raziskovalci prihajajo do novega znanja. Če z A označimo količino znanja v danem trenutku, s H_A količino človeškega kapitala, ki je

⁹ Seveda takšna razdelitev gospodarstva velja tudi pri nastajanju vertikalnih inovacij.

¹⁰ Vsaka oseba nameni človeški kapital ali v proizvodnjo novega znanja ali v sektor končnih dobrin, kar implicitno negira dejstvo, da H in L nastopata skupaj.

angažiran v izobraževalnem sektorju, in z η stopnjo produktivnosti človeškega kapitala v sektorju, potem bo stopnja novega znanja znašala $\dot{A} = \eta \cdot H_A \cdot A$.¹¹

Enačba prikazuje dinamiko proizvodnje inovacij, novega znanja oziroma novih idej, ki se uporabljajo pri proizvodnji posebnih, strogo specializiranih proizvodov, ki vstopajo kot proizvodni dejavniki v proizvodnjo končnih dobrin. Tržna vrednost novega znanja se kaže v možnosti ekonomske izrabe takšnega patenta in možnosti ustvarjanja profita, kar je trdil že Schumpeter, drugače je takšen patent nepomemben.

Če je raziskovalnemu sektorju namenjena večja količina človeškega kapitala, to posledično vodi do večje stopnje rasti novega znanja. Večja kot je zaloga celotnega znanja, večja je tudi količina novega znanja, ki ga proizvedejo raziskovalci, angažirani v raziskovalno-razvojnem sektorju. Ker je obstoj tehničnega napredka A ločen od posameznikov, lahko znanje raste neomejeno, in sicer po stopnji

$$\gamma_A = \frac{\dot{A}}{A} = \frac{\eta \cdot H_A \cdot A}{A} = \eta \cdot H_A. \text{ Neomejena rast znanja nadalje povzroča, da lahko}$$

neomejeno raste tudi gospodarstvo. Model sicer produktivnost raziskovalcev vzame kot eksogeno, zato večja količina novega znanja ne pripomore k njenemu dvigu.

V raziskovalnem sektorju je cena patenta s ponudbene strani enaka mejni produktivnosti dela v sektorju. S strani trga pa se njegova cena oblikuje na podlagi povpraševanja in tržnih priložnosti podjetnikov. Prodaja patentov pomeni edini vir prihodka v sektorju in aktivno vpliva na rast produktivnosti raziskovalnega sektorja, s čimer se zagotovi, da se proces rasti ne ustavi. Ker pomeni prodaja patentov edini vir prihodkov v sektorju, je pomembno, da s poseganjem v to tržno dejstvo ne vplivamo na drugačne podjetniške odločitve.¹²

5.1.2 Sektor končnih dobrin

Sektor končnih dobrin kupuje proizvedene kapitalne dobrine (stroje, označene z x) iz sektorja kapitalnih dobrin. Pri tem ni nujno, da se kapitalne dobrine kupijo, ampak jih podjetje lahko vzame tudi v zakup. Tudi sicer je iz modelskega vidika upoštevanje zakupa kapitalnih dobrin smotrnejša od nakupa, saj se cena zakupa lažje pretvori v dinamični strošek posamezne kapitalne dobrine in se jo lažje primerja z dogajanjem na trgu obrestnih mer in mejnih količin. Poleg kapitalnih dobrin se v sektorju končnih dobrin za proizvodnjo končnih dobrin uporablja še del človeškega kapitala, H_Y , in surovo delo

¹¹ Povečanje znanja bi bilo lahko tudi naraščajoča funkcija A , saj nakopičeno znanje povečuje produktivnost nadaljnjih raziskav. Vendar pa je možno, da je povečevanje znanja tudi padajoča funkcija A , saj je v razmerah, ko je že veliko odkritega, težje priti do novih invencij (Romer 1990a).

¹² Zelo pogost način poseganja v podjetniško iniciativo pomeni zakonodaja, ki omejuje večno trajanje patentne zaščite oziroma, ki jemlje ustvarjalcem patentov možnosti razpolaganja z rezultati svojega znanja.

L . Če upoštevamo, da podjetja v proizvodnem procesu uporabljajo različne tipe kapitalnih dobrin x (računalnike, stroje, tovornjake idr.), je njihova splošna proizvodna funkcija zapisana kot $Q = f(H_Y, L, x)$.

5.1.3 Sektor kapitalnih dobrin

Za podjetja v sektorju kapitalnih dobrin¹³ zahteva proizvodnja novih kapitalnih dobrin pridobitev in vgraditev znanja, ki ga proizvaja raziskovalni sektor. Vsak nakup znanja in patentov predstavlja podjetjem v sektorju kapitalnih dobrin fiksen strošek, ki ni odvisen od količine proizvedenih dobrin. Nakup patenta torej predstavlja enkratni strošek za podjetje, z njim pa lahko podjetje proizvaja neomejeno količino končnih dobrin. Podjetjem iz sektorja kapitalnih dobrin nakup in razpolaganje s patentno zaščitenim znanjem omogoča ustvarjanje ter izkoriščanje monopolnega položaja in doseganje monopolnih dobičkov v pogojih nepopolne konkurence.

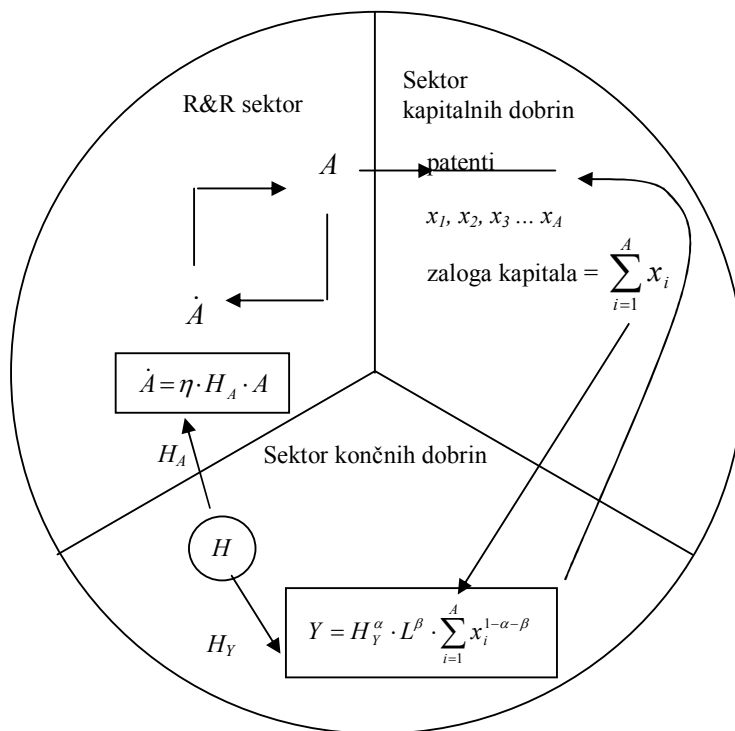
Ker prihaja v gospodarskem razvoju do novih kapitalnih dobrin, ki starejših in trenutno uporabljenih ne izpodrivajo iz proizvodnega procesa, govorimo o horizontalnih inovacijah oziroma o horizontalnem razvoju novih kapitalnih dobrin. Pri tem vsaka razširitev segmenta kapitalnih dobrin zahteva tehnološki napredek, ki je posledica namenskega vlaganja podjetij v raziskave in razvoj. Kadar bi bile nove kapitalne dobrine kakovostne izpopolnitve obstoječih (vertikalne inovacije), bi postopno začele izpodrivati obstoječe.

Poenostavljen grafični prikaz zasnove Romerjevega modela prikazuje Slika 2. Na njej so hkrati tudi razvidne povezave med različnimi sektorji, ki sodelujejo v procesu proizvodnje.

Iz Slike 2 je razvidno, da človeški kapital sodeluje v dveh sektorjih, v raziskovalnem sektorju in v sektorju končnih dobrin. Pri tem je možno njegovo prosto prehajanje med sektorjema. Njegova mobilnost omogoča, da se seli v sektor, kjer dosega višjo ceno. Ravnoesje v modelu se vzpostavi na mestu, kjer je cena človeškega kapitala v obeh sektorjih enaka. Tako je njegova cena v sektorju končnih dobrin enaka vrednosti mejnega proizvoda, v raziskovalnem sektorju pa zmnožku produktivnosti sektorja in cene patentov.

¹³ Proizvodnja kapitalnih dobrin se lahko odvija sočasno znotraj raziskovalnega sektorja.

Slika 2: Struktura gospodarstva po Romerjevem modelu

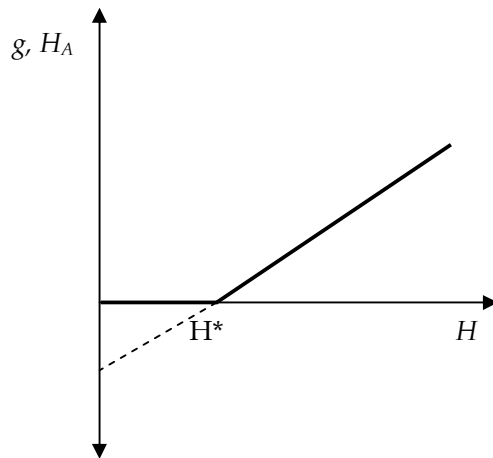


Vir: Frenkel in Hemmer (1999, 250).

Gospodarstvo je v ravnovesju v točki, kjer posamezniki pri dani obrestni meri izberejo, koliko potrošiti in koliko varčevati; kjer se posamezniki, ki posedujejo človeški kapital, pri dani zalogi znanja in ceni patentov in plači v sektorju kapitalnih dobrin odločijo, ali delati v raziskovalnem sektorju, ali v sektorju kapitalnih dobrin; kjer se proizvajalci v sektorju končnih dobrin pri danih cenah odločijo, koliko proizvodnih dejavnikov dela, človeškega kapitala in kapitalnih dobrin zaposliti; kjer podjetje, ki poseduje patente, s katerimi proizvaja kapitalne dobrine, maksimira svoj dobiček, pri čemer jemlje obrestne mere in povpraševanje po svojih dobrinah kot dane, samo pa določi cene kapitalnih dobrin; kjer za podjetja v sektorju kapitalnih dobrin velja prost vstop v panogo, medtem ko so za njih cene patentov dane in kjer je ponudba posameznih dobrin enaka njihovemu povpraševanju.

Model je v tesni povezavi z eksternimi učinki, do katerih prihaja znotraj gospodarstva in omogoča naraščajoče donose obsega v raziskovalnem sektorju. Brez teh eksternih učinkov znotraj raziskovalnega sektorja bi število dodatnih iznajdb pomenilo vedno manjši prirastek novih dobrin v sektorju kapitalnih dobrin, kar bi povzročilo padajoče donose znotraj sektorja in bi asimptotično omejevalo proces rasti.

Slika 3: Vpliv človeškega kapitala na stopnje gospodarske rasti



Vir: Romer (1990a, 95).

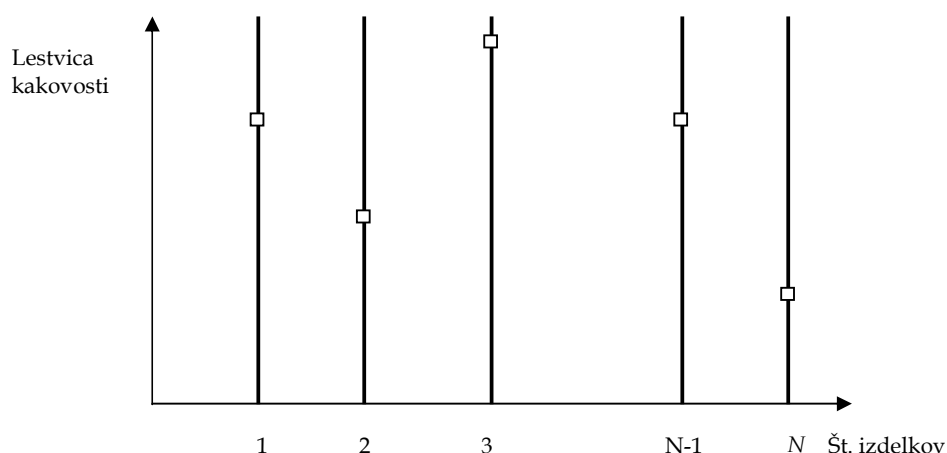
Kljub temu v modelu obstaja možnost stagnacije, do katere pride, kadar količina človeškega kapitala H_A v gospodarstvu ne preseže določenega praga. V tem primeru ne prihaja do raziskav in razvoja, ker je celoten človeški kapital angažiran v sektorju končnih dobrin in potreben za preživetje prebivalstva (Slika 3). Šele ko količina človeškega kapitala preseže to kritično točko (H^*), so vzpostavljeni osnovni pogoji za rast raziskovalnega sektorja in lahko pride do tehnološkega napredka ter posledično gospodarske rasti. Pri tem integracijski procesi pozitivno vplivajo na količino človeškega kapitala posamezne ekonomije in posledično na stopnje rasti. Odprtost zunanjemu svetu namreč povečuje število idej in patentov ter omogoča delovanje ekonomij obsega. Vendar model ne sugerira vključitve v integracijo z velikim številom prebivalstva, pač pa z veliko količino človeškega kapitala.

5.2 Model vertikalnih inovacij

Romerjevemu modelu je soroden model kakovostnih izboljšav - vertikalnih inovacij Aghiona in Howitta ter Grosmana in Helpmana, ki predpostavlja fiksno število proizvodnih različic in se bolj osredotoča na spremembe znotraj posameznih proizvodnih segmentov.

Model temelji na Schumpetrovi ideji kreativne destrukcije (Schumpeter 1942), ki kot temeljni impulz, ki povzroča in ohranja kapitalistični način delovanja v pogonu, vidi v novih dobrinah, novih metodah dela, organizacijskih oblikah ipd. Proces nenehno spreminja ekonomsko sliko od znotraj, nenehno uničuje vse stare stvari in ustvarja novosti (Slika 4, kakovostne izboljšave v času za posamezen izdelek pa prikazuje Slika 5). Proces kreativne destrukcije tako pomeni pomembno dejanje v kapitalizmu.

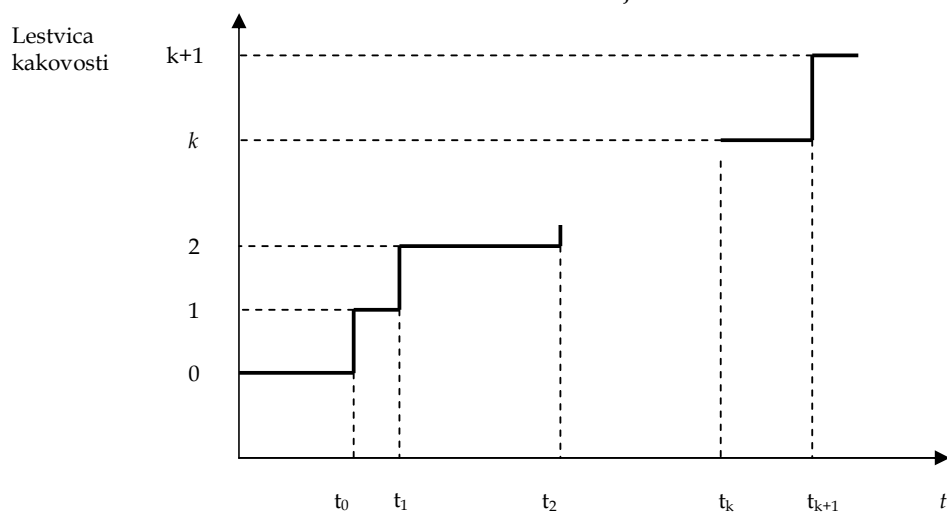
Slika 4: Prikaz kakovostnih izboljšav v gospodarstvu



Vir: Barro in Sala-i-Martin (1995, 241).

Model vertikalnih inovacij se od Romerjevega modela razlikuje v dveh pogledih (Aghion in Howitt 1992). Upošteva dejstvo, da tehnični napredek z opuščanjem uporabe zastarelih znanj, dobrin, metod dela ipd. oblikuje zmagovalce na eni strani in poražence na drugi, kar ima na proces rasti tako dvoje posledic. Do prve prihaja zaradi prevelikega pričakovanja visokega razvoja znanosti v prihodnje, kar lahko zaradi hitrega zastaranja trenutnega znanja povzroči nižja vlaganja v trenutno »proizvodnjo« znanja. Na drugi strani pa zastarelost povzroča negativne eksternalije, ki jih prinašajo inovacije, kar lahko vodi v prevelik obseg raziskav. Druga razlika v primerjavi z Romerjevim modelom pa je, da model na proces gospodarske rasti ne gleda kot na neprekinjen proces, saj fundamentalne iznajdbe spreminjajo okoliščine celotnega gospodarstva (Aghion in Howitt 1992).

Slika 5: Kakovostne izboljšave v času



Vir: Barro in Sala-i-Martin (1995, 243).

Na tržišču poteka neusmiljen boj za prevlado na tehnološkem področju, kjer je prihodnost posameznega podjetja negotova. Vsak nov izdelek, ki je iz tehnološkega vidika popolnejši od predhodnega, uživa status novitete in tržne zanimivosti le določen čas. Ko na trgu pride do izboljšave izdelka ali storitve, izboljšana verzija izdelka izpodriva uporabo stare.¹⁴ Pravni sistem urejanja in varovanja intelektualne lastnine nudi inovatorju ekskluzivno pravico do koriščenja lastnega patenta, s katerim si ta ohranja monopolni položaj znotraj panoge in s prodajo patenta zagotavlja tehnološko rento. Ker pa je takšen položaj na agregatni ravni nevaren in zavirajoč, zakonodaja na drugi strani tudi štiti trg, da zagotovi nemoteno oskrbo in preprečuje zlorabe monopolnega položaja. Inovatorji prodajajo svoje patente drugim proizvajalcem, ki z nakupom pravice v pogojih nepopolne konkurence postanejo lokalni monopolisti.

Monopolni dobiček pomeni glavno vzpodbudo nastajanja novih inovacij in povečanja produktivnosti v državi, pri čemer velja, da je vsak nov proizvod popoln nadomestek obstoječemu. Izvor posamičnih segmentov kapitalnih dobrin v modelu ni pomemben, število proizvodnih različic pa je fiksno. Tako implicitno domnevamo, da so bile proizvodne različice razvite v preteklosti in iz tega vidika ne vplivajo na trenutne stopnje rasti. Pomembnejša pri tem je kakovostna izboljšava dane tehnologije, ki je rezultat podjetniškega vlaganja v raziskave in razvoj, z namenom izboljšanja obstoječe tehnologije.¹⁵

Cena patenta odseva neto sedanjo vrednost prihodnjih tehnoloških rent in jo kupec patenta plača inovatorju. Pri tem prevzema tveganje časovnega trajanja takšne patentne pravice, saj v razmerah proste podjetniške pobude nastanka nove, izpopolnjene dobrine ni možno napovedati.

Ker ima vodilni inovator tehnološko prednost v celotni panogi,¹⁶ je pomembno, po kakšni ceni prodaja svoje patente in ali omogoča konkurenci pozitivno poslovanje. Kadar je cena njegovega patenta mnogo višja od razlike v produktivnosti nove tehnologije, se konkurenci še vedno izplača ponujati že obstoječo tehnologijo in poslovati pri tem celo pozitivno. V splošnem velja, da bo podjetje kupilo patent, če bo končni izkupiček zaradi

¹⁴ Teorija o poslovnem ciklu izdelka loči tri faze: (i) v fazi nastanka uživa izdelek prednosti tehnične izpopoljenosti in novitete, ima ustrezno marketinško zasnovanost ter tržno ekskluzivnost, (ii) v fazi zrelosti zaradi konkurenčnega posnemanja odpade tržna ekskluzivnost izdelka, (iii) v fazi standardizacije pa izdelek izgubi še svojo tehnično izpopoljenost. Ostanejo torej zgolj še marketinške aktivnosti izdelka.

¹⁵ V pogojih zasičenosti z najrazličnejšimi tipi proizvodov je ta predpostavka dokaj realna, saj si je danes težje izmisliti povsem nove dobrine, ki bi zadovoljevale povsem nove potrebe prebivalstva. Ob tem ne trdimo, da do določene mere ne prihaja ravno do tega pojava, ampak trdimo, da ima takšno ustvarjanje novih potreb na agregatni ravni pičel pomen.

¹⁶ Ker ima vodilni inovator najboljše informacije o vodilni tehnologiji in druge prednosti, ki jih tak položaj prinaša s seboj, je pričakovati, da največ tehničnih izboljšav proizvodov pride ravno z njegove strani, s čimer si še bolj utrjuje monopolni položaj na trgu. Pri tem se poslužuje različnih oblik nižanja stroškov proizvodnje, s tem da v svojo igro vključuje tudi zunanje partnerje. Za panogo je položaj, v katerem bi izključno posamezni inovator narekoval tempo razvoja, zavirajoč.

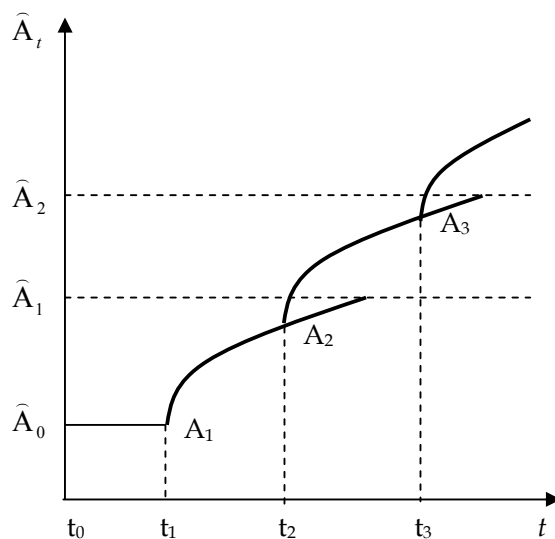
njegove uvedbe višji, kot mu ga prinaša obstoječa tehnologija ali nakup cenejšega patenta. Dokler bo obstajalo povpraševanje po patentih slabše kakovosti, tako dolgo jih bodo konkurenti prodajali in poslovali pozitivno. Pri cenovni igri pa se lahko trenutno vodilni inovator poslužuje raznih prijemov, ki mu omogočajo ohranitev vodilnega položaja na trgu in uničenje konkurence. Na trgu se lahko pojavi stanje, ko je trenutno glavni inovator lastnik licenc tudi drugih patentov v sektorju.

6 Model usmerjenega učenja

V splošnem se modeli inovacij osredotočajo na dejavnike, ki v procesu proizvodnje spodbujajo razvojna vlaganja (npr. ekonomije obsega in institucionalni okvir) ter tako povzročajo prelomne spremembe v panogah ali celo vodijo do nastanka novih panog in proizvodov. Modeli učenja skozi delo pa se na drugi strani usmerjajo na dejavnike, ki vzpodbujajo proizvodnjo različnih tipov proizvodov, ki so posledica izkušenj v proizvodnji in uporabi teh proizvodov. Modeli usmerjenega učenja in njihove uporabe kot vira tehničnega napredka (Young 1993) pa pomenijo interakcijo med linearnimi modeli učenja skozi delo ter modeli inovacij.

Začetni modeli rasti z učenjem skozi delo dovoljujejo neomejeno rast produktivnosti, čeprav dejansko obstaja določena limita, do katere je rast produktivnosti z uporabo določene dobrine možna, določa pa jo tehnična zmožnost same kapitalne dobrine. Ko pride do nove inovacije, nastopi proces učenja in z njim povezana hitra rast produktivnosti. V odsotnosti novih iznajdb bi bilo proces učenja skozi delo nemogoče nadaljevati, kajti možnosti za proces učenja skozi delo in izkoriščanja eksternih učinkov bi z uporabo takšne dobrine po preteku določenega časa usihale ali celo prenehale. Praviloma pa pride do nove inovacije, še preden je ta meja dosežena in proces učenja se lahko nadaljuje.

Slika 6: Model usmerjenega učenja



Vir: Valdes (1999, 160).

Iz Slike 6 je razvidno, da začetna raven znanja ($t = 0$) v ekonomiji znaša A_0 . V trenutku t_1 dejavnost raziskav in razvoja pripelje do inovacije, ki mejo potencialnega znanja v ekonomiji pomakne na raven \hat{A}_1 . Ko je invencija implementirana in nastane inovacija, se preko procesa usmerjenega učenja (learning by doing) raven znanja sprva hitro, nato pa vedno počasneje približuje asimptotični skrajni meji inovacije, ki jo predstavlja \hat{A}_1 . Toda do nove inovacije pride, še preden je ta meja dosežena (npr. točka A_2), s čimer se potencialna meja tehničnega znanja dvigne na \hat{A}_2 itd. S tem je ponovno zagotovljen proces učenja.

S povečanjem kapitalne opremljenosti dela, ki ga spremlja proces usmerjenega učenja, se A_t približuje svoji limiti, ki jo predstavlja \hat{A}_t . Mejo pomikajo navzgor invencije, ki so produkt raziskovalno-razvojnega angažiranja ekonomskih subjektov in so odvisne od produktivnosti v raziskovalno-razvojnem sektorju, prinašajo pa možnosti monopolnega izkoriščanja patentov (Solow 1997). Zaradi visokih stroškov raziskav in razvoja novih dobrin poteka akumulacija potrebnega kapitala na trgu kapitala z izdajo vrednostnih papirjev. Čeprav Solow predpostavlja načrtno odkrivanje novega znanja, pa pogosto pride do novih odkritij povsem naključno, saj rezultati razvojno-raziskovalne aktivnosti niso povsem predvidljivi.¹⁷

Povezanost med procesom učenja in nenehnimi odkritji novih proizvodov seveda ne zmanjšuje pomena učenja. Empirične analize namreč kažejo, da produktivni potencial nove tehnologije pospeši produktivnost v posamičnih segmentih bolj, kot pa je znašala produktivnost v samem segmentu iznajdbe. Young (1993) navaja zgodovinske primere iznajdbe petroleja in parnika, ki sta odločilno vplivala na zmanjšanje stroškov transporta in stroškov proizvodnje samega petroleja. Pri tem je pomemben povratni učinek procesa učenja skozi delo na inovacijski proces.

Izkušnje, ki nastanejo pri izdelavi določene dobrine, in izkušnje, ki so posledica učinka učenja uporabe takšne dobrine, vplivajo na zmanjšanje stroškov iznajdb novih dobrin tudi v drugih sektorjih. Ti bodo manjši v primeru večjih eksternih učinkov oziroma bolj komplementarnih sektorjev proizvodnje, kajti velikost stroškov iznajdbe je odvisna od poprejšnjih izkušenj družbe pri proizvodnji primerljivih proizvodov. Tako je možno govoriti o prepletenosti med obema vidikoma nastajanja novega znanja (inovacije in učenje skozi delo) in o njunem vzajemnem učinkovanju.

¹⁷ Ker prihaja do nastanka inovacij v nepravilnih periodah, imenuje Solow (1997) takšno stanje kot nereden tok (erratic stream).

7 Vpliv države na stopnje gospodarske rasti

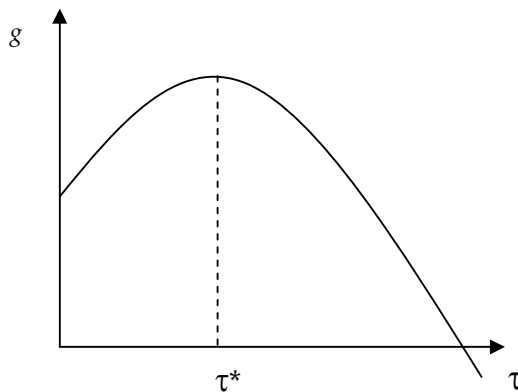
Država je institucija, ki poseduje ekskluzivno moč, da uveljavi določena pravila v družbi, s čimer v imenu zadovoljevanja »t.i. družbenih ciljev« jemlje svobodo njenim državljanom. Ker državo predstavljajo ljudje, politiki in drugi državni birokrati, ki maksimirajo vsak svoje koristi, pomeni zadovoljevanje družbenih interesov, zadovoljevanje interesov, ki jih ti posamezniki ocenjujejo kot družbene, oziroma interesov, ki maksimirajo koristnost teh posameznikov.

Vloga obsežne države se v dinamiki gospodarske rasti kaže na več načinov in ne izključno preko pobiranja davkov. Zakonodaja, ki posameznikom omejuje njihovo osebno svobodo in ne spodbuja ljudi k uporabi njihovega razuma in kreativnosti, ki sta potrebna za nastanek novih idej in novega znanja, ima bistveno večji učinek, kot se zdi na prvi pogled. Alesina in Fuchs-Schündeln (2005) pokažeta, da se preference ljudi, ki prihajajo iz nekdanjih socialističnih držav, za katere je bilo značilno ogromno omejevanje človekovega razumskega mišljenja, bistveno razlikujejo od preferenc ljudi, ki živijo v demokratičnih ureditvah. Ljudje v teh državah so bistveno manj samoiniciativni in bolj odvisni od države. Buchanan (2005) je za ljudi v teh državah pomenljivo dejal, da se bojijo biti svobodni.

Davčna politika, ki jo država potrebuje za financiranje svoje potrošnje, jemlje ljudem njihovo ekonomsko svobodo, s tem pa država ljudem neposredno omejuje pravico razpolaganja z rezultati njihovega dela in spreminja vzorce njihovega vedenja. Visoki davki delujejo še posebej nesposobno na odločitve ljudi o delu in napredku, kakor tudi na davčne prihodke.¹⁸ Robert Barro (1990, 1991) prikaže odnos med obsežnostjo države in stopnjami gospodarske rasti v obliki obrnjene U-krivulje.

¹⁸ Lafferjeva krivulja, imenovana po Arthurju Lafferju, govori, da se z naraščanjem davčnih stopenj davčni prihodki zvišujejo do neke točke, nato pa začnejo upadati. Njeno idejo je mogoče uporabiti pri različnih področjih obdavčitve. Bistveni argument pri njeni interpretaciji je, da se s povečevanjem obdavčitve spodbude ljudi za delo zmanjšujejo, nizki davki pa preko višjih stopenj gospodarske rasti povečajo davčno bazo. Krivulja prikazuje osnoven odnos med davčnimi stopnjami in davčnimi prihodki. V osnovi gre za dva učinka, aritmetični učinek in ekonomski učinek. Aritmetični učinek preprosto govori, da se z nižanjem davčnih stopenj za znižanje stopnje znižajo tudi davčni prihodki. Ravno nasprotno pa velja za dvig davčnih stopenj, ki bi privedle do povečanja davčnih prihodkov. Ekonomski učinek davčne stopnje pa upošteva pozitivni učinek, ki ga ima znižanje davčnih stopenj na delovne spodbude ljudi, zaposlovanje, večje investicije, večji tehnični napredek in povečano proizvodnjo, s čimer pride do povečanja davčne baze. Seveda ima povišanje davčnih stopenj negativni učinek na te spodbude in ekonomski učinek davčnih stopenj. Pri tem velja, da ekonomski učinek vedno deluje v nasprotni smeri kot ekonomski. Ko se oba učinka davčne stopnje združita, učinek povišanja oziroma znižanja davčnih stopenj na davčne prihodke ni več tako jasen. Dve skrajnosti, kjer država ne pobere nič davkov, sta pri nični davčni stopnji in pri stoo odstotni stopnji, kjer ljudje niso pripravljeni delati za plačilo davkov. Vmes obstajata po dve davčni stopnji, ki pobereta isto količino davčnih prihodkov: visoka davčna stopnja pri nizki davčni bazi in nizka davčna stopnja pri veliki davčni bazi (Laffer 2004).

Slika 7: Državni izdatki in stopnje gospodarske rasti



Vir: Barro (1990, 12).

Kot prikazuje Slika 7, kjer g predstavlja stopnjo rasti in τ davčno stopnjo, je prisotnost omejene države za normalno delovanje gospodarstva nujna. To pomeni, da mora obstajati tudi nek mehanizem njenega financiranja, ki se praviloma izvaja preko davkov in prispevkov. V kapitalističnem gospodarstvu so naloge države skrčene v tri kategorije z izključnim namenom zaščite pravic ljudi. Te kategorije so zaščita pravosodnega sistema in pravne države, skrb za notranjo varnost in skrb za zunanjo varnost. Barro (1991) potrди pozitiven vpliv politične stabilnosti na stopnje gospodarske rasti. To pomeni, da je tudi njeno financiranje zelo minimalno. Kljub nujnosti obstoja države in njenega financiranja pa z njeno rastjo in potrebami po višjih davčnih stopnjah prihaja do nižjih stopenj gospodarske rasti. Davčna stopnja, potrebna za vzdrževanje optimalnega obsega državnega aparata, ki maksimira stopnje gospodarske rasti, je prikazana v točki τ^* .

Za to obstaja nekaj razlogov. Naraščajoči javni sektor izpodriva investicije zasebnega sektorja, pri tem pa z ekonomskimi sredstvi praviloma ravna manj učinkovito. Barro (1991) pokaže, da investiranje države ne vpliva značilno na stopnje gospodarske rasti. Za normalno delovanje minimalne države je bistveno nevarnejša težnja, da si državni uslužbenci začno podeljevati vedno nove pristojnosti. Ena takšnih je pospešeno pretakanje denarja od tistih, ki ustvarjajo, k tistim, ki ne. To pa vpliva na delovne navade ljudi. Z rastjo višine podpor za brezposelnost in drugimi transferji brezposelnim osebam se dviguje tudi njihova rezervacijska plača, tj. plača, ob kateri so ti še pripravljeni sprejeti in opravljati delo. Dvig rezervacijske plače zaposlenih vpliva na to, da je vedno manj ljudi pripravljenih delati, saj nihče ne želi delati za plačo, ki je nižja od tiste, ki mu jo za nedelo zagotovi država. Davki vplivajo tudi na to, koliko in kaj bodo ljudje trošili, koliko in v kakšnih oblikah bodo varčevali in koliko ter kam bodo investirali. Vse to ima pomembne učinke na gospodarsko aktivnost.

Vzporedna pojava pri državnem trošenju denarja davkoplačevalcev sta pojav t.i. družbenih potreb in iskalcev rent, delovanje na trgu pa se spremeni v politično lobiranje.¹⁹ Ker se državni uslužbenci nagibajo k večanju svojih proračunov, kar spodbudi rast števila interesnih skupin, vodi takšna država v neracionalno trošenje, nenehno nastajanje novih državnih inštitucij, povečano javno porabo in nove davke (Niskanen 1971). Ob tem se ekonomska sredstva ne razporejajo optimalno in učinkovito, ampak sledijo političnim interesom, s čimer se omejuje kreativnost ljudi, kar vodi v nižjo gospodarsko aktivnost. Namesto da bi se podjetja usmerila v iskanje tržno zanimivih dejavnosti in dobrin, se osredotočijo na iskanje in lobiranje za politično preferirane sektorje. Mauro (1995) na panelu držav opozori na različne učinke koruptivnosti, ki se kažejo v neučinkovitosti pravosodnega sistema in privedejo tudi do politične nestabilnosti. V vseh primerih korupcija znižuje raven investiranja in s tem stopnje gospodarske rasti.

Pri iskanju odgovora, zakaj so določene države uspešnejše od drugih, Rodrik (2003) najde odgovor prav v vlogi države v družbi in njeni učinkovitosti. Ena njegovih pomembnih ugotovitev je, da prisotnost države pozitivno vpliva na stopnje gospodarske rasti do tiste točke, kjer zagotavlja delovanje »načel prvega reda,« kot jih pojmuje. V to skupino pa sodijo varovanje zasebne lastnine, spoštovanje pogodb, zagotavljanje in varovanje tržnega gospodarstva, zagotovilo ustreznih spodbud, pri čemer je treba biti pozoren na pojav iskalcev rent in potencialnega zmanjšanja delovnih spodbud in spodbud za izobraževanje, ki jih lahko povzroči davčna politika, zagotovitev stabilnega denarja in stabilna raven javnega dolga. Hall in Jones (1999) to imenujeta družbena infrastruktura, prav tako pa ji pripišeta celo pomembnejšo vlogo pri stopnjah dolgoročne gospodarske rasti, kot pa tradicionalnima dejavnikoma: človeškemu kapitalu in tehničnemu napredku. Hkrati so to tudi načela, ki jih v svojih indeksih ekonomske svobode uporabljata tako Heritage Foundation, kot tudi Fraser Institute, empirično pa jih potrди tudi Robert Barro (1996), ki še posebej izpostavi stopnjo demokratičnosti posameznih držav, ki jo poveže s stopnjami gospodarske rasti.

Tako Rodrik zgolj pritrdi ugotovitvam Barra, da je država pri zagotavljanju javnih dobrin do neke mere potrebna in deluje spodbudno na stopnje gospodarske rasti. Kljub tem argumentom, ki so v prid prisotnosti države, pa je današnja vpetost držav in politik v družbeno življenje ljudi bistveno presešla to mejo optimalnosti. Po podatkih Eurostata (2007) je namreč povprečna javna poraba v državah EU v letu 2006 znašala kar 43,7 odstotka bruto domačega proizvoda, medtem ko med državami prihaja do velikih razlik, ki jih odseva standardni odklon, ki znaša 6,3 odstotne točke. Pri tem dosegajo najvišje deleže državne potrošnje v BDP Švedska (55,6 odstotka), Madžarska (51,9 odstotka) in Danska (51,5 odstotka), najnižje deleže pa Estonija (33 odstotkov), Romunija (35 odstotkov) in Slovaška in Litva (37,2 odstotka).

¹⁹ V Sloveniji se takšen pojav kaže v uporabi termina nacionalni interes.

V odvisnosti od značilnosti in interpretacije javnih dobrin je Barro (Barro 1990; Barro in Sala-i-Martin 1992) razvil tri različice modela: (i) s produktivnimi javnimi izdatki, (ii) z omejeno količino javnih dobrin in (iii) z drugimi javnimi dobrinami.

Izdatke, ki pozitivno vplivajo na stopnje gospodarske rasti, t.i. produktivne izdatke, predstavljajo splošne storitve javnega sektorja, izdatki za obrambo, izdatki za izobraževanje, izdatki za zdravje, gradnja stanovanj, transport in komunikacije ipd., t.i. neproduktivni izdatki pa so izdatki za socialno varstvo in blaginjo, izdatki za rekreacijo in izdatki za nejavne storitve (Bleaney, Gemmell in Kneller 1999, 55). Poleg neproduktivnih izdatkov na stopnje rasti negativno vplivajo še negativne eksternalije in prisotnost t.i. »upravičenih« pravic (*entitlement rights*) (kot primer npr. ugodnosti iz naslova zdravstvenega zavarovanja, socialna podpora za brezposelne, idr.). Idejo o teh pravicah je izpostavil Robert Nozick (1974). Pri tem je še posebej pomembno, da stroške zlorabe javno zagotovljenih pravic s strani posameznikov in družbenih skupin nosi celotno gospodarstvo. Dokler je teh pravic sorazmerno malo, to ne predstavlja resne grožnje. Ko pa se v družbi ustvari prepričanje, da je vsako »pravico« nujno zahtevati in jo s strani države tudi dobiti, pa to povzroča negativne eksternalije, ki znižujejo stopnje gospodarske rasti.

Kljub produktivni naravi omenjenih javnih storitev, pri tem ne smemo izključiti pojava moralnega hazarda, zaradi česar višji izdatki ne vplivajo tudi na višjo produktivnost. Vsakršno subvencioniranje v gospodarstvu nosi v sebi potencialne negativne učinke. Zavedati se je namreč treba, da z davčno politiko povzročamo distorzije na trgu, ki jim ni mogoče ubežati, te pa lahko spreminjajo vrednosti drugih mikroekonomskih in makroekonomskih dejavnikov. Barro (1991, 1995) pokaže, da vsakršne tržne distorzije zmanjšujejo stopnje gospodarske rasti. Za gospodarsko aktivnost so še posebej nevarne distorzije, ki posegajo na področje podjetništva in proste konkurence in ovirajo podjetniško investiranje. Tako Judd (1985; 1999), Chamley (1986), Jones in drugi (1993) in mnogi drugi trdijo, da je optimalna davčna stopnja na produktivni kapital enaka nič odstotkov.

8 Drugi pogledi na gospodarsko rast

8.1 *Finance in gospodarska rast*

Razvitost finančnega sektorja je pomemben del vsakega uspešnega gospodarstva, saj razviti finančni trgi zmanjšujejo stroške pridobivanja informacij, zaradi česar lahko vplivajo na učinkovitejšo alokacijo proizvodnih dejavnikov (Boyd in Prescott 1986). Brez teh posrednikov bi se potencialni investitorji srečevali z visokimi fiksnimi stroški, tako pa jim razviti finančni trgi omogočajo uporabo različnih načinov za financiranje njihovih investicij.

V ekonomski teoriji gospodarske rasti finance nikoli niso bile v ospredju, saj je prevladovalo prepričanje, da finance ne proizvajajo gospodarske rasti, ampak so samo slika gospodarske uspešnosti posamezne države. Na drugi strani je Nobelov nagrajenec Merton Miller (1998, str. 14) dejal, »da je ideja, da finančni trgi prispevajo h gospodarski rasti, preveč očitna za resno razpravo.« Kljub samoumevnosti, da so razviti finančni trgi potrebni za zagotavljanje dolgoročnih stopenj gospodarske rasti, pa sta ekonomska teorija in empirija na tem področju še dokaj prazna. King in Levine (1993a, b) pokažeta, da razvit finančni sektor lahko vpliva na razvoj podjetništva, ki preko tehnoloških aktivnosti spodbujajo gospodarsko rast. Tako lahko vidimo, da finance posredno vplivajo na stopnje gospodarske rasti.

Povezanost finančnega sektorja s stopnjami gospodarske rasti se kaže tudi preko stopnje inflacije. Grier in Tullock (1989), Barro (1995), Fischer (1991), Roubini in Sala-i-Martin (1992) pokažejo na negativni vpliv inflacije na stopnje gospodarske rasti. Razlikujejo se sicer v jakosti učinka, saj se njihove ocene gibljejo od 0,3 do 0,7 odstotne točke zmanjšanja letnih stopenj gospodarske rasti pri povišanju stopnje inflacije za 10 odstotnih točk. Pri tem pa Barro opozori, da je inflacijski učinek na stopnje rasti večji pri stopnjah inflacije, ki presegajo 10 odstotkov.

8.2 *Geografija in gospodarska rast*

Bistveno pomembnejši dejavnik gospodarske rasti je geografski položaj posamezne države. V *Bogastvu narodov* je Adam Smith gospodarsko rast povezal z dostopom do vodnih zajetij. Danes se znanje in napredek kažeta na drugačne načine, zato se je tudi pomen geografije kot takšne spremenil. Razvitost Singapurja zanika tezo, da imajo države, ki se nahajajo na ekvatorju, *a priori* nižji dohodek na prebivalca od drugih. Kot bistvene dejavnike nerazvitosti podsaharske Afrike vidita Bloom in Sachs (1998) etnično različnost, kjer imajo različna plemena zelo nizko raven medsebojnega zaupanja, kar vodi do spopadov med etničnimi skupinami; slabe demografske trende, kjer prihaja do strme

rasti prebivalstva; notranjepolitična trenja, kjer sta glavna problema korupcija in avtoritarizem; politiko uvozne nadomestitve in davčno razsipnost političnih vodij.

Kadar neka lokalna iznajdba sproži učinke prelivanja znanja, postane specializacija do neke mere nedoločena, kar pomeni, da ima lahko več različnih izidov (Hausmann in drugi 2007). Kot poudarijo avtorji, pri uspešnih iznajdbah posamezniki iz drugih držav zaradi učinka prelivanja znanja opazijo, da je iznajdba lahko dobičkonosna, zaradi česar jo uporabijo tudi sami. Tako se donosi prvotnega investitorja socializirajo, medtem ko se stroški iznajdbe ne. V kolikor pa se nek izum izkaže za neuspešnega, ga drugi ne kopirajo, celotna izguba pa spet ostane v breme prvotnega investitorja. Pri tem pa ima lahko nabor dobrin, ki jih ta država proizvaja, pomembne učinke na stopnje gospodarske rasti. Stopnje gospodarske rasti posamične države so večje, če je delež dobrin z najvišjo dodano vrednostjo višji, kar sledi ugotovitvam modela inovacij. Levine in Renelt (1992) potrdita pozitivno povezanost med mednarodno trgovino in deležem investicij v BDP, ob tem pa še med deležem investicij v BDP in stopnjami gospodarske rasti. Vsekakor je del teh investicij posledica neposrednega vlaganja razvitih držav v manj razvite, ki tako neposredno povišujejo stopnje gospodarske rasti. Če upoštevamo, da tuje investicije v državo prinašajo novo tehnologijo, to povzroča tudi dvig ravni tehničnega napredka v državi prejemnici tujih investicij, kar dviguje mejno produktivnost proizvodnje (Romer 1986).

Dognanja v teoriji mednarodne menjave in teorije gospodarske rasti izpostavljajo tri kanale, preko katerih poteka povezava med mednarodno trgovino in rastjo produktivnosti (Coe in drugi 1997, 5-6): (i) mednarodna trgovina povečuje asortiment kapitalnih dobrin, tako vertikalnih, kot horizontalnih inovacij, s čimer se poveča produktivnost lastnih sredstev, (ii) mednarodna trgovina preko komunikacijskih kanalov stimulira proces izobraževanja in tako vpliva na dvig produktivnosti človeškega kapitala, (iii) mednarodni stiki omogočajo posnemanje tuje tehnologije in njeno prilagoditev domačim pogojem dela.

Frankel in Romer (1999) razlikujeta štiri kanale vplivanja mednarodnega trgovanja na stopnje gospodarske rasti: (i) trgovina omogoča specializacijo glede na komparativne prednosti posameznega gospodarstva, (ii) s tem je omogočena večja izraba eksternih učinkov, (iii) trgovina spreminja politične procese in jih približuje k svobodnim trgovinam in (iv) trgovina vpliva na dotok znanja.²⁰

Kadar imamo dve podobno razviti gospodarstvi, lahko ekonomska integracija povzroči trajno rast stopenj gospodarske rasti tako manj razvite kakor tudi vodilne države. Če izhajamo iz položaja, ko je ena država izolirana od druge, lahko integracijo dosežemo tudi s povečanim trgovanjem izdelkov in storitev ter idej med državama. Rivera-Batiz in Romer uporabita dva modela, po katerih lahko pride do naraščanja globalnih stopenj rasti

²⁰ Več o vplivu mednarodne trgovine na dotok znanja glej Rivera - Batiz in Romer 1991.

glede na prehajanje tehničnega napredka med državami. Tako je dolgoročna rast dosežena, kadar integracija pripomore k večjemu prehajanju znanja med državami, kakor tudi izkoriščanju ekonomij obsega v raziskovalnem sektorju, ki se pojavijo zaradi tega.

S približevanjem tehnološko razvitim ekonomijam se gospodarska rast države zasledovalke zmanjšuje in se postopoma približuje stopnji rasti tehnološko vodilne države (Abramovitz 1986). Pri dohitevanju je ključen dejavnik prost pretok kapitala iz tehnološko vodilne v tehnološko podrejeno državo. Tukaj je pomembna vloga neposrednih tujih investicij.

Poleg prej omenjenih dejavnikov pa je pri doseganju visokih stopenj gospodarskih rasti velikega pomena tudi prisotnost gospodarsko pomembnih sosednjih držav. Za sam potek trgovanja in izkoriščanje ekonomij obsega je tako dobro imeti močne in politično razpoznavne sosede in ne biti izoliran, ne geografsko kot tudi ne politično (Frankel in Romer 1999). V teh primerih ekonomska liberalizacija, ki vodi do ekonomske integracije, povzra dolgoročne stopnje gospodarske rasti manj razvite države in povzroči njeno konvergenco k bolj razvitim državam (Rivera-Batiz in Romer 1991). Razlog za to leži predvsem v racionalnosti ekonomskih agentov, ki v podhranjeni državi vidijo možnosti hitrega razvoja in visokih donosov, zaradi česar se kapital v večji meri seli tja. Do problema pride, kadar je vodilna država v regiji nerazvita in so ostale navezane na njo. V tem primeru lahko pride do konvergence navzdol (Barro in Sala-i-Martin 1992).

8.3 *Model vodilnega in zasledovalca*

Model vodilnega in zasledovalcev je pritegnil veliko pozornosti ob strmih stopnjah gospodarske rasti azijskih tigrov in Japonske, ki so se kasneje ustavile (Barro in Sala-i-Martin 1995, Young 1995, Hsieh 2002). Razlogi za hitre stopnje gospodarske rasti teh držav ležijo predvsem v njihovih zmožnostih uvoza tujega znanja in tehnologije in njeni hitri prilagoditvi in nadgradnji. Pri tem je hitrost učinkov »kopiranja« tujega znanja odvisna od stroškov, ki pri tem nastajajo, ti pa so odvisni od količine in kakovosti človeškega kapitala, ki se nahaja v gospodarstvu.

V kolikor so stroški integriranja tujega znanja bistveno nižji od samega razvoja novega znanja v izvorni državi, bo takšna država rasla bistveno hitreje od tehnološko vodilne države. Seveda se bodo z dohitevanjem njene stopnje rasti počasi ustavile in se izenačile z rastjo vodilne države. V kolikor pa uspe država zasledovalka nadgraditi tuje znanje in hkrati proizvajati tudi svoje znanje in tehnologijo, pa lahko tudi po tem, ko dohiti vodilno državo, dosega višje stopnje rasti, s čimer sama postane vodilna država.

9 Uvod v metodo najmanjših kvadratov

Iz teorije gospodarske rasti izstopata kot dejavnika, ki vplivata na izboljšanje konkurenčnosti, s tem pa tudi na stopnje gospodarske rasti, predvsem tehnični napredek in človeški kapital. Pri tem je še posebej učinkovito njuno vzajemno delovanje, saj več človeškega kapitala na eni strani vpliva na hitrejši razvoj novega znanja, na drugi strani pa omogoča tudi hitrejšo prilagoditev tujega znanja.

V nadaljevanju bomo z ekonometrično analizo ocenili vpliv tehničnega napredka in človeškega kapitala na konkurenčnost držav. Pri analizi bomo uporabili metodo najmanjših kvadratov (OLS – *ordinary least squares*), s katero bomo ugotovili, na kakšen način omenjeni spremenljivki vplivata na konkurenčnost držav v različnih okoliščinah. Zato služi to poglavje kot kratek uvod v najpomembnejše značilnosti metode najmanjših kvadratov.²¹

OLS je metoda linearne regresije, ki temelji na principu minimizacije vsote kvadratov napak (odmikov, rezidualov) med dejanskimi in ocenjenimi vrednostmi, $\sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$, kjer predstavlja \hat{u}_i oceno reziduala, tj. oceno napake med povprečno in ocenjeno vrednostjo pri opazovanju i , Y_i dejansko vrednost odvisne spremenljivke pri opazovanju i in \hat{Y}_i ocenjeno vrednost odvisne spremenljivke pri opazovanju i , ki jo dobimo na podlagi modela. V primeru, ko OLS zadosti določenim predpostavkam, je med ekonometričnimi pristopi najbolj učinkovit. Razlogov za to je več. Greene (2002, 42) navede kar nekaj argumentov. Kot prvo poudari lahkotnost numeričnega reševanja optimizacije. Kot drugo izpostavi, da metoda najmanjših kvadratov omogoča neposredno uporabo strukture modela, ki ga v primeru nelinearnih modelov priredimo preko linearizacije.

V nadaljevanju na kratko prikažemo glavne predpostavke, ki jih je treba upoštevati pri ekonometričnem ocenjevanju, da so ocenjene vrednosti koeficientov pojasnjevalnih spremenljivk nepristranske, najboljše (najbolj učinkovite) in linearne ocene vpliva posamezne pojasnjevalne spremenljivke modela na odvisno spremenljivko.²² O nepristranskosti lahko govorimo, kadar je povprečna (pričakovana) vrednost enaka dejanski vrednosti koeficienta. Z učinkovitostjo pa je mišljeno, da je povprečna (pričakovana) vrednost ocenjene spremenljivke enaka dejanski vrednosti, kar pomeni, da ima ocenjena vrednost najmanjšo varianco.

²¹ Za podrobnejši prikaz značilnosti OLS predlagamo uporabo ustrezne ekonometrične literature (Greene 2002; Wooldrige 2004).

²² V angleščini je uveljavljen izraz BLUE (*best linear unbiased estimator*). V slovenščini pa se uporablja izraz NENALICE – NEpristranka, NAjboljša (najbolj učinkovita), LInearna CEnilka (Pfajfar 1998, 65).

9.1 Linearni regresijski model

Za ocenjevanje z OLS mora biti vzorčni regresijski model linearen v spremenljivkah. To daje matematični model $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$, s katerim ocenjujemo dejanske vrednosti spremenljivk in ki ga lahko preuredimo v izračun napake $u_i = Y_i - \beta_1 - \beta_2 X_i$.²³

Na velikost napake vpliva dejstvo, da v model med pojasnjevalne spremenljivke nismo uspeli vključiti vseh relevantnih spremenljivk. Ker nikoli ni mogoče vključiti vseh relevantnih spremenljivk, lahko u_i uporabimo kot nadomestek za vse izpuščene spremenljivke, zaradi česar je pri razlagi napake treba biti še posebej previden (npr. pri metodi pripisovanja dejavnikov rasti (*growth accounting*) se velikost reziduala uporablja kot mera za tehnični napredek). Poleg izpuščenih spremenljivk pa na velikost napake v modelu vpliva tudi kakovost podatkov. Kljub temu se praviloma držimo pravila Okamove britve in ohranjamo našo regresijo kar se da preprosto.²⁴

Pomembna lastnost pojasnjevalnih spremenljivk v modelu je ta, da so vse deterministične. To pomeni, da so njihove vrednosti v danih trenutkih konstantne in se ne spreminjajo.

9.2 Pričakovana (povprečna) napaka odmikov u je nič

Povprečna vrednost napake v modelu pri dani pojasnjevalni spremenljivki X_i , oziroma pričakovana (povprečna) vrednost napake v modelu pri dani pojasnjevalni spremenljivki X_i je enaka nič, kar zapišemo kot $E(u_i | X_i) = E(u_i) = 0$. To pomeni, da je glede na X_i vsaka odvisna spremenljivka Y_i porazdeljena okrog svoje povprečne vrednosti. Pri tem se posamezne vrednosti spremenljivke nahajajo nad povprečno vrednostjo, nekatere pa pod njo, kar pa predstavlja odmike od povprečne vrednosti u_i .²⁵

Kadar je povprečna vrednost napake u_i v modelu nič, pomeni, da napaka ni odvisna od vrednosti pojasnjevalne spremenljivke X_i , oziroma pomeni, da sta u_i in X_i naključni spremenljivki v modelu. Z drugimi besedami predpostavka pomeni, da vse spremenljivke, ki sicer vplivajo na vrednost odvisne spremenljivke Y_i in jih nismo

²³ Primera nelinearne oblike: Model $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i^2 + u_i$ ni linearen v spremenljivkah, saj je pojasnjevalna spremenljivka kvadratna. Model $Y_i = \beta_1 + \beta_2^2 X_i + u_i$ ni linearen v parametrih (koeficientih), v našem primeru kvadraten.

²⁴ Princip Okamove britve govori o tem, da v model ne vključujemo tistih spremenljivk, ki bistveno ne prispevajo k razlagi odvisne spremenljivke.

²⁵ V našem primeru to prikazuje Slika 16.

vključili v model, zaradi česar se nahajajo v vrednosti napake u_i , sistematično ne vplivajo na povprečno vrednost Y_i .

Omenjena predpostavka je pomembna, saj zagotavlja, da je vrednost koeficientov, ki jih dobimo pri ekonometrični analizi, enako veljavna za vsa opazovanja; v našem primeru za vse države, ki jih imamo vključene v modelu.

9.3 Homoskedastičnost

Homoskedastičnost pomeni, da so variance spremenljivke u_i pri posameznih opazovanjih $i = (1, 2, \dots, n)$ konstantna pozitivna vrednost, navadno označena z σ^2 . Pri ocenjevanju homoskedastičnosti ocenjujemo variiranje variance napak u_i v modelu, tj. enaka razpršenost vrednosti u_i . Matematično to prikažemo kot $Var(u_i|X_i) = E(u_i^2|X_i) = \sigma^2$, kjer je Var okrajšava za varianco. V kolikor namreč želimo predpostaviti, da sta pojasnjevalna spremenljivka X_i in napaka u_i dejansko neodvisni, potem sama porazdelitev napak u_i v modelu pri danem X_i ne sme biti odvisna od pojasnjevalne spremenljivke X_i . V kolikor prihaja do spremembe variance, govorimo o pojavu heteroskedastičnosti. V tem primeru varianca ni konstantna, ampak je odvisna od spremenljivke X_i in znaša $Var(u_i|X_i) = E(u_i^2|X_i) = \sigma_i^2$.

Pojav heteroskedastičnosti je mogoč iz več razlogov. Iz modelov poskusov in napak izhaja, da se ljudje na podlagi svojih napak učimo. To privede do tega, da se v našem vedenju dogaja vse manj napak. Ljudje z rastjo razpoložljivega dohodka tudi spreminjamo svoje vedenje. Z večanjem razlik v dohodkih in premoženju vrednost variance raste, saj se ljudje z višjimi dohodki obnašajo drugače kot tisti z nižjimi. Heteroskedastičnost pa se lahko pojavi tudi kot posledica nepravilno specificiranega modela.

Za preverjanje heteroskedastičnosti je na voljo kar nekaj testov, v našem modelu pa jo preverimo z Whitovim testom (White 1980). Ta temelji na nični hipotezi, da v modelu ni prisotne heteroskedastičnosti. Pri izpeljavi testa si pomagamo s pomožno regresijo, kjer regresiramo kvadrate rezidualov na vse možne navzkrižne produkte spremenljivk, ki jih imamo v modelu in je oblike $\hat{u}_i^2 = \alpha_1 + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_3 X_{3i} + \alpha_4 X_{2i}^2 + \alpha_5 X_{3i}^2 + \alpha_6 X_{2i} X_{3i}$. Kot vidimo iz enačbe, je njen namen ugotoviti, ali lahko gibanje napake pojasnimo s kakšno izmed kombinacij pojasnjevalnih spremenljivk, kar bi pomenilo, da gibanje napake ni slučajno. Pri nični hipotezi, da v modelu ni prisotne heteroskedastičnosti, velja $\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6 = 0$.

9.4 Avtokorelacija

Avtokorelacija obravnava povezanost členov odvisne spremenljivke Y_i v času, kar pomeni, da med členi v časovni vrsti obstaja serijska korelacija v času, tj. avtokorelacija. To pomeni, da gibanje odvisne spremenljivke Y_i ni odvisno samo od gibanja pojasnjevalnih spremenljivk, ampak tudi od gibanja nje same. Ker želimo gibanje spremenljivke razložiti z uporabljenim modelom, predpostavljamo, da takšna korelacija med členi napak u_i ne obstaja.

To simbolično lahko napišemo $Corr(u_i, u_j | X_i, X_j) = 0 \Rightarrow E(u_i u_j | X_i, X_j) = 0$ oziroma $Cov(u_i, u_j | X_i, X_j) = 0 \Rightarrow E((u_i - E(u_i)) | X_i) E((u_j - E(u_j)) | X_j) = E(u_i | X_i) E(u_j | X_j) = 0$, kjer je $i \neq j$.²⁶ Pri tem nas zanima, kako pretekla obdobja odvisne spremenljivke vplivajo na njeno prihodnjo vrednost, pri čemer i in j predstavljata različni časovni obdobji. Če $j = i - k$, potem govorimo o avtokorelaciji k -tega reda.

Pri ekonomskih kategorijah so določene spremenljivke konstantno predmet avtokorelacije. Te so BDP, proizvodnja, cene, zaposlenost. Iz analize financ je poznan primer, kjer ni avtokorelacije, kadar imamo učinkovit trg vrednostnih papirjev (EMH - efficient market hypothesis), kjer iz preteklega gibanja cen vrednostnih papirjev ne moremo določiti tudi njihove prihodnje vrednosti. Kadar bi v modelu imeli prisotno serijsko korelacijo med členi odvisne spremenljivke, tj. $Corr(u_i, u_j | X_i, X_j) \neq 0 \Rightarrow E(u_i, u_j | X_i, X_j) \neq 0$ za $i \neq j$, potem bi model imel obliko $y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + u_t$, kjer $\beta_1 \neq 0$.²⁷

Za preverjanje avtokorelacije v našem modelu uporabimo Breusch-Godfreyev LM test²⁸. Nična hipoteza testa je, da v modelu ni prisotne avtokorelacije k -tega reda. Kadar imamo v modelu prisotno avtokorelacijo, OLS cenilka še vedno ostaja nepristranska, ni pa več učinkovita, saj varianca ni več minimalna. Kljub temu, da imamo opravka s presečnimi podatki, je možen tudi obstoj avtokorelacije v prostoru, t. i. spatial autocorrelation.

²⁶ V enačbi je *Cov* okrajšava za kovarianco, *Corr* pa za korelacijo.

²⁷ Avtokorelacija prvega reda.

²⁸ Enačbo lahko zapišemo kot: $e_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt} + \rho_1 e_{t-1} + \dots + \rho_p e_{t-p} + v_t$, kjer ρ pomeni dejansko člen avtokorelacije, ki jo lahko izrazimo tudi kot $\rho_\ell = \frac{Cov(X_t, X_{t-\ell})}{\sqrt{Var(X_t)Var(X_{t-\ell})}}$, kjer ℓ prikazuje red avtokorelacije.

9.5 Multikolinearnost

Pojem multikolinearnosti prikazuje pojav, ko so pojasnjevalne spremenljivke X_i med seboj delno ali popolno linearno odvisne. Popolno linearno odvisnost ugotovimo, ko lahko eno spremenljivko izrazimo kot linearno kombinacijo drugih. V primeru popolne linearne odvisnosti med členi so regresijski koeficienti pojasnjevalne spremenljivke X_i nedoločni, njihova standardna napaka pa je neskončna. Med pojasnjevalnimi spremenljivkami ne obstaja popolna linearna odvisnost oblike $\lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \dots + \lambda_j X_j + \dots + \lambda_k X_k = 0$, kadar velja, da so λ_j konstante in niso vse enake 0. Če takšna linearna odvisnost ne obstaja, potem rečemo, da pojasnjevalne spremenljivke niso linearno odvisne, tj. kolinearne.

Praktične posledice pojava multikolinearnosti so naslednje. Čeprav OLS ostaja BLUE, imajo parametri visoke variance in kovariance, zaradi česar je natančna ocena vplivov otežena. Poleg tega so standardne napake koeficientov ob pojavu multikolinearnosti zelo občutljive na majhne spremembe v podatkih. To pa tudi pomeni, da že majhne spremembe v podatkih povzročajo velike spremembe v ocenjenih parametrih. Na pojav multikolinearnosti v modelu moramo biti pozorni predvsem takrat, kadar imajo koeficienti sicer zelo visoke standardne napake in temu primerno nizke stopnje značilnosti, pri tem pa imamo zelo visoke ravni R^2 . Kot zadnje Greene (2002, 57) opozori, da je znanilka multikolinearnosti pojav, kjer imajo koeficienti »napačne« predznake.

Za preverjanje multikolinearnosti uporabimo VIF metodo (*variance-inflating factor*), ki jo izračunamo po naslednji enačbi: $VIF = \frac{1}{(1 - r_{X_i, X_j}^2)}$, pri čemer predstavlja r_{X_i, X_j}^2 popravljeni deterministični koeficient med dvema pojasnjevalnima spremenljivkama X_i in X_j . V primeru močne linearne povezanosti med dvema pojasnjevalnima spremenljivkama se vrednost r_{X_i, X_j}^2 približuje 1, vrednost VIF pa gre proti neskončno. Na drugi strani, ko med spremenljivkami ni linearne povezave, znaša vrednost VIF ena. Iz izračuna VIF faktorja je razvidno, da večja kot je korelacija med dvema pojasnjevalnima spremenljivkama v modelu, večja je med njima tudi varianca in vrednost koeficienta VIF in torej tudi multikolinearnost.

Kadar imamo v modelu prisotno multikolinearnost, se priporoča uporabo t.i. *do nothing* koncepta (Greene 2002). To pomeni, da smo na njo pozorni, ampak zaradi tega ne spreminjamo obstoječega modela. Drugi načini obsegajo izpustitev nekaterih spremenljivk ali njihovo transformacijo, povišanje velikosti vzorca z uvedbo novih podatkov ali združitve več spremenljivk v eno z uporabo multivariantne analize.

9.6 Nična kovarianca med napakami in spremenljivkami

Ta predpostavka govori, da so napake u_i in pojasnjevalne spremenljivke X_i med seboj nekorelirane, tj. slučajne. V modelu tako predpostavljamo, da imajo pojasnjevalne spremenljivke in stohastične napake v modelu različni vpliv na gibanje odvisne spremenljivke Y_i . V kolikor bi bile vrednosti napak korelirane z vrednostjo pojasnjevalnih spremenljivk, potem ne bi mogli ločiti njihovega posameznega učinka na vrednost odvisne spremenljivke. Če sta u_i in X_i pozitivno korelirana, potem v primeru, ko raste vrednost napake u_i , raste tudi vrednost X_i in nasprotno, kadar bi bili spremenljivki negativno korelirani. Predpostavki je zadoščeno, kadar so pojasnjevalne spremenljivke nestohastične (Greene 2002).

Formalno to zapišemo kot $Cov(u_i, X_i) = E(u_i X_i) = 0$. Že prej smo pokazali, da je pričakovana vrednost napak enaka nič, tj. $E(u_i) = 0$. Od tod izhaja, da je tudi kovarianca med pojasnjevalnimi spremenljivkami in napakami enaka nič.

9.7 Druge predpostavke

Pri ekonometričnem ocenjevanju je treba zadostiti še nekaterim drugim zahtevam. Za rešitev problema mora biti število spremenljivk manjše od števila opazovanj. V kolikor temu ne bi bilo zadoščeno, bi imeli opravka s poddeterminiranim sistemom, pri tem pa sistema enačb ne bi bilo mogoče rešiti.

Zadnja zahteva pa govori, da morajo biti vrednosti pojasnjevalnih spremenljivk različne. To tudi zagotavlja, da je varianca neko končno pozitivno število. Vzorčna varianca se

oceni kot $Var(X) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$, pri čemer je n število opazovanj, i posamezna opazovana enota, \bar{X} pa povprečna vrednost pojasnjevalne spremenljivke X_i .

9.8 *Pravilna specifikacija modela*

Pri ekonometrični analizi je pomembno, da je model pravilno specificiran. Pri oblikovanju ustreznega modela se pojavi kar nekaj vprašanj. Katere spremenljivke vključiti in kakšno funkcijsko obliko modela uporabiti? Če bi v model pozabili vključiti pomembne pojasnjevalne spremenljivke, ali izbrali napačno funkcijsko obliko, bi bila razlaga rezultatov zelo dvomljiva. Temu se lahko izognemo, če model podkrepimo z ustrežno znanstveno podlago. Zavedati pa se moramo, da je za korektne rezultate pomembna uporaba pravih in relevantnih podatkov.

9.9 *Normalna porazdelitev napak u_i*

Če upoštevamo vse navedene predpostavke, za OLS velja, da so vrednosti napak u_i porazdeljene z normalno porazdelitvijo s povprečno vrednostjo $E(u_i) = 0$ in varianco σ^2 . Formalno to zapišemo kot $u_i \sim N(0, \sigma^2)$. V našem modelu pa zagotovitev normalne porazdelitve določa, da so ocenjene vrednosti parametrov enake populacijskim. Npr. porazdelitev koeficienta $\hat{\beta}_2$ prikažemo kot $\hat{\beta}_2 \sim N(\beta_2, \sigma_{\hat{\beta}_2}^2)$.

Normalno porazdelitev preverjamo z uporabo Jarque-Bera testa (Jarque in Bera 1987). Ta normalnost porazdelitve preverja na podlagi sploščenosti (K) in simetričnosti (S) porazdelitve napak u_i . Test je podan kot $JB = n \cdot \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \sim \chi_{(2)}^2$.²⁹ Jarque in Bera sta ugotovila, da je JB test v limiti porazdeljen z dvema stopinjama prostosti. Pri normalni porazdelitvi znaša vrednost koeficienta simetrije 3, vrednost koeficienta sploščenosti pa je 0.

²⁹ Simetričnost izračunamo na podlagi enačbe: $S^2 = \frac{\left(\frac{1}{n} \sum e^3\right)^2}{\left(\frac{1}{n} \sum e^2\right)^3}$, sploščenost pa kot: $K = \frac{\frac{1}{n} \sum e^4}{\left(\frac{1}{n} \sum e^2\right)^2}$.

10 Ekonometrična analiza

10.1 Priprava ekonometričnega modela

Za razliko od tradicionalnih analiz s področja proučevanja dejavnikov gospodarske rasti, se v nadaljevanju lotimo nekoliko drugačnega pristopa, saj v ospredje kot pojasnjevano spremenljivko postavljamo konkurenčnost držav (in ne stopenj gospodarske rasti), kot jo prikazuje IMD-jev indeks konkurenčnosti (*WCI* - *world competitiveness index*). Bistveni spremenljivki, ki prikazujeta prisotnost človeškega kapitala in tehničnega napredka predstavimo preko deleža prebivalstva v obdobju 25-64 let z vsaj terciarno izobrazbo (*PTE* - *population with tertiary education*), in preko deleža bruto investicij v raziskave in razvoj v bruto domačem proizvodu (*BIRR* - *gross investments in research and development - GIRD*).

Navezava na modele dolgoročne gospodarske rasti se odraža v predpostavki, da tudi ti modeli štejejo konkurenčnost kot ključni dosežek vlaganja v produktivne dejavnike, ki na dolgi rok zagotavlja tudi ustrezno visoke stopnje gospodarske rasti. S takšnim modelom torej preverimo ustreznost takšne razlage.

Za potrebe ocenjevanja modela z metodo OLS oblikujemo regresijski model z naslednjimi spremenljivkami: konkurenčnost, človeški kapital in tehnični napredek.

$$WCI = \beta_0 + \beta_1 PTE + \beta_2 BIRR + u$$

V modelu pomenijo spremenljivke: (i) *WCI* indeks konkurenčnosti, ki ga vsako leto objavi IMD; (ii) *PTE* delež prebivalstva v obdobju 25-64 let z vsaj terciarno izobrazbo in (iii) *BIRR* prikazuje delež bruto investicij v raziskave in razvoj v BDP, (iv) *u* pa predstavlja napake in tiste spremenljivke, ki jih nismo vključili v model, pa kljub temu vplivajo na konkurenčnost držav. Pri tem so spremenljivke *WCI*, *PTE* in *BIRR* nestohastične, med tem ko je *u* stohastična spremenljivka, ki prikazuje že omenjene napake in manjkajoče spremenljivke v modelu. Tako sledimo Einsteinovemu principu, da je treba stvari (tudi ekonomske modele) narediti kar se da enostavne, ne pa tudi preprostih (*simple but not simpler*).

Vrednost koeficienta β_0 je s stališča ekonomske razlage manj pomembna, saj prikazuje vrednost kazalca *WCI* v primeru, ko v gospodarstvu ne bi bilo investiranja v raziskave in razvoj oziroma v gospodarstvu ne bi bilo prisotnega človeškega kapitala, merjenega preko deleža prebivalstva v obdobju 25-64 let z vsaj terciarno izobrazbo. Zamislimo si, da njegova vsebina prikazuje minimalno stopnjo konkurenčnosti, ki jo doseže določena država.

S stališča same ekonometrične analize in tudi ekonomske interpretacije sta pomembnejša koeficienta β_1 in β_2 , ki prikazujeta spremembe konkurenčnosti držav, vrednosti WCI , kadar se $BIRR$ spremeni za eno enoto (odstotno točko), in spremembe WCI , kadar se delež prebivalstva v obdobju 25-64 let z vsaj terciarno izobrazbo spremeni za eno enoto (odstotno točko). Seveda oboje ob predpostavki nespremenjenih drugih pogojev. Prvi člen torej prikazuje vpliv tehničnega napredka na konkurenčnost držav, medtem ko drugi prikazuje vpliv človeškega kapitala na konkurenčnost držav.

Pomanjkljivost takšnega modeliranja je predvsem v tem, da v nalogi predpostavimo, da je gospodarstvo statična kategorija in zanemarimo, da imata človeški kapital in tehnični napredek drug na drugega zelo močan vpliv, kar kažejo modeli gospodarske rasti.

Pri ekonometrični analizi uporabimo programski paket EViews 5.0.

10.2 Priprava podatkov

Z oblikovanjem podatkovne baze oblikujemo vzorčne podatke, ki bodo uporabljeni pri ocenjevanju parametrov funkcije konkurenčnosti gospodarstva. Za analizo potrebni podatki so: indeks konkurenčnosti, človeški kapital in tehnični napredek, ki so prikazani v Prilogi 1. V prilogah so prikazane tudi države, ki smo jih pri analizi uporabili.

10.2.1 Konkurenčnost

IMD vsako leto razporedi države glede na stopnjo njihove gospodarske konkurenčnosti. Ocenjujejo štiri glavne skupine dejavnikov (IMD 2005): ekonomsko učinkovitost, učinkovitost državnega aparata, poslovno učinkovitost in infrastrukturo.

V področje ekonomske učinkovitosti uvršča indeks razvitost in značilnosti domačega gospodarstva, odprtost države navzven in zunanjo trgovino, prijaznost države do tujih investitorjev, zaposlenost in trg delovne sile ter politiko cen.

Učinkovitost države se meri preko slike javnih financ in davčne politike, kjer sta pomembni predvsem višina davkov in obsežnost različnih administrativnih postopkov, institucionalni okvir države, zakonodaja, ki pokriva področje poslovanja, in splošno družbeno okolje.

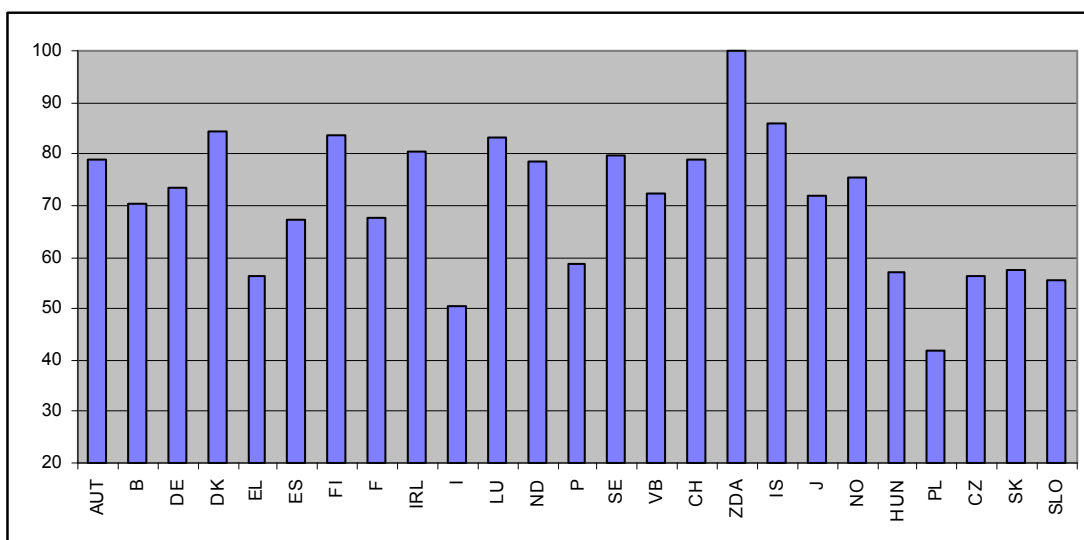
Poslovna učinkovitost se meri preko produktivnosti delovne sile v gospodarstvu, urejenosti trga delovne sile, razvitosti finančnih institucij, menedžerskih praks in izkušenj in vedenja ter vrednot ljudi, ki vplivajo na poslovanje.

Zadnja skupina dejavnikov je združenih v skupino razvitosti infrastrukture. Pri tem je pomembna razvitost osnovne infrastrukture, cestnega in železniškega prometa,

tehnološke infrastrukture, kjer je pomemben razvoj telekomunikacijskih poti, znanstvene infrastrukture, ki jo določa kakovost izobraževalnega sistema, zdravje ljudi in njihova izobrazba.

Za našo analizo uporabimo podatke za leto 2004 (IMD, 2005), ki jih prikazujemo v Sliki 8. Indeks prikazuje število točk, ki jih je v letu dosegla posamezna država.

Slika 8: Prikaz konkurenčnosti držav



Vir: IMD (2005).

10.2.2 Človeški kapital

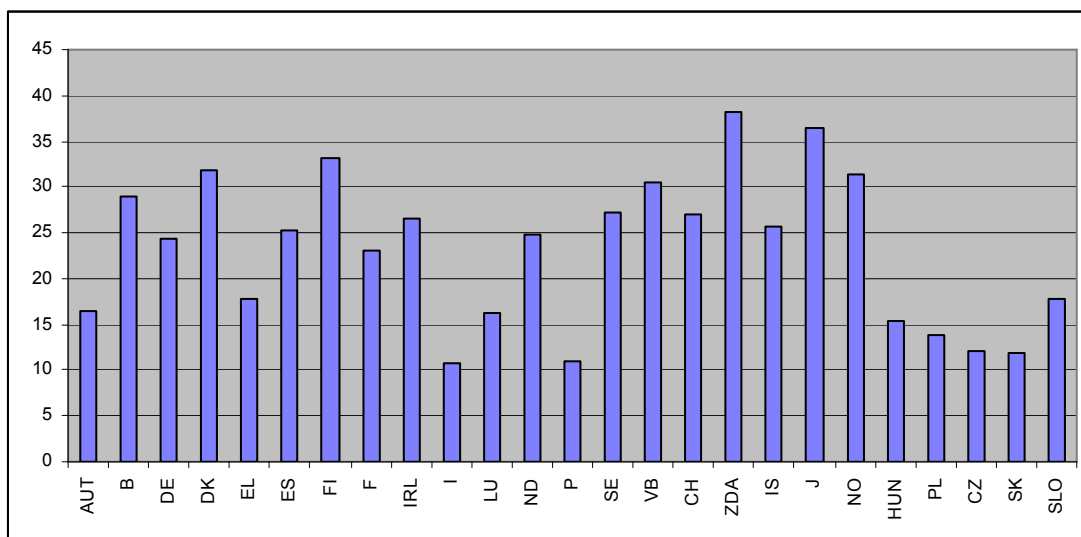
Kot izhaja iz modelov gospodarske rasti, je človeški kapital eden njenih najpomembnejših dejavnikov, formalno izobraževanje pa predstavlja enega najpomembnejših načinov njegovega pridobivanja. Pri tem je še posebej pomembna terciarna izobrazba, saj predstavlja kakovost znanja posameznikov, ki je potrebna za implementacijo tujega znanja najvišje dodane vrednosti in ustvarjanja novega znanja.³⁰ Univerzitetno izobraževanje prebivalstva je zato zelo pomemben dejavnik. Kljub temu se zaradi različne kakovosti med univerzitetnimi ustanovami po svetu ljudje z isto stopnjo izobrazbe med seboj zelo razlikujejo po znanju. Čeprav je kakovost diplom posameznih izobraževalnih ustanov zelo različna, v nadaljevanju analize to okoliščino zanemarimo.

V nadaljnji analizi uporabimo podatke, ki jih zbira in objavlja evropski statistični urad, Eurostat, in so objavljeni v publikaciji *Innovation Scoreboard* (EC 2005). Kljub temu, da viri EU ločijo med izobraževanjem družboslovnih ved in humanistike ter drugimi vedami, v

³⁰ Sekundarna izobrazba je pomembna pri delu z napravami, predpostavimo pa, da delavci s sekundarno izobrazbo ne prispevajo k tehnološkim izboljšavam obstoječih kapitalnih dobrin.

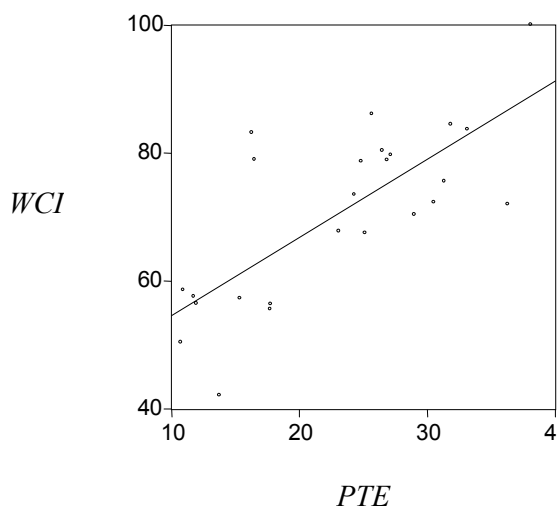
analizi predpostavljamo enako pomembnost vseh ved pri povečevanju konkurenčnosti. Človeški kapital je prikazan kot delež prebivalstva v obdobju 25-64 let z vsaj terciarno izobrazbo, *PTE*, podatek pa je zajet za leto 2003 (Slika 9). Uporabljena mera predstavlja odmik od Lucasovega modela, saj je verjetno, da je prebivalstvo, ki ga zajemamo v modelu, aktivno tudi po dopoljenem 64. letu. Na drugi strani pa terciarna izobrazba predstavlja ločnico med človeškim kapitalom in surovim delom.

Slika 9: Grafični prikaz *PTE* po državah



Vir: EC (2005).

Slika 10: Razsevni diagram in linearna odvisnost med *PTE* na *WCI*



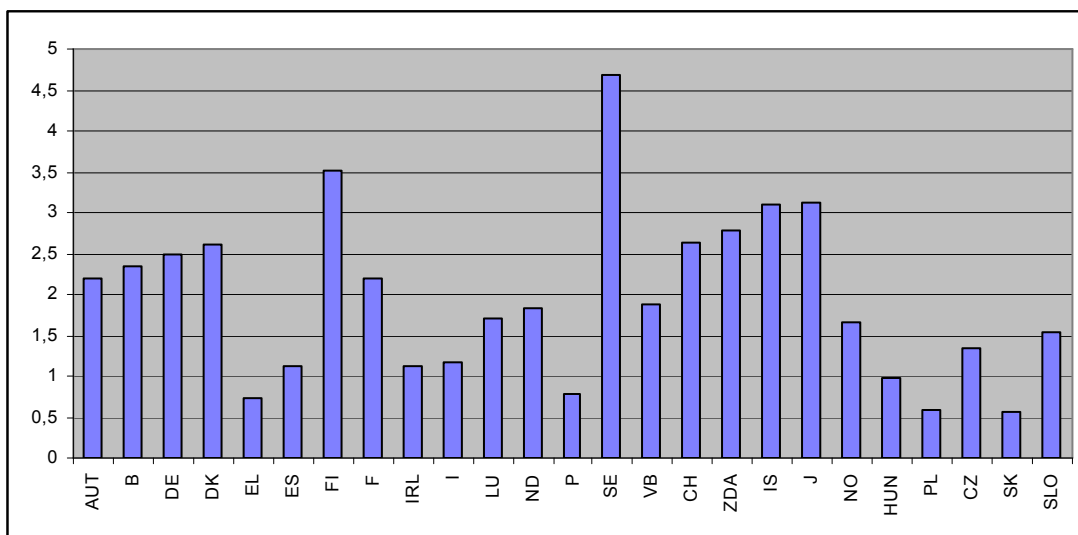
Razsevni diagram v Sliki 10 prikazuje korelacijo med spremenljivko *PTE* in *WCI*. Ta je pozitivna in znaša 0,7454.³¹ To pomeni, da z rastjo deleža prebivalstva v obdobju 25-64 let z vsaj terciarno izobrazbo prihaja tudi do povečevanja konkurenčnosti države, merjeno po indeksu IMD.

10.2.3 Tehnični napredek

Mero za tehnični napredek predstavljajo bruto investicije v raziskave in razvoj kot delež BDP, *BIRR*, podatek pa je zajet za leto 2003 (Slika 11). Pri *BIRR* je pomembno, kdo je nosilec investicije, ali država ali zasebni sektor.

Kadar je to država, govorimo o javnih bruto investicijah v raziskave in razvoj (*javni BIRR*). Kadar pa v raziskave in razvoj investirajo poslovni subjekti, govorimo o poslovnih investicijah v raziskave in razvoj (*poslovni BIRR*). Kazalec je eden pomembnejših tudi v okviru Lizbonske strategije, ki je do leta 2010 predvidela, da bi delež *BIRR* v BDP dosegel 3 odstotke. Predvideno je, da naj bi delež poslovnega dela v *BIRR* dosegel dve tretjini, torej 2 odstotka BDP. Ostala tretjina *BIRR* naj bi se zagotovila iz javnih sredstev. Čeprav je pri investiranju pomembna učinkovitost investicij, ki se med državo in zasebnim sektorjem kakor tudi med različnimi državami zelo razlikuje, v analizi predpostavljamo enako učinkovitost porabe *BIRR* v vseh državah, ki sodelujejo v vzorcu, kakor tudi enako učinkovitost investiranja javnega in zasebnega sektorja.

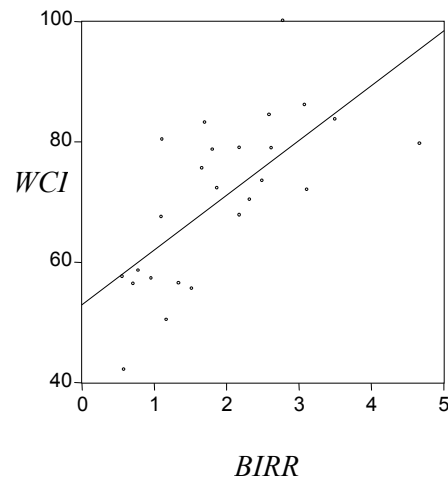
Slika 11: Grafični prikaz *BIRR* po državah



Vir: EC (2005).

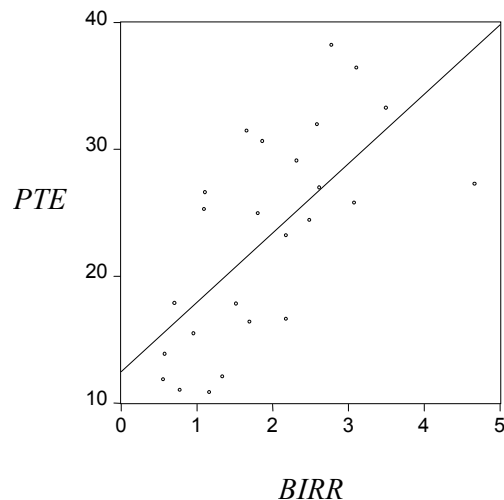
$${}^{31} \text{corr}(X_1, X_2) = \frac{\text{cov}(X_1, X_2)}{\sqrt{\text{var}(X_1)\text{var}(X_2)}} = \frac{E[(X_1 - E(X_1))(X_2 - E(X_2))]}{\sqrt{E(X_1 - \bar{X}_1)^2 E(X_2 - \bar{X}_2)^2}}$$

Slika 12: Razsevni diagram in linearna odvisnost med *BIRR* na *WCI*



Razsevni diagram Sliki 12 prikazuje korelacijo med investiranjem v raziskave in razvoj, *BIRR*, ter indeksom konkurenčnosti *WCI*. Vrednost korelacije je pozitivna in znaša 0,6849, je pa nekoliko manj izrazita od korelacije med *PTE* in *WCI*. Torej tako izboljšanje izobrazbene strukture prebivalstva kakor tudi povečevanje bruto investiranja v raziskave in razvoj povečata indeks konkurenčnosti države. Oboje je skladno s pričakovanji.

Slika 13: Razsevni diagram linearne odvisnosti med *BIRR* in *PTE*



Razsevni diagram v Sliki 13 prikazuje korelacijo med obema pojasnjevalnima spremenljivkama *BIRR* in *PTE*, ki je pozitivna in znaša 0,6743. To pomeni, da sta izobrazbena struktura prebivalstva in investiranje v raziskave in razvoj med seboj povezana procesa.

V nekaterih primerih lahko koeficient *BIRR* podcenjuje raven tehničnega napredka gospodarstva. V razmerah prostega pretoka kapitala lahko z večjim uvozom kapitala visoke tehnologije uvozimo tudi del tehničnega napredka, s tem pa tudi *BIRR* države, iz katere smo kapital uvozili. Zaradi tega nekatere analize kot omejitve upoštevajo tudi delež visokotehnološke industrije. Kljub temu omenjene zahteve v nadaljevanju analize ne upoštevamo.

Po podatkih UNCTAD-ovega *World Investment Report 2007* so se deleži tujih neposrednih investicij v BDP po posameznih državah zelo razlikovali. Kot je razvidno iz Tabele 1, je Slovenija med vsemi državami dosegla skoraj najnižji delež tujih neposrednih investicij v BDP, primerljiv samo z deleži industrijsko najrazvitejših držav ZDA in Nemčije ter Japonske in bistveno pod deleži hitro razvijajočih se držav Irske, Češke, Estonije in drugih baltskih držav, Nizozemske in držav z nizkimi davčnimi stopnjami.

Tabela 1: Zaloga tujih neposrednih investicij v domači državi, delež v BDP

Regija/ leto	2003	2004	2005	2006
Razvita gospodarstva	21,1	22,2	21,4	24,2
Evropa	33,2	34,4	33,2	38,0
Evropska unija	33,0	34,2	33,1	38,0
Avstrija	21,0	21,2	22,7	24,2
Belgija	103,0	119,1	135,3	153,2
Ciper	50,7	54,5	51,4	56,0
Češka	50,0	53,2	49,6	54,8
Danska	46,8	44,6	44,6	50,3
Estonija	76,2	89,6	88,5	77,2
Finska	31,0	30,9	28,1	30,5
Francija	29,3	31,1	29,5	35,0
Nemčija	16,2	18,6	16,4	17,4
Grčija	12,8	13,6	13,0	15,1
Madžarska	58,1	62,1	56,7	73,0
Irska	142,2	114,4	82,9	81,2
Italija	12,0	12,8	12,7	15,9
Luksemburg	144,0	148,0	119,9	176,1
Latvija	29,6	33,2	32,8	37,5
Litva	26,7	28,5	33,0	36,7
Malta	69,0	74,7	70,3	92,1
Nizozemska	79,4	77,5	71,6	68,2
Poljska	27,6	35,7	30,9	30,6
Portugalska	40,1	38,9	35,8	43,9
Slovaška	44,6	50,9	42,6	55,0
Slovenija	22,7	23,4	20,8	20,0
Španija	38,6	38,1	33,0	36,2
Švedska	52,2	56,5	47,9	56,8
Velika Britanija	33,6	32,9	37,8	47,8
Druge razvite države Evrope	37,3	40,3	34,3	38,5
Islandija	10,9	15,8	29,0	46,4
Norveška	20,4	21,3	20,4	19,8
Švica	49,8	54,6	45,8	54,7
Severna Amerika	14,2	14,4	14,2	15,0
Kanada	33,8	32,6	30,9	30,4
ZDA	12,7	12,9	12,7	13,5
Japonska	2,1	2,1	2,2	2,5

Vir: UNCTAD (2007).

Zavedati se moramo, da je neposredna primerjava deležev tujih investicij v BDP po posameznih državah, kot prikazuje Tabela 1, nekoliko omejena in to iz dveh razlogov. Prvi je ta, da se iz podatkov ne vidi tehnološka zahtevnost investicij, le-ta pa različno vpliva na raven tehničnega napredka. Tehnološko bolj zahtevne investicije namreč v večji meri vplivajo na rast tehničnega napredka kot manj zahtevne. Drugi pa je zaradi izraženih

podatkov v deležih v BDP, saj je pri nespremenjeni ravni investicij njihov delež v BDP višji v primeru nižje ravni BDP in obratno.

10.3 Analiza rezultatov

V tej točki bomo prikazali rezultate ocenjenega regresijskega modela in razložili pomene dobljenih rezultatov. V nadaljevanju bomo naredili nekatere scenarije, s katerimi bomo analizirali, ali se indeks konkurenčnosti izbranih držav, ki smo jih ločili z nepravimi spremenljivkami (*dummysji*), giblje drugače od ostalih držav iz vzorca. Še posebej se bomo osredotočili na gibanje indeksa Slovenije, majhnih držav in hitrorastočih držav.

Tabela 2: Izpis E-Views

Dependent Variable: <i>WCI</i>				
Method: Least Squares				
Sample: 1 25				
Included observations: 25				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	42.27843	5.870699	7.201602	0.0000
BIRR	4.443843	2.110082	2.106005	0.0468
PTE	0.852422	0.316958	2.689388	0.0134
R-squared	0.616569	Mean dependent var	70.61600	
Adjusted R-squared	0.581711	S.D. dependent var	13.55396	
S.E. of regression	8.766056	Akaike info criterion	7.291818	
Sum squared resid	1690.562	Schwarz criterion	7.438083	
Log likelihood	-88.14772	F-statistic	17.68831	
Durbin-Watson stat	1.972496	Prob(F-statistic)	0.000026	

$$WCI = 42,278 + 4,444BIRR + 0,852PTE$$

$$(7,2016) \quad (2,1060) \quad (2,6894)$$

$$(0,0000) \quad (0,0468) \quad (0,0134)$$

Adj. $R^2 = 0,5817$, v oklepajih so prikazane *t-statistike* in *P* vrednosti.

Rezultati analize so konsistentni s pričakovanji, saj obe spremenljivki izkazujeta pozitivne vplive na konkurenčnost. Tako povečanje *BIRR* v BDP za odstotno točko v naslednjem letu poveča indeks *WCI* v povprečju za 4,444 točke, ob nespremenjenih drugih pogojih. Na drugi strani pa povečanje deleža prebivalstva v obdobju 25-64 let z vsaj terciarno izobrazbo (*PTE*) za odstotno točko poveča vrednost indeksa konkurenčnosti *WCI* v naslednjem letu v povprečju za 0,8524 točke, ob nespremenjenih drugih pogojih.

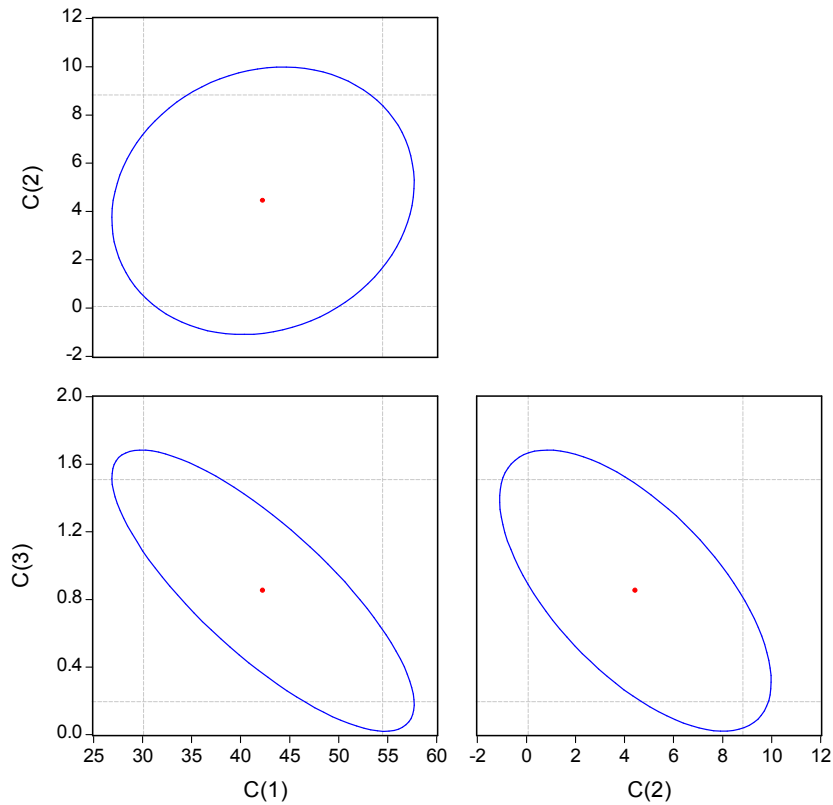
Glede na vrednosti t -statistik in pripadajočih intervalov zaupanja izhaja, da so vsi koeficienti statistično značilno različni od nič. Na podlagi popravljenega R^2 vidimo, da je pojasnjenega 58,17 odstotka variance konkurenčnosti držav z variiranjem proučevanih pojasnjevalnih spremenljivk, PTE in $BIRR$. Interpretacija na podlagi popravljenega R^2 je nujna zaradi tega, ker ta upošteva stopinje prostosti v modelu, ki jih povzroča število pojasnjevalnih spremenljivk, medtem ko jih navadni R^2 ne upošteva. Zaradi tega je lahko pojasnjevalna moč modela precejšena.

Vrednost konstante 42,278 pove, kolikšna bi bila vrednost indeksa konkurenčnosti, če v gospodarstvu ne bi bilo nikakršnih bruto investicij v raziskave in razvoj in država ne bi imela nikakršnega človeškega kapitala, merjenega kot delež prebivalstva v obdobju 25-64 let z vsaj terciarno izobrazbo. V primerjavi z vrednostma preostalih koeficientov ($BIRR$ in PTE) nima posebne vrednosti.³²

V Sliki 14 so prikazane elipse intervalov zaupanja med pari spremenljivk. Skladno s statistično prakso smo pri njihovem prikazu upoštevali 95 odstotni interval zaupanja. Elipse zaupanja prikazujejo jakost in smer korelacije med posameznimi koeficienti, s tem pa tudi med pripadajočimi spremenljivkami. V kolikor sta spremenljivki med seboj bolj neodvisni, je pripadajoča elipsa bolj okrogla, v primeru večje povezanosti med spremenljivkama pa je elipsa ožja. V skrajnem primeru, ko je elipsa kar premica, je jakost povezave 1 oziroma -1. Če je elipsa obrnjena v desno, je povezava med spremenljivkama pozitivna, v nasprotnem primeru je le-ta negativna. Slika prikazuje tudi 95-odstotni interval zaupanja glede »kakovosti« uporabljenega modela (F-statistika). To mejo predstavljajo črtkane črte. Elipsa prikazuje območje, kjer ležijo dopustne kombinacije parov koeficientov, pri katerih ne moremo zavrnila obeh ničelnih domnev, da so koeficienti statistično značilno različni od nič (t -statistika).

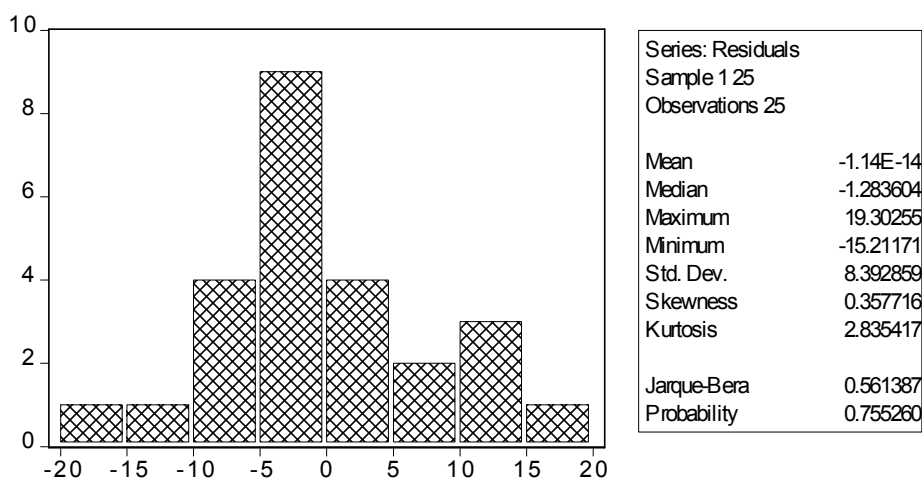
³² V Prilogi 3 so prikazani pomeni in razlage preostalih statistik iz izpisa. V nadaljevanju bomo razlagali izključno le tiste podatke, ki so ključnega pomena za analizo posameznega scenarija.

Slika 14: Elipse intervalov zaupanja



Iz zgornjih elips je razvidno, da je razpon kritičnih vrednosti koeficienta pri spremenljivki *BIRR* in konstantnega člena dokaj širok (Slika 14, levo zgoraj). Elipsa je zelo široka, kar pomeni, da sta koeficienta konstantnega člena in *BIRR* med seboj praktično neodvisna. Na drugi strani je občutljivost konstantnega člena in spremenljivke *PTE* bistveno večja, saj že njegove majhne spremembe katerekoli izmed vrednosti spremenljivk potisnejo vrednosti koeficienta izven dovoljene 5 odstotne napake (Slika 14, levo spodaj). To pomeni, da sta koeficienta med seboj bistveno bolj povezana, pri tem pa je povezava med njima negativna. Vpliv obeh pojasnjevalnih spremenljivk enega na drugega je prav tako dokaj velik, zaradi česar nam dovoljena 5 odstotna napaka daje dokaj ozek pas statistično sprejemljivih rešitev (Slika 14, desno spodaj). Tudi povezava med obema pojasnjevalnima spremenljivkama je negativna.

Slika 15: Prikaz histograma normalne porazdelitve ostankov regresije



Na podlagi JB, ki znaša 0,561387 (P vrednost znaša 0,76), ne moremo zavriniti ničelne hipoteze o normalni porazdelitvi slučajne spremenljivke u in sprejmemo sklep, da je ta normalno porazdeljena. Seveda pa se moramo zavedati, da regresija temelji na vsega 25 opazovanjih, kar sicer je znotraj priporočene velikosti vzorca, ki bi naj znašala vsaj 20 opazovanih enot (Greene 2002), kljub temu pa predstavlja odmik od zakona velikih števil. Zaradi tega je še toliko bolj pomembno, da so napake v modelu porazdeljene po normalni porazdelitvi.

V naši regresiji tudi ni multikolinearnosti, linearne povezanosti med pojasnjevalnima spremenljivkama, saj znaša vrednost VIF le 1,83. Zaradi uporabe panelnih podatkov tudi ne more biti govora o avtokorelaciji, tj. korelaciji členov v času.

Heteroskedastičnost smo preverili z Whitovim testom, ki preverja povezanost kvadrata napak regresije z izvirnimi spremenljivkami, njihovimi kvadrati in navzkrižnim produktom med njimi, kar prikažemo z naslednjo pomožno regresijo:

$$e^2 = a_1 + a_2BIRR + a_3PTE + a_4BIRR^2 + a_5PTE^2 + a_6BIRR*PTE + v_i$$

$$H_0: a_2 = a_3 = a_4 = \dots = a_m = 0$$

$$H_1: \text{vsaj ena } a \neq 0$$

Tabela 3: Izpis Whitovega testa³³

White Heteroskedasticity Test:			
F-statistic	0.308258	Probability	0.901869
Obs*R-squared	1.875846	Probability	0.866044

³³ Celoten izpis je prikazan v prilogi 2. Tukaj so prikazani le najrelevantnejši rezultati.

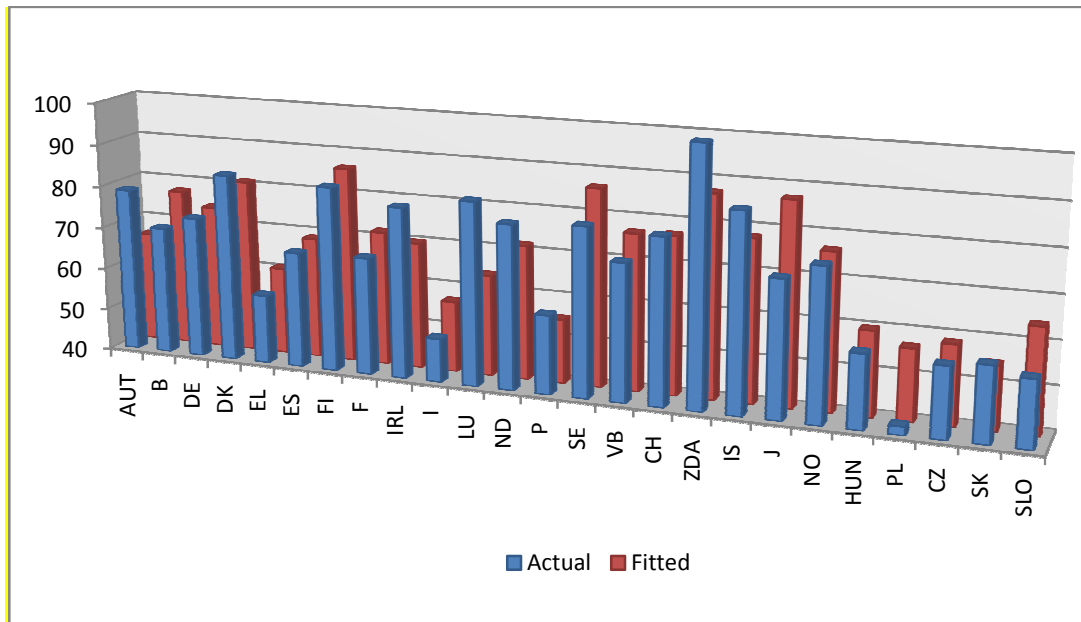
Kot prikazuje Tabela 3, na podlagi izračunane χ^2 statistike, ki znaša 1,875846, ne moremo zavrniti ničelne domneve, da v modelu ni prisotne heteroskedastičnosti in sprejmemo sklep, da v proučevanem modelu konkurenčnosti gospodarstva ni prisotne heteroskedastičnosti.

Kljub statistični korektnosti dobljenih rezultatov, ki so tudi potrdila naša predhodna pričakovanja in sklepe ekonomske teorije dolgoročne rasti gospodarstva, je slabost uporabljene analize OLS njeno ocenjevanje na podlagi zgodovinskih vrednosti kazalcev; za *WCI* leto 2004 in za *PTE* in *BIRR* leto 2003. Zaradi tega njenih rezultatov ni možno upoštevati kot zanesljivih pri napovedovanju vplivov *BIRR* in *PTE* na konkurenčnost držav v prihodnje. Analiza je učinkovitejša, kadar na podlagi preteklih podatkov preverjamo naše napovedi v preteklosti in te ugotovitve nato upoštevamo pri prihodnjih napovedih. Takšen način lahko poveča zanesljivost dobljenih rezultatov.

Tabela 4: Prikaz dejanskih in ocenjenih vrednosti *WCI*

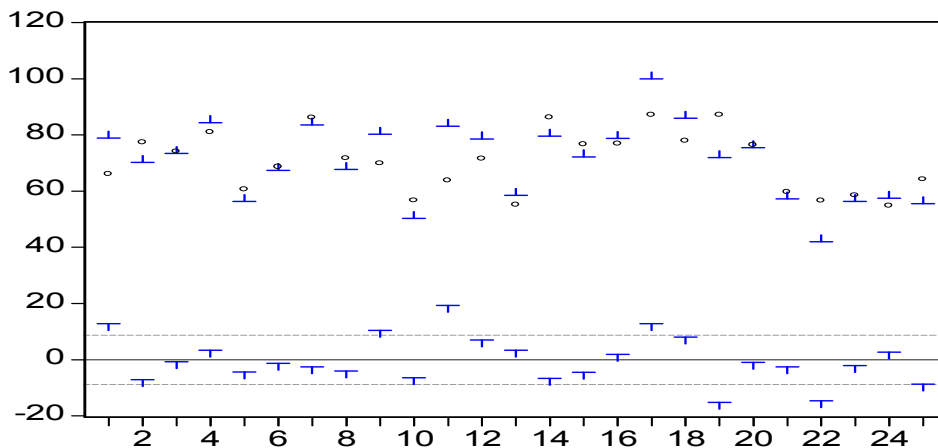
Obs	Država	Kratica	Actual	Fitted	Residual
1	Avstrija	AUT	78.9000	66.1095	12.7905
2	Belgija	B	70.3000	77.3784	-7.07839
3	Nemčija	DE	73.4000	74.1360	-0.73599
4	Danska	DK	84.4000	81.0162	3.38384
5	Grčija	EL	56.3000	60.6511	-4.35111
6	Španija	ES	67.4000	68.6836	-1.28360
7	Finska	FI	83.6000	86.1597	-2.55968
8	Francija	F	67.7000	71.7355	-4.03549
9	Irska	IRL	80.3000	69.8788	10.4212
10	Italija	I	50.3000	56.7028	-6.40275
11	Luksemburg	LU	83.1000	63.7975	19.3025
12	Nizozemska	ND	78.6000	71.5745	7.02552
13	Portugalska	P	58.5000	55.1231	3.37691
14	Švedska	SE	79.6000	86.2615	-6.66149
15	Velika Britanija	VB	72.2000	76.6829	-4.48287
16	Švica	CH	78.8000	76.8959	1.90411
17	ZDA	ZDA	100.000	87.1796	12.8204
18	Islandija	IS	86.0000	77.9257	8.07433
19	Japonska	J	71.9000	87.1117	-15.2117
20	Norveška	NO	75.5000	76.4401	-0.94012
21	Madžarska	HUN	57.2000	59.7248	-2.52478
22	Poljska	PL	42.0000	56.6552	-14.6552
23	Češka	CZ	56.4000	58.5067	-2.10668
24	Slovaška	SK	57.5000	54.8530	2.64705
25	Slovenija	SLO	55.5000	64.2165	-8.71652

Slika 16: Grafični prikaz dejanskih in ocenjenih vrednosti *WCI*



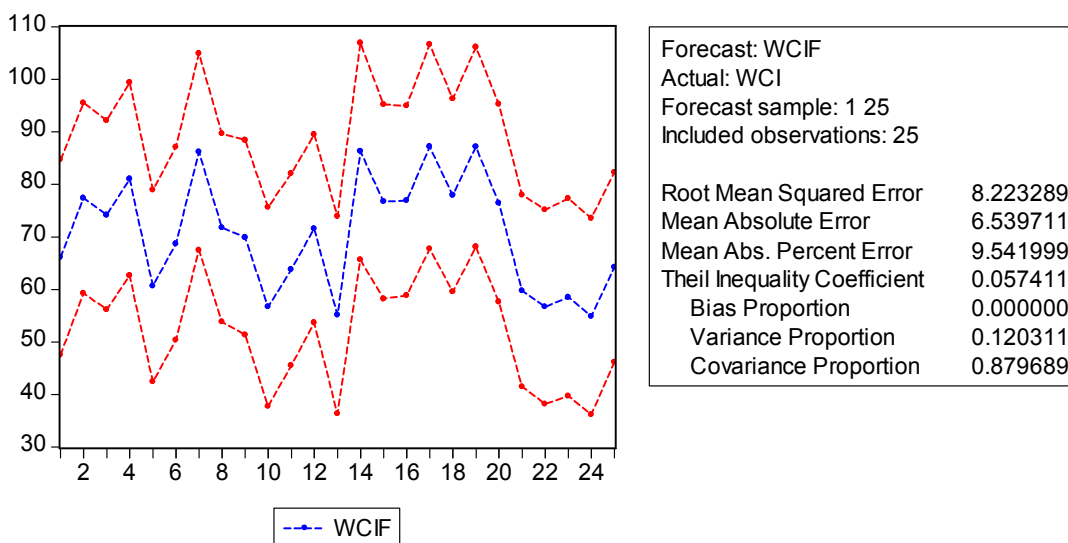
V Tabeli 4 in v Sliki 16 prikazujemo dejanske in ocenjene vrednosti *WCI* po državah, ki smo jih uporabili v ekonometrični analizi. Ugotovili smo, da je v primeru Slovenije in nekaterih drugih držav (npr. Poljska, Italija) ocenjena vrednost višja od dejanske. To pomeni, da na podlagi uporabljenega modela in proučevanih držav slovenske konkurenčnosti ne moremo pojasniti v enaki meri kot v povprečju držav in da na njeno konkurenčnost v večji meri vplivajo dejavniki, ki jih nismo vključili v proučevani model. Seveda pa nasprotno velja za tiste države, katerih ocenjene vrednosti so nižje od dejanskih (npr. Luksemburg, ZDA).

Slika 17: Grafični prikaz dejanskih in ocenjenih vrednosti *WCI* ter napak



Slika 17 prikazuje dejanske (\perp) in z modelom ocenjene vrednosti WCI po državah (\circ), ki smo jih uporabili v ekonometrični analizi, s posebno skalo pa še napake regresijskega modela (\top), ki so prikazane v 95 odstotnem intervalu zaupanja. Številke na abscisni osi predstavljajo države, ki so navedene v Tabeli 4. Iz slike lahko razberemo, za katere države iz uporabljenega vzorca so na podlagi regresijskega modela ocenjene vrednosti indeksa konkurenčnosti statistično značilne. Iz Slike 17 lahko razberemo, da gibanja indeksa konkurenčnosti WCI na podlagi uporabljenega vzorčnega modela in podatkov ne moremo pojasniti za vse države, npr. Avstrija, Luksemburg, ZDA, Japonska, Poljska. Razlogov za to je lahko več, bodisi zaradi izbranega vzorca držav, velikosti vzorca držav ali uporabljenih pojasnjevalnih spremenljivk $BIRR$ in PTE .

Slika 18: Napovedane vrednosti WCI ³⁴



Na Sliki 18 je prikazana napovedana vrednost za koeficient WCI po državah, ki smo jih uporabili v ekonometrični analizi. Z rdečo sta prikazani dve standardni napaki, s številkami pa so prikazane posamezne države.³⁵ Theilov indeks neenakosti se nahaja v območju med (0,1) in prikazuje stopnjo, po kateri se napovedana vrednost ujema z dejansko vrednostjo. Pri tem vrednost nič pomeni popolno ujemanje. Delež pristranskosti (*bias proportion*) nam pove, kako je povprečna vrednost napovedi različna od povprečne vrednosti dejanskih vrednosti. Delež variance (*variance proportion*) nam pove, koliko se variiranje ocenjenih vrednosti (*fitted*) odvisne spremenljivke razlikuje od variiranja dejanskih vrednosti (*actual*). Delež kovariance (*covariance prportion*) pa meri delež preostalih nesistematičnih (naključnih) napak ocenjenih vrednosti odvisne spremenljivke.

³⁴ Vedeti je potrebno, da črtkane črte med točkami ne pomenijo dejanske povezave med državami, ampak je taka oblika grafa izbrana izključno zaradi boljše preglednosti.

³⁵ Številčni seznam držav je prikazan v Tabeli 4 na strani 51.

Napoved je »dobra«, kadar sta deleža pristranskosti in variance nizka, torej je največji delež napak napovedi nesistematične narave in je zajet v deležu kovariance (Pindyck in Rubinfeld 1991).

Na podlagi dobljenih podatkov vidimo, da smo kar 88 odstotkov odmika pojasnili preko kovariance, medtem ko je delež pristranskosti enak nič. Tako se tudi Theilov indeks neenakosti nahaja zelo blizu nič (0,0574).

10.4 Analiza scenarijev

V nadaljevanju je prikazanih 10 scenarijev, v katere smo vključili nepravne spremenljivke (*dummy*). Z njimi smo ugotavljali, ali je gibanje indeksa konkurenčnosti držav izbranih držav različno glede na celoten vzorec in tako ugotavljali, kako se nato nepravna spremenljivka giblje drugače od držav, ki smo jih zajeli v vzorec:

- z *D1* smo proučevano populacijo razdelili v dve skupini glede na stopnjo gospodarske rasti, njihova podrobna razdelitev je prikazana v Prilogi 1,
- z *D2* smo ločili Slovenijo,
- z *D3* pa smo izolirali vpliv majhnih držav glede na ostale države, vključene v analizo, njihova podrobna razdelitev je prikazana v Prilogi 1.

10.4.1 Scenarij 1

Z vključitvijo neprave spremenljivke preverimo vedenje dveh različnih skupin držav. V prvem scenariju ločimo države, ki so v obdobju od leta 1999 do leta 2003 rasle vsaj po stopnjah 2,5 odstotka. Z 0 so označene države, ki so rasle po stopnjah z več kot 2,5 odstotka. Ostale države so označene z 1.³⁶ Mejo razdelitve držav smo izbrali na podlagi lastne presoje. Rezultati regresije so sledeči:

Tabela 5: Izpis E-Views z uporabljenno nepravo spremenljivko za Scenarij 1

Dependent Variable: WCI				
Method: Least Squares				
Included observations: 25				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	41.43006	6.943461	5.966774	0.0000
BIRR	4.393807	1.996514	2.200740	0.0391
PTE	0.838986	0.319060	2.629554	0.0157
D1	1.962644	3.775390	0.519852	0.6086
R-squared	0.621478	Mean dependent var	70.61600	
Adjusted R-squared	0.567403	S.D. dependent var	13.55396	
S.E. of regression	8.914720	Akaike info criterion	7.358931	
Sum squared resid	1668.917	Schwarz criterion	7.553951	
Log likelihood	-87.98664	F-statistic	11.49297	
Durbin-Watson stat	2.080492	Prob(F-statistic)	0.000114	

$$WCI = 41,430 + 4,394BIRR + 0,839PTE + 1,963D1$$

$$(5,9668) \quad (2,2007) \quad (2,6230) \quad (0,5199)$$

$$(0,0000) \quad (0,0391) \quad (0,0157) \quad (0,6086)$$

Adj. $R^2 = 0,5674$, v oklepajih so prikazane *t*-statistike in *P* vrednosti.

Vrednosti pojasnjevalnih spremenljivk *BIRR* in *PTE* so ostale statistično značilno različne od nič, pri tem pa neprava spremenljivka ni statistično značilno različna od nič. To pomeni, da se indeks konkurenčnosti *WCI* izbranega segmenta držav, ki smo ga ločili z nepravo spremenljivko, ne obnaša različno od vseh držav, ki smo jih vključili v model.

Zaradi ugotovitev v zgornjem odstavku nadaljnja analiza ni smiselna.

³⁶ Podatke o stopnjah rasti smo dobili od: UMAR (2003). Z 0 smo označili naslednje države: Grčijo, Španijo, Finsko, Irsko, Luksemburg, Švedsko, Madžarsko, Poljsko in Slovenijo. Z 1 so označene: Avstrija, Belgija, Nemčija, Danska, Francija, Italija, Nizozemska, Portugalska, Velika Britanija, Švica, ZDA, Islandija, Japonska, Norveška, Češka in Slovaška.

10.4.2 Scenarij 2

Z vključitvijo neprave spremenljivke za Slovenijo³⁷ smo preverili, ali se vedenje slovenskega indeksa *WCI* razlikuje od povprečja drugih držav. Zavedamo se, da bi za analizo lahko izbrali katerokoli drugo državo iz vzorca, vendar smo na tej stopnji izbrali za analizo le Slovenijo. Rezultati regresije so naslednji:

Tabela 6: Izpis E-Views z uporabljenjo nepravo spremenljivko za Slovenijo

Dependent Variable: WCI				
Method: Least Squares				
Included observations: 25				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	43.34347	6.161998	7.033996	0.0000
BIRR	4.463310	2.179806	2.047572	0.0533
PTE	0.820691	0.326256	2.515485	0.0201
D2	-9.247813	2.306756	-4.009013	0.0006
R-squared	0.634851	Mean dependent var	70.61600	
Adjusted R-squared	0.582687	S.D. dependent var	13.55396	
S.E. of regression	8.755824	Akaike info criterion	7.322962	
Sum squared resid	1609.953	Schwarz criterion	7.517982	
Log likelihood	-87.53702	F-statistic	12.17027	
Durbin-Watson stat	1.995492	Prob(F-statistic)	0.000079	

$$WCI = 43,343 + 4,463BIRR + 0,821PTE - 9,248D2$$

$$(7,0340) \quad (2,0476) \quad (2,5155) \quad (-4,0090)$$

$$(0,0000) \quad (0,0533) \quad (0,0201) \quad (0,0006)$$

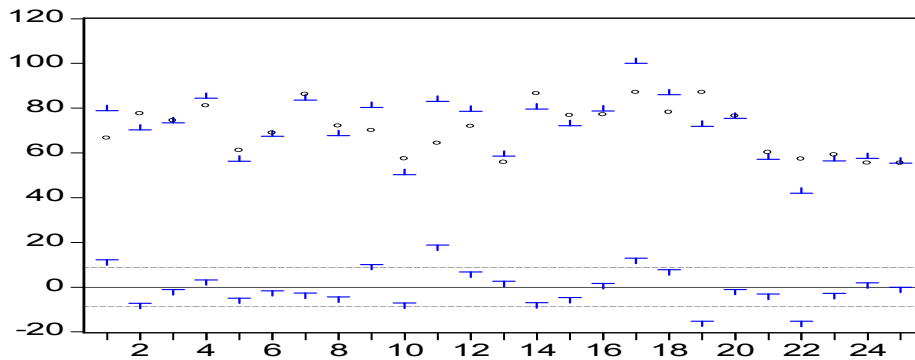
Adj. $R^2 = 0,5827$, v oklepajih so prikazane *t*-statistike in *P* vrednosti.

V modelu so se vrednosti regresijskih koeficientov nekoliko spremenile, vendar so ostale statistično značilno različne od nič (odstopanje statistične značilnosti pri spremenljivki *BIRR* od priporočljivih 5 odstotkov je izjemno majhno in ga zanemarimo), kar velja tudi za nepravo spremenljivko. To pomeni, da je indeks konkurenčnosti Slovenije statistično značilno različen od povprečja drugih držav uporabljenih v vzorčnem modelu. Iz rezultatov izhaja, da je v proučevanem modelu Slovenija dosegla za 9,248 točke nižje vrednosti *WCI* od povprečja drugih držav, ki so bile uporabljene v analizi.

³⁷ Označili smo jo z 1.

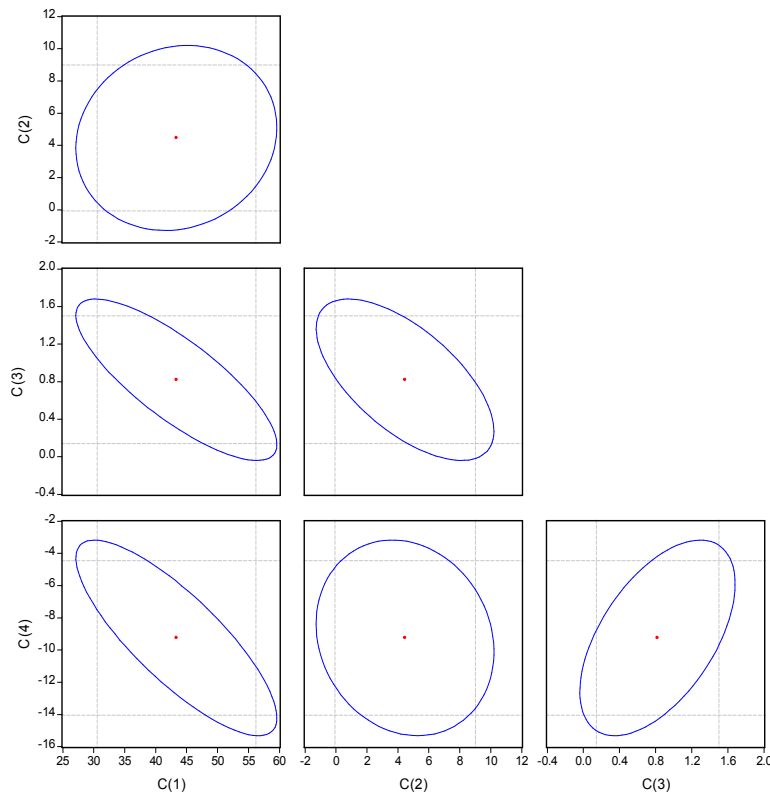
Na podlagi popravljenega R^2 vidimo, da je pojasnjena 58,27 odstotka variance konkurenčnosti držav z variiranjem proučevanih pojasnjevalnih spremenljivk, $BIRR$, PTE in neprave spremenljivke.

Slika 19: Prikaz dejanskih vrednosti, ocenjenih vrednosti in napak za Scenarij 2



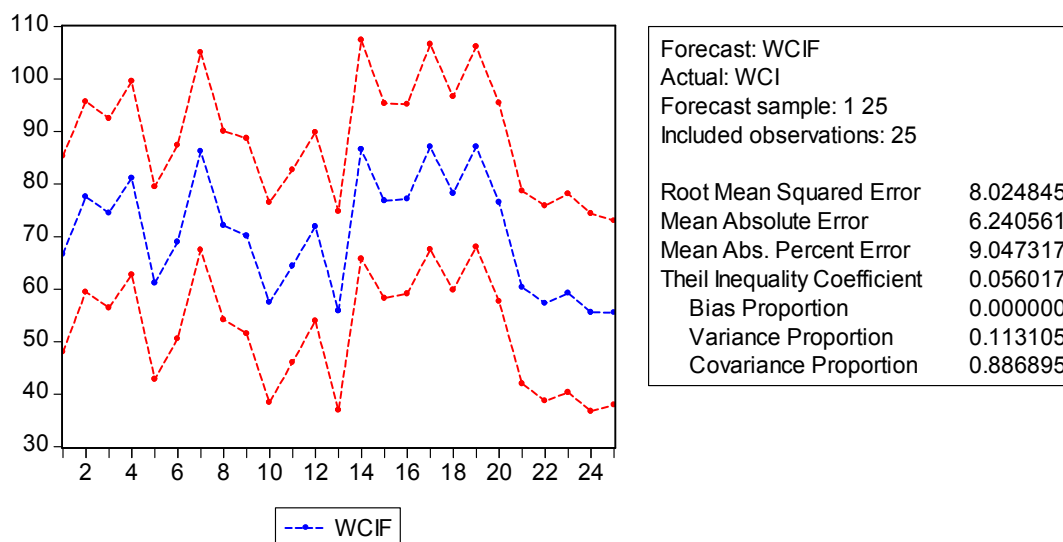
Iz Slike 19 je razvidno, da gibanja indeksa konkurenčnosti WCI na podlagi uporabljenega vzorčnega modela ne moremo uporabiti za vse države; bodisi zaradi izbranega vzorca držav ali uporabljenih spremenljivk $BIRR$, PTE in neprave spremenljivke (Avstrija, Luksemburg, ZDA, Japonska, Poljska).

Slika 20: Elipse zaupanja za Scenarij 2



Iz zgornjih elips v Sliki 20 je razviden razpon statistično sprejemljivih vrednosti med različnimi pari spremenljivk iz enačbe rezultatov regresije. Iz slike vidimo, da sta najbolj občutljivi kombinaciji v sredini levo, ki prikazuje povezanost med konstantnim členom in spremenljivko *PTE*, in spodaj levo, ki prikazuje povezanost med konstantnim členom in nepravo spremenljivko. V obeh primerih je pas statistično sprejemljivih rešitev zelo ozek. Prav tako je razvidna negativna povezava med njima.

Slika 21: Napovedane vrednosti *WCI* za Scenarij 2



Iz Slike 21 se vidi, da imamo zelo dobro napoved, saj je samo 11 odstotkov odmika pojasnjenega z varianco in 89 odstotkov preko kovariance. Pri tem je delež pristranskosti enak nič. Zaradi tega se tudi Theilov indeks neenakosti nahaja zelo blizu nič (0,0561).

Z modelom ne analiziramo vzrokov nižje konkurenčnosti Slovenije oziroma dejavnikov, ki jo povzročajo. V nadaljevanju z vključitvijo nepravilnih spremenljivk pri spremenljivkah *BIRR* in *PTE* testiramo ločene in skupne učinke, ki jih imajo le-te na konkurenčnost Slovenije (Scenarij 6 in 7).

10.4.3 Scenarij 3

V tem scenariju preverimo, kakšen je vpliv *BIRR* in *PTE*, ko pri obeh spremenljivkah države ločimo glede na stopnje gospodarske rasti. Z 0 so označene tiste države, ki so v obdobju 1999-2003 dosegale višje stopnje gospodarske rasti od 2,5 odstotka.³⁸

Tabela 7: Izpis E-Views z uporabljenno nepravno spremenljivko za Scenarij 3

Dependent Variable: WCI				
Method: Least Squares				
Included observations: 25				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BIRR	3.456645	2.269231	1.523267	0.1433
PTE	0.931397	0.374536	2.486800	0.0218
C	41.51039	6.180657	6.716177	0.0000
PTE*D1	-0.248103	0.376622	-0.658758	0.5176
BIRR*D1	3.576754	4.314421	0.829023	0.4169
R-squared	0.626295	Mean dependent var	70.61600	
Adjusted R-squared	0.551554	S.D. dependent var	13.55396	
S.E. of regression	9.076554	Akaike info criterion	7.426123	
Sum squared resid	1647.677	Schwarz criterion	7.669898	
Log likelihood	-87.82653	F-statistic	8.379548	
Durbin-Watson stat	2.083157	Prob(F-statistic)	0.000386	

$$WCI = 41,510 + 3,457BIRR + 3,577BIRR \cdot D1 + 0,931PTE - 0,248PTE \cdot D1$$

(6,7162)	(1,5233)	(0,8290)	(2,4868)	(-0,6588)
(0,0000)	(0,1433)	(0,4169)	(0,0218)	(0,5176)

Adj. $R^2 = 0,5516$, v oklepajih so prikazane *t*-statistike in *P* vrednosti.

Z vključitvijo nepravilnih spremenljivk so se vse vrednosti koeficientov, z izjemo koeficienta pri *PTE* držav označenih z 0, izkazale za statistično neznačilne. Tako na podlagi uporabljenih vzorčnih podatkov tudi ne moremo trditi, da lahko z ločitvijo pojasnjevalnih spremenljivk po skupinah držav pojasnimo vpliv obeh spremenljivk, *BIRR* in *PTE*, na gibanje indeksa konkurenčnosti držav po posameznih skupinah.

Zaradi ugotovitev v zgornjem odstavku nadaljnja analiza ni smiselna.

³⁸ Razdelitev držav je podana v opombi 36.

10.4.4 Scenarij 4

V scenariju 4 z nepravo spremenljivko ločimo vpliv indeksa *BIRR* na indeks konkurenčnosti *WCI*. Pri tem države ločimo glede na stopnje gospodarske rasti. Z 0 so označene tiste države, ki so v obdobju 1999-2003 dosegale višje stopnje gospodarske rasti od 2,5 odstotka.³⁹

Tabela 8: Izpis E-Views z uporabljeno nepravo spremenljivko za Scenarij 4

Dependent Variable: WCI				
Method: Least Squares				
Included observations: 25				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	42.55273	5.802482	7.333539	0.0000
BIRR	4.236377	1.882861	2.249968	0.0353
BIRR*D1	0.988149	1.648740	0.599336	0.5554
PTE	0.802071	0.312125	2.569712	0.0179
R-squared	0.622053	Mean dependent var	70.61600	
Adjusted R-squared	0.568060	S.D. dependent var	13.55396	
S.E. of regression	8.907946	Akaike info criterion	7.357411	
Sum squared resid	1666.382	Schwarz criterion	7.552431	
Log likelihood	-87.96764	F-statistic	11.52111	
Durbin-Watson stat	2.089316	Prob(F-statistic)	0.000112	

$$WCI = 42,553 + 4,236BIRR + 0,988BIRR \cdot D1 + 0,802PTE$$

$$\begin{array}{cccc} (7,3335) & (2,2450) & (0,5993) & (2,5697) \\ (0,0000) & (0,0353) & (0,5554) & (0,0179) \end{array}$$

Adj. $R^2 = 0,5681$, v oklepajih so prikazane *t*-statistike in *P* vrednosti.

Na podlagi rezultatov tega scenarija lahko ugotovimo, da vpliva *BIRR* na indeks konkurenčnosti *WCI* ne moremo ločiti na podlagi kriterija stopenj rasti posameznih držav, saj na podlagi *t*-statistike ne moremo potrditi različnega vpliva.⁴⁰

Zaradi ugotovitev v zgornjem odstavku nadaljnja analiza ni smiselna.

³⁹ Razdelitev držav je podana v opombi 36.

⁴⁰ Vpliva obeh spremenljivk (*BIRR* za države označene z 0 in *PTE*) sta ostala znotraj dovoljene meje petih odstotkov. Omeniti je treba, da se je vrednost pri koeficientoma nekoliko zmanjšala, saj njen majhen del pojasnimo, oziroma, skušamo pojasniti, preko slamnate spremenljivke.

10.4.5 Scenarij 5

V scenariju 5 z nepravo spremenljivko ločimo vpliv indeksa *PTE* na indeks konkurenčnosti *WCI*. Pri tem države ločimo glede na stopnje gospodarske rasti. Z 0 so označene tiste države, ki so v obdobju 1999-2003 dosegale višje stopnje gospodarske rasti od 2,5 odstotka.⁴¹

Tabela 9: Izpis E-Views z uporabljenjo nepravo spremenljivko za Scenarij 5

Dependent Variable: WCI				
Method: Least Squares				
Included observations: 25				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	42.70415	5.576263	7.658202	0.0000
PTE	0.789268	0.329052	2.398610	0.0258
PTE*D1	0.059981	0.146616	0.409104	0.6866
BIRR	4.500957	2.100447	2.142857	0.0440
R-squared	0.619016	Mean dependent var	70.61600	
Adjusted R-squared	0.564590	S.D. dependent var	13.55396	
S.E. of regression	8.943660	Akaike info criterion	7.365413	
Sum squared resid	1679.770	Schwarz criterion	7.560434	
Log likelihood	-88.06767	F-statistic	11.37349	
Durbin-Watson stat	2.047178	Prob(F-statistic)	0.000122	

$$WCI = 42,704 + 4,501BIRR + 0,789PTE + 0,060PTE \cdot D1$$

$$\begin{array}{cccc} (7,6582) & (2,1429) & (2,3986) & (0,4091) \\ (0,0000) & (0,0440) & (0,0258) & (0,6866) \end{array}$$

Adj. $R^2 = 0,5646$, v oklepajih so prikazane *t*-statistike in *P* vrednosti.

Pri tem scenariju na podlagi vrednosti *t*-statistik ne moremo trditi, da je vpliv indeksa *PTE* v državah označenih z 1 drugačen od ostalih držav, ki smo jih zajeli v analizi. To izhaja iz vrednosti *t*-statistike, ki znaša samo 0,4091 (*P* vrednost znaša 0,6866). Tako je *P* vrednost bistveno previsoka, saj dopustna meja znaša 0,05.

Zaradi ugotovitev v zgornjem odstavku nadaljnja analiza ni smiselna.

⁴¹ Razdelitev držav je podana v opombi 36.

10.4.6 Scenarij 6

V scenariju 6 z nepravo spremenljivko ločimo vpliv slovenskega indeksa *PTE* na indeks konkurenčnosti *WCI*. Slovenijo ločimo in označimo z 1, z 0 pa so označene vse preostale države.

Tabela 10: Izpis E-Views z uporabljenno nepravo spremenljivko za Scenarij 6

Dependent Variable: WCI				
Method: Least Squares				
Included observations: 25				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	43.34347	6.161998	7.033996	0.0000
PTE	0.820691	0.326256	2.515485	0.0201
PTE*D2	-0.520710	0.129885	-4.009013	0.0006
BIRR	4.463310	2.179806	2.047572	0.0533
R-squared	0.634851	Mean dependent var	70.61600	
Adjusted R-squared	0.582687	S.D. dependent var	13.55396	
S.E. of regression	8.755824	Akaike info criterion	7.322962	
Sum squared resid	1609.953	Schwarz criterion	7.517982	
Log likelihood	-87.53702	F-statistic	12.17027	
Durbin-Watson stat	1.995492	Prob(F-statistic)	0.000079	

$$WCI = 43,343 + 4,463BIRR + 0,821PTE - 0,521PTE \cdot D2$$

$$(7,0340) \quad (2,0476) \quad (2,5155) \quad (-4,0090)$$

$$(0,0000) \quad (0,0533) \quad (0,0201) \quad (0,0006)$$

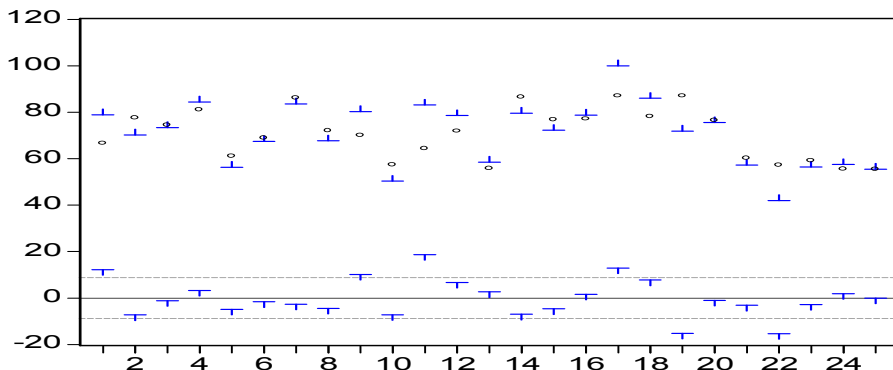
Adj. $R^2 = 0,5827$, v oklepajih so prikazane *t*-statistike in *P* vrednosti.

Na podlagi dobljenih rezultatov analize ugotovimo, da je vpliv človeškega kapitala v Sloveniji, ki ga prikažemo kot delež prebivalstva s terciarno izobrazbo v strukturi prebivalstva, na konkurenčnost države statistično značilno drugačen od vpliva človeškega kapitala drugih držav, ki smo jih zajeli v vzorec (*P* vrednost 0,0006). Vrednost koeficienta pri spremenljivki *PTE* za Slovenijo (-0,521) pokaže, da je učinek *PTE* na konkurenčnost v Sloveniji za več kot 0,5 odstotne točke nižji od povprečja *PTE* v drugih državah, torej znaša 0,300. Pri tem so vrednosti drugih spremenljivk ostale skoraj nespremenjene, kar smo tudi pričakovali. Opozoriti velja, da se je *P* vrednost pri spremenljivki *BIRR* nekoliko spustila pod priporočljivo mejo petih odstotkov, kar pa zanemarimo.

Ker se raven izobraženosti, ki ga vzamemo kot mero človeškega kapitala, v Sloveniji povečuje, se morda razlog za tak zaključek skriva v tem, da je človeški kapital v Sloveniji neučinkovito izkoriščen (npr. neustrezna delovna mesta glede na doseženo izobrazbo), ali

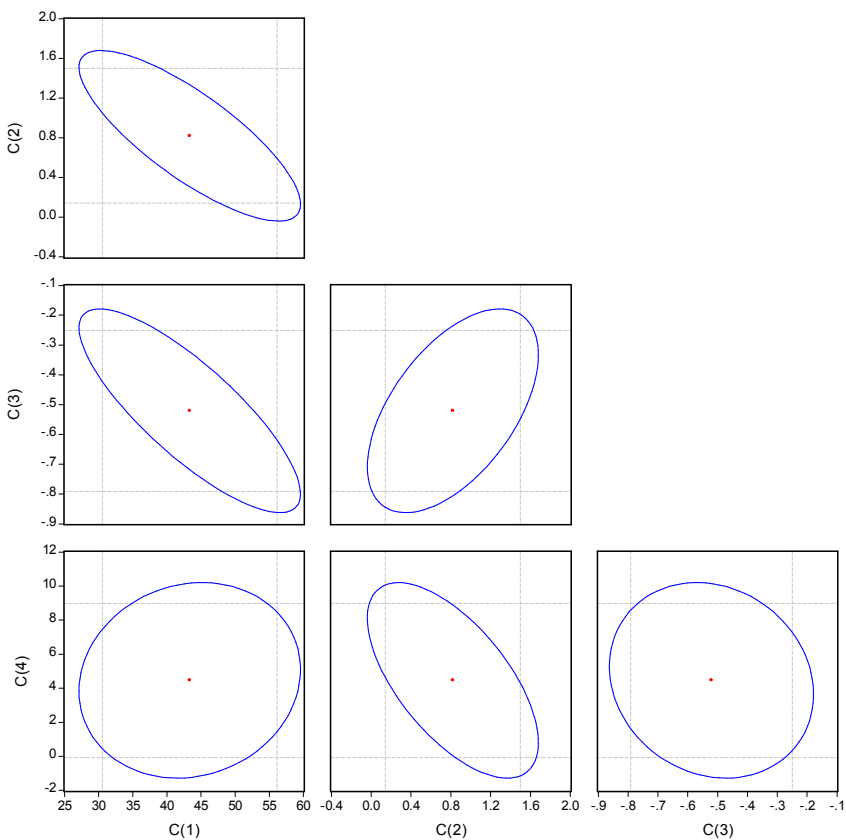
da je kakovost šolskega sistema v Sloveniji slabša od kakovosti v drugih državah, s tem pa tudi usposobljenost diplomantov.

Slika 22: Prikaz dejanskih vrednosti, ocenjenih vrednosti in napak za Scenarij 6



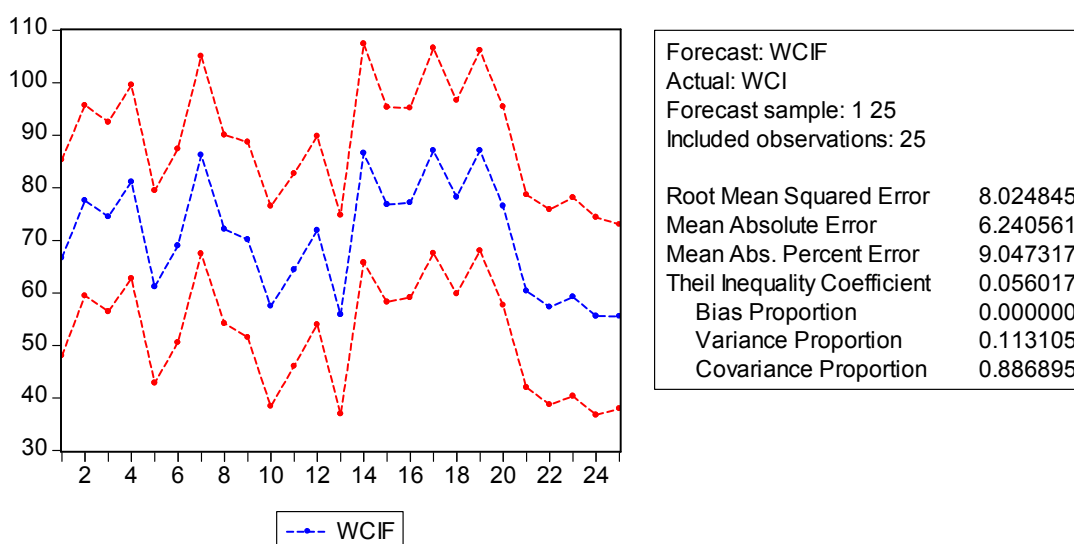
Iz Slike 22 je razvidno, da gibanja indeksa konkurenčnosti *WCI* na podlagi uporabljenega vzorčnega modela ne moremo uporabiti za vse države; bodisi zaradi izbranega vzorca držav ali uporabljenih spremenljivk *BIRR* in *PTE* (Belgija, Luksemburg, ZDA, Japonska, Poljska).

Slika 23: Elipse zaupanja za Scenarij 6



Iz Slike 23 vidimo, da sta najbolj občutljivi kombinaciji levo zgoraj, ki prikazuje povezanost med konstantnim členom in spremenljivko *PTE* držav označenih z 0 in levo v sredini, ki prikazuje povezanost med konstantnim členom in *PTE* ločenim z nepravo spremenljivko. To se kaže v zelo ozkem dovoljenem pasu 5 odstotne statistične napake. Na drugi strani je dovoljeni 5 odstotni razpon največji pri kombinaciji konstantnega člena in spremenljivki *BIRR*, kakor tudi pri spremenljivki *BIRR* in *PTE* ločenim z nepravo spremenljivko. Vidimo tudi, da je povezava med spremenljivko *PTE* držav označenih z 0 in *PTE* ločenim z nepravo spremenljivko ter med konstantnim členom in spremenljivko *BIRR* pozitivna, obratno pa velja za ostale kombinacije.

Slika 24: Napovedane vrednosti *WCI* za Scenarij 6



Iz Slike 24 je razvidno, da imamo zelo dobro napoved, saj je samo 11 odstotkov odmika pojasnjenega z varianco in 89 odstotkov preko kovariance. Pri tem je delež pristranskosti enak nič. Zaradi tega se tudi Theilov indeks neenakosti nahaja zelo blizu nič (0,0560).

10.4.7 Scenarij 7

V scenariju 7 z nepravo spremenljivko ločimo vpliv slovenskega indeksa *BIRR* na *WCI*. Pri tem Slovenijo ločimo in označimo z *D2*. Rezultati regresije so naslednji:

Tabela 11: Izpis E-Views z uporabljenno nepravo spremenljivko za Scenarij 7

Dependent Variable: WCI				
Method: Least Squares				
Included observations: 25				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	43.34347	6.161998	7.033996	0.0000
BIRR	4.463310	2.179806	2.047572	0.0533
BIRR*D2	-6.044322	1.507684	-4.009013	0.0006
PTE	0.820691	0.326256	2.515485	0.0201
R-squared	0.634851	Mean dependent var	70.61600	
Adjusted R-squared	0.582687	S.D. dependent var	13.55396	
S.E. of regression	8.755824	Akaike info criterion	7.322962	
Sum squared resid	1609.953	Schwarz criterion	7.517982	
Log likelihood	-87.53702	F-statistic	12.17027	
Durbin-Watson stat	1.995492	Prob(F-statistic)	0.000079	

$$WCI = 43,343 + 4,463BIRR - 6,044BIRR \cdot D2 + 0,821PTE$$

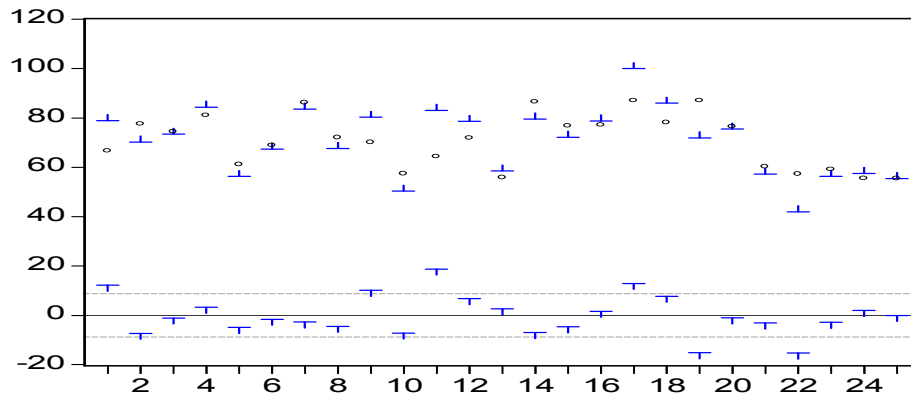
$$(7,0340) \quad (2,0476) \quad (-4,0090) \quad (2,5155)$$

$$(0,0000) \quad (0,0533) \quad (0,0006) \quad (0,0201)$$

Adj. $R^2 = 0,5827$, v oklepajih so prikazane *t*-statistike in *P* vrednosti.

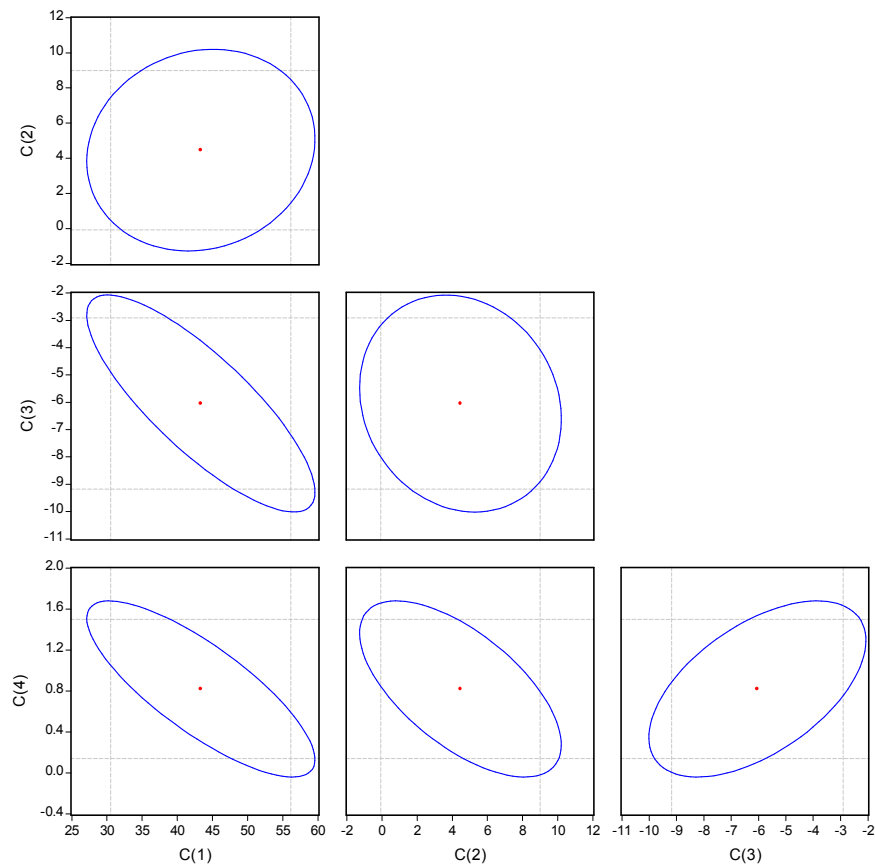
Na podlagi dobljenih rezultatov sklepamo, da se učinkovitost bruto investicij v raziskave in razvoj v Sloveniji statistično značilno razlikuje od učinkovitosti v drugih državah, ki so bile uporabljene v vzorcu (*P* vrednost 0,0006). Z vključitvijo neprave spremenljivke se je pri spremenljivki *BIRR* zmanjšala statistična značilnost in nekoliko zdrsnila pod dovoljenih 5 odstotkov, kar zaradi zelo nizke prekoračitve ponovno zanemarimo. Zaradi negativne vrednosti koeficienta pri nepravi spremenljivki (-6,044) sklepamo, da bruto investicije v raziskave in razvoj v Sloveniji manj prispevajo k njeni konkurenčnosti, kot pa v povprečju v drugih državah iz našega vzorca, in to za več kot 6 indeksnih točk. Tako je na podlagi modela skupen učinek *BIRR* na konkurenčnost Slovenije negativen (-1,581), iz česar bi izhajalo, da v Sloveniji investicije v raziskave in razvoj znižujejo konkurenčnost. To bi pomenilo, da je za gospodarstvo boljše stanje brez teh investicij. Seveda pa je tak zaključek nespameten, saj je jasno, da brez investiranja ni napredka. Pri tem tudi ne moremo mimo dejstva, da imamo v našem primeru opravka z vzorcem 25 držav, zato bi bilo možno, da smo tak rezultat dobili zaradi njegove majhnosti.

Slika 25: Prikaz dejanskih vrednosti, ocenjenih vrednosti in napak za Scenarij 7



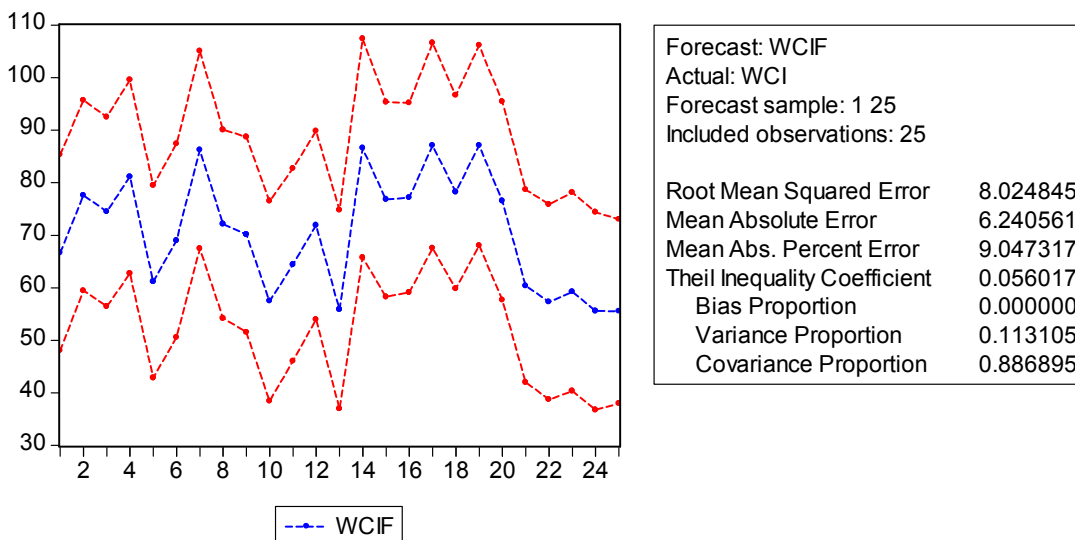
Iz Slike 25 je razvidno, da gibanja indeksa konkurenčnosti *WCI* na podlagi uporabljenega vzorčnega modela ne moremo uporabiti za vse države; bodisi zaradi izbranega vzorca držav ali uporabljenih spremenljivk *BIRR* in *PTE* (Avstrija, Luksemburg, ZDA, Japonska, Poljska).

Slika 26: Elipse zaupanja za Scenarij 7



Iz Slike 26 vidimo, da je predvsem občutljivost kombinacije konstantnega člena na vrednost spremenljivke *PTE* dokaj občutljiva, kakor tudi konstantnega člena na spreminjanje *BIRR* ločenim z nepravo spremenljivko. To se kaže v zelo ozkem dovoljenem pasu 5 odstotne statistične napake. Iz slike je razvidno tudi, da je povezava med *PTE* in *BIRR* ločenim z nepravo spremenljivko ter med konstantnim členom in *BIRR* držav označenih z 0 pozitivna, obratno pa velja za ostale kombinacije.

Slika 27: Napovedane vrednosti *WCI* za Scenarij 7



Iz Slike 27 je razvidno, da imamo zelo dobro napoved, saj je samo 11 odstotkov odmika pojasnjenega z varianco in 89 odstotkov preko kovariance. Pri tem je delež pristranskosti enak nič. Zaradi tega se tudi Theilov indeks neenakosti nahaja zelo blizu nič (0,0560).

Pri regresiji, kjer smo pri obeh spremenljivkah uporabili nepravi spremenljivki za Slovenijo, je prišlo do problema singularnosti matrike. Zaradi poddeterminiranega sistema ne zadostimo kriteriju, da potrebujemo več opazovanj, kot imamo pojasnjevalnih spremenljivk, zaradi česar ne moremo uporabiti nepravih spremenljivk, s katerimi bi ocenili morebitno različno vplivanje slovenskih indeksov na indeks *WCI* naenkrat.⁴²

⁴² Vsaki matriki pripada posamezna številka, ki jo imenujemo determinanta matrike. Matrika, katere vrednost determinante je enaka nič, je imenovana singularna matrika. Posledica singularne matrike je ta, da je ne moremo obrniti. Zaradi tega imamo primer poddeterminiranega sistema (izločimo lahko vrednosti *BIRR**D2 in *PTE**D2, ki imata isto vrednost za skoraj vsa opazovana obdobja) in tako ne moremo izračunati vrednosti pripadajočih koeficientov.

10.4.8 Scenarij 8

Z *D3* analiziramo ali imajo manjše države v osnovi statistično značilno različen indeks konkurenčnosti *WCI* od vseh držav, ki smo jih uporabili v vzorcu. Pri opredelitvi majhnih držav smo upoštevali njihovo velikost in jih označili z 1.⁴³

Tabela 12 : Izpis E-Views z uporabljenno nepravo spremenljivko za Scenarij 8

Dependent Variable: WCI				
Method: Least Squares				
Included observations: 25				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	37.13210	5.191921	7.151899	0.0000
BIRR	3.996259	1.212778	3.295127	0.0034
PTE	0.961244	0.275436	3.489893	0.0022
D3	7.961992	3.075993	2.588430	0.0171
R-squared	0.702612	Mean dependent var		70.61600
Adjusted R-squared	0.660128	S.D. dependent var		13.55396
S.E. of regression	7.901758	Akaike info criterion		7.117694
Sum squared resid	1311.193	Schwarz criterion		7.312714
Log likelihood	-84.97118	F-statistic		16.53828
Durbin-Watson stat	2.004039	Prob(F-statistic)		0.000010

$$WCI = 37,132 + 3,996BIRR + 0,961PTE + 7,962D3$$

$$(7,1519) \quad (3,2951) \quad (3,4899) \quad (2,5884)$$

$$(0,0000) \quad (0,0034) \quad (0,0022) \quad (0,0171)$$

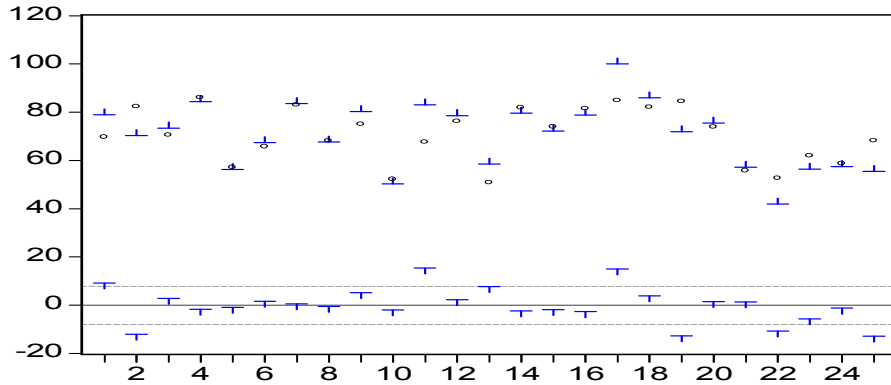
Adj. $R^2 = 0,66012$, v oklepajih so prikazane *t*-statistike in *P* vrednosti.

Iz rezultatov izhaja, da je gibanje konkurenčnosti majhnih držav drugačno od večjih, saj nam vrednosti *t*-statistik pokažejo, da so vse spremenljivke statistično značilno različne od nič. Pozitivna vrednost koeficienta pri nepravi spremenljivki nakazuje, da imajo majhne države v povprečju bolj konkurenčna gospodarstva. Iz rezultatov izhaja, da so v proučevanem modelu majhne države dosegle za 7,962 točke nižje vrednosti *WCI* od povprečja drugih držav, ki so bile uporabljene v analizi. Večjo konkurenčnost manjših držav morda lahko obrazložimo s tem, da morajo le-te zaradi svoje majhnosti in nezmožnosti izkoriščanja ekonomij obsega več vlagati v investicije v raziskave in razvoj ter v izobraževanje, da lahko konkurirajo večjim državam.

⁴³ Pri opredelitvi majhnih držav smo upoštevali velikost države glede na populacijo. Odločitev smo naredili z uporabo pravila palca. Razvrstitev držav je prikazana v Prilogi 1.

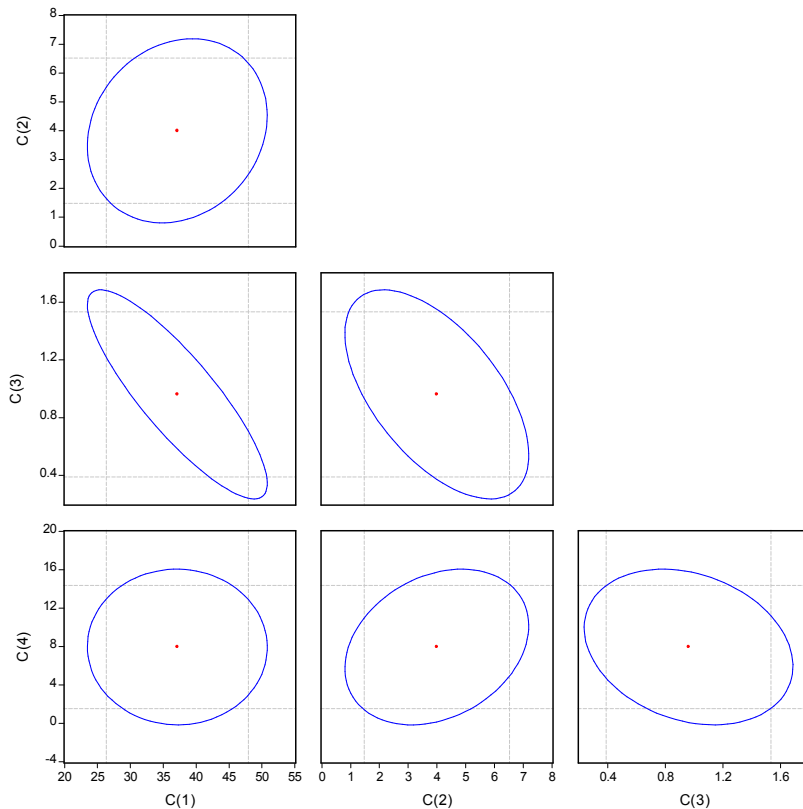
V nadaljevanju z vključitvijo nepravih spremenljivk testiramo ločene učinke spremenljivk *BIRR* in *PTE*, ki jih imajo le-te na konkurenčnost malih držav (Scenarij 9 in 10).

Slika 28: Prikaz dejanskih vrednosti, ocenjenih vrednosti in napak za Scenarij 8



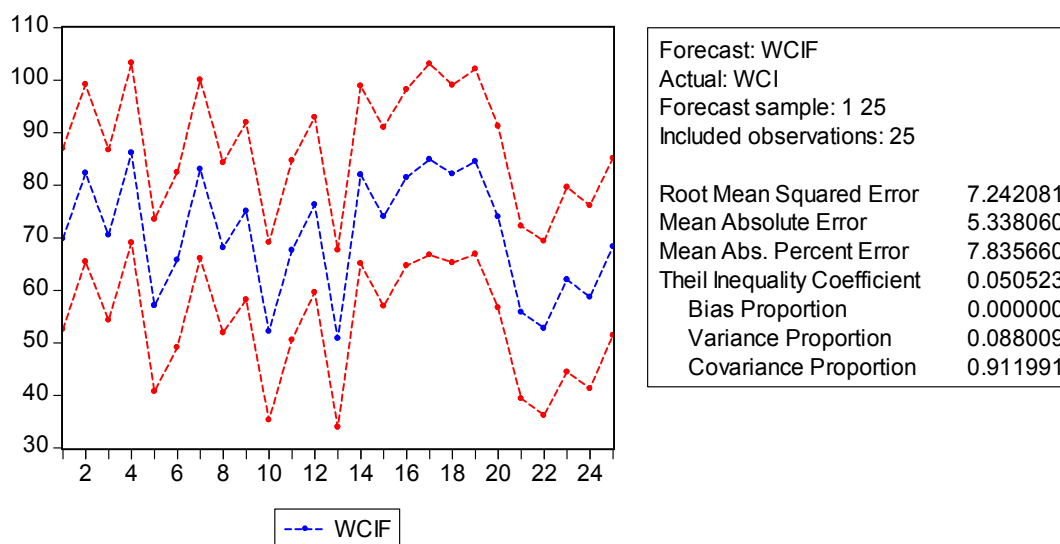
Iz Slike 28 je razvidno, da gibanja indeksa konkurenčnosti *WCI* na podlagi uporabljenega vzorčnega modela ne moremo uporabiti za vse države; bodisi zaradi izbranega vzorca držav ali uporabljenih spremenljivk *BIRR*, *PTE* in nepravne spremenljivke (Belgija, Luksemburg, ZDA, Japonska, Poljska, Slovenija).

Slika 29: Elipse zaupanja za Scenarij 8



Iz Slike 29 vidimo, da še najbolj odstopa kombinacija med konstantnim členom in spremenljivko *PTE*, ki je prikazana na levi strani v sredini. Druge navzkrižne kombinacije niso tako občutljive na navzkrižne spremembe, da bi bila ogrožena dovoljena 5 odstotna napaka statistične analize. Iz slike je tudi razvidno, da je povezava med konstantnim členom in spremenljivko *PTE*, spremenljivko *BIRR* in *PTE* ter nepravo spremenljivko in spremenljivko *PTE* negativna, obratno pa velja za ostale kombinacije. Med konstantnim členom in nepravo spremenljivko pa glede na obliko elipse lahko sklepamo, da med njima praktično ni linearne zveze.

Slika 30: Napovedane vrednosti *WCI* za Scenarij 8



Iz Slike 30 je razvidno, da imamo zelo dobro napoved, saj je samo 9 odstotkov odmika pojasnjenega z varianco in 91 odstotkov preko kovariance. Pri tem je delež pristranskosti enak nič. Zaradi tega se tudi Theilov indeks neenakosti nahaja zelo blizu nič (0,0505).

10.4.9 Scenarij 9

V tem scenariju analiziramo, ali je vpliv spremenljivke *BIRR* na indeks konkurenčnosti *WCI* pri majhnih državah drugačen kot pa pri ostalih državah. Majhne države smo označili z 1, ostale pa z 0.⁴⁴

Tabela 13 : Izpis E-Views z uporabljenno nepravo spremenljivko za Scenarij 9

Dependent Variable: WCI				
Method: Least Squares				
Included observations: 25				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	39.68081	5.268122	7.532249	0.0000
BIRR	3.372113	1.262617	2.670734	0.0143
BIRR*D3	3.500146	1.398293	2.503157	0.0206
PTE	0.928223	0.282883	3.281294	0.0036
R-squared	0.690451	Mean dependent var	70.61600	
Adjusted R-squared	0.646230	S.D. dependent var	13.55396	
S.E. of regression	8.061698	Akaike info criterion	7.157772	
Sum squared resid	1364.810	Schwarz criterion	7.352792	
Log likelihood	-85.47215	F-statistic	15.61357	
Durbin-Watson stat	2.178101	Prob(F-statistic)	0.000014	

$$WCI = 39,681 + 3,372BIRR + 3,500BIRR \cdot D3 + 0,928PTE$$

$$(7,5322) \quad (2,6707) \quad (2,5032) \quad (2,5032)$$

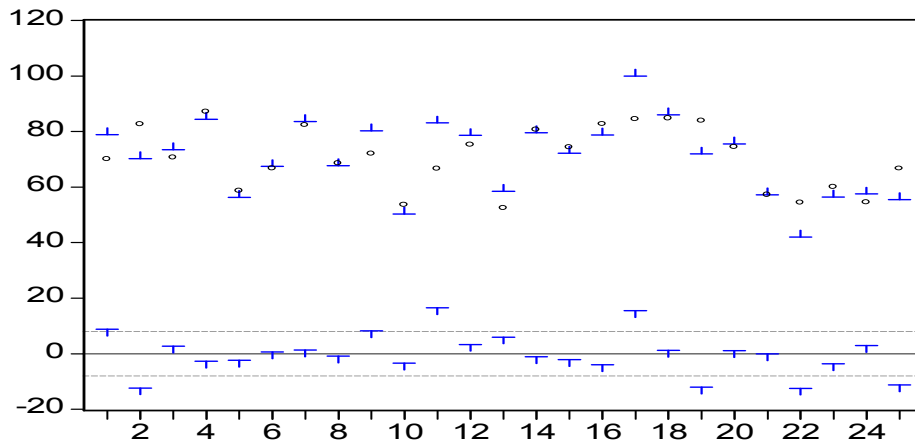
$$(0,0000) \quad (0,0143) \quad (0,0206) \quad (0,0036)$$

Adj. $R^2 = 0,6462$, v oklepajih so prikazane *t*-statistike in *P* vrednosti.

Vsi koeficienti so statistično značilno različni od 0, kar je razvidno iz *t*-statistike. Iz rezultatov izhaja, da je gibanje konkurenčnosti majhnih držav drugačno od povprečja večjih. Ko majhne države ločimo z nepravo spremenljivko pri spremenljivki *BIRR* ugotovimo, da je učinek bruto investicij v raziskave in razvoj na konkurenčnost v majhnih državah večji kot v ostalih državah v vzorčnem modelu ($6,872 > 3,372$) in pozitiven. Glede na to, da koeficient *BIRR* pri malih državah več kot podvoji vrednost koeficienta *BIRR* pri velikih državah sklepamo, da imajo investicije v raziskave in razvoj v malih državah veliko večji vpliv na njihovo konkurenčnost kot pa v velikih državah. Kot možni vzrok bi lahko navedli tudi relativno večjo odprtost malih držav in s tem večjo dovzetnost za tuje investicije v raziskave in razvoj.

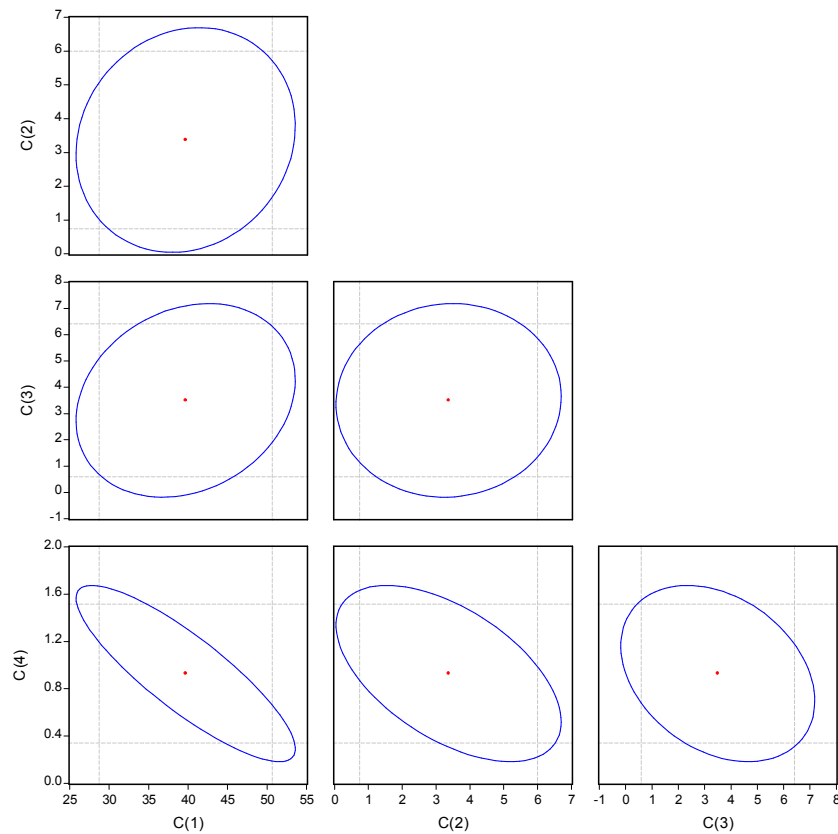
⁴⁴ Pri opredelitvi majhnih držav smo upoštevali velikost države glede na populacijo. Odločitev smo naredili z uporabo pravila palca. Razvrstitev držav je prikazana v Prilogi 1.

Slika 31: Prikaz dejanskih vrednosti, ocenjenih vrednosti in napak za Scenarij 9



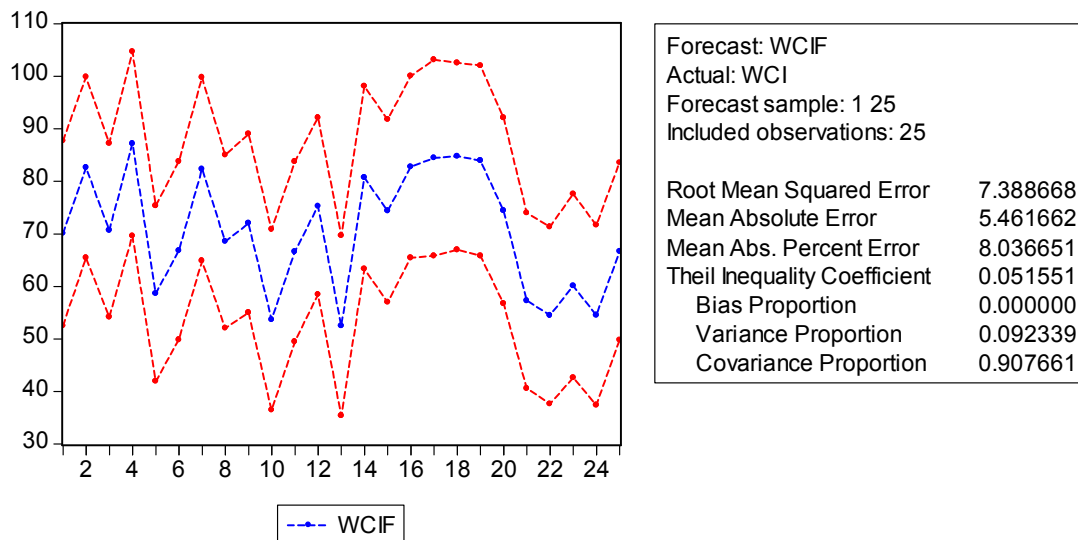
Iz Slike 31 je razvidno, da gibanja indeksa konkurenčnosti *WCI* na podlagi uporabljenega vzorčnega modela ne moremo uporabiti za vse države; bodisi zaradi izbranega vzorca držav ali uporabljenih spremenljivk *BIRR* in *PTE* (Belgija, Luksemburg, ZDA, Japonska, Poljska, Slovenija).

Slika 32: Elipse zaupanja za Scenarij 9



Iz Slike 32 vidimo, da najbolj odstopa kombinacija med konstantnim členom in spremenljivko *PTE*, ki je prikazana na levi strani spodaj. Druge navzkrižne kombinacije niso tako občutljive na medsebojne navzkrižne spremembe, s čimer bi bila ogrožena dovoljena 5 odstotna napaka statistične analize. Povezave med konstantnim členom in spremenljivko *BIRR* za velike države, med konstantnim členom in spremenljivko *BIRR* za majhne države ter med spremenljivko *BIRR* za velike in majhne države so pozitivne, vse ostale pa negativne.

Slika 33: Napovedane vrednosti *WCI* za Scenarij 9



Iz Slike 33 je razvidno, da imamo zelo dobro napoved, saj je samo 9 odstotkov odmika pojasnjene z varianco in 91 odstotkov preko kovariance. Pri tem je delež pristranskosti enak nič. Zaradi tega se tudi Theilov indeks neenakosti nahaja zelo blizu nič (0,0516).

10.4.10 Scenarij 10

V tem scenariju analiziramo, ali je vpliv spremenljivke *PTE* pri majhnih državah na gibanje indeksa konkurenčnosti *WCI* drugačen kot pa v pri ostalih državah v vzorčnem modelu. Majhne države smo označili z 1, ostale pa z 0.⁴⁵

Tabela 14 : Izpis E-Views z uporabljenno nepravo spremenljivko za Scenarij 10

Dependent Variable: WCI				
Method: Least Squares				
Included observations: 25				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	40.21237	5.408022	7.435689	0.0000
BIRR	4.238009	1.410676	3.004239	0.0068
PTE	0.838050	0.304949	2.748160	0.0120
PTE*D3	0.292294	0.133460	2.190117	0.0399
R-squared	0.682231	Mean dependent var	70.61600	
Adjusted R-squared	0.636836	S.D. dependent var	13.55396	
S.E. of regression	8.168037	Akaike info criterion	7.183981	
Sum squared resid	1401.054	Schwarz criterion	7.379001	
Log likelihood	-85.79976	F-statistic	15.02859	
Durbin-Watson stat	2.185890	Prob(F-statistic)	0.000019	

$$WCI = 40,212 + 4,238BIRR + 0,838PTE + 0,292PTE \cdot D3$$

$$(7,4357) \quad (3,0042) \quad (2,7482) \quad (2,1901)$$

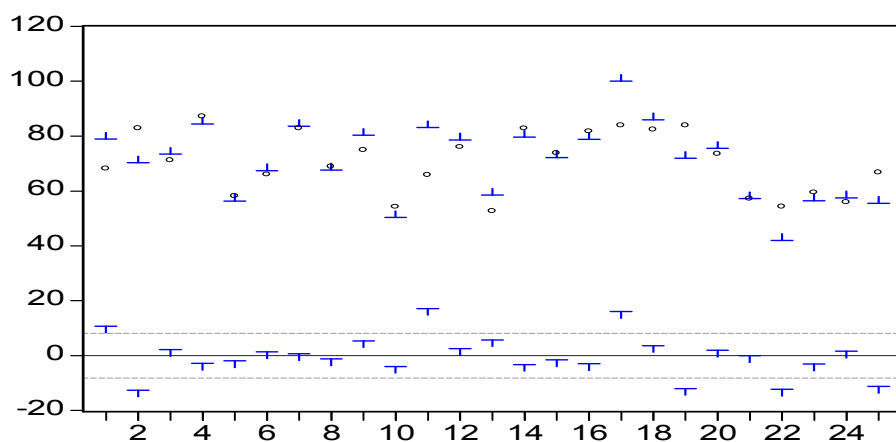
$$(0,0000) \quad (0,0068) \quad (0,0120) \quad (0,0399)$$

Adj. $R^2 = 0,6368$, v oklepajih so prikazane *t*-statistike in *P* vrednosti.

Iz rezultatov izhaja, da so vsi koeficienti statistično značilno različni od nič, kar nam kaže *t*-statistika. Iz rezultatov je tudi razvidno, da je gibanje konkurenčnosti majhnih držav drugačno od gibanja večjih. Tudi ko majhne države ločimo z nepravo spremenljivko pri spremenljivki *PTE*, vidimo, da je njegov učinek na njihovo konkurenčnost višji kot pri velikih državah ($1,130 > 0,838$). Če primerjamo velikost koeficientov *PTE* majhnih in velikih držav vidimo, da razlika med njima ni tolikšna, kot je med koeficientoma *BIRR* za majhne in velike države v prejšnjem scenariju. Iz tega lahko zaključimo, da majhne države svojo konkurenčnost v večji meri dosejajo z učinkovitejšimi bruto investicijami v raziskave in razvoj kot pa z bolj izobraženo delovno silo od večjih.

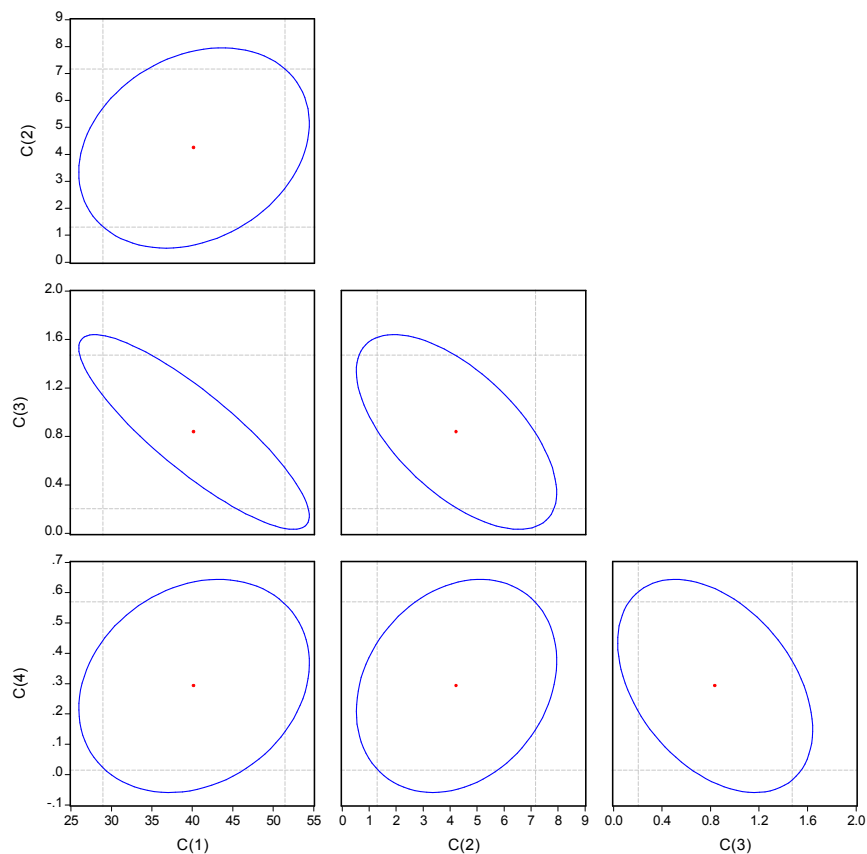
⁴⁵ Pri opredelitvi majhnih držav smo upoštevali velikost države glede na populacijo. Odločitev smo naredili z uporabo pravila palca. Razvrstitev držav je prikazana v Prilogi 1.

Slika 34: Prikaz dejanskih vrednosti, ocenjenih vrednosti in napak za Scenarij 10



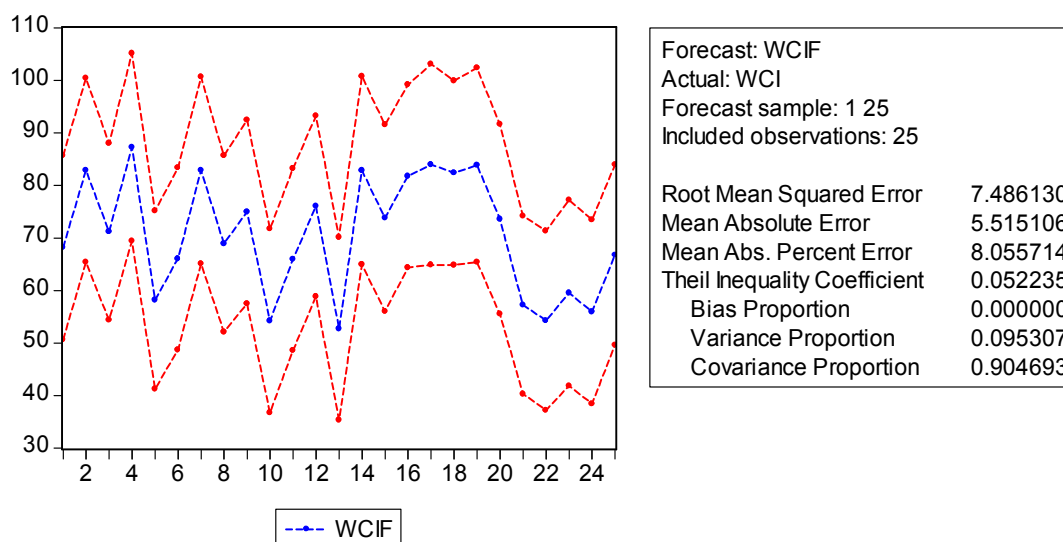
Iz Slike 34 vidimo, da gibanja indeksa konkurenčnosti *WCI* na podlagi uporabljenega vzorčnega modela ne moremo uporabiti za vse države; bodisi zaradi izbranega vzorca držav ali uporabljenih spremenljivk *BIRR* in *PTE* (Belgija, Luksemburg, ZDA, Japonska, Poljska, Slovenija).

Slika 35: Elipse zaupanja za Scenarij 10



Iz Slike 35 vidimo, da obstaja najmočnejša povezava med konstantnim členom in spremenljivko *PTE* velikih držav (levo v sredini). Druge navzkrižne kombinacije niso tako občutljive na navzkrižne spremembe, da bi bila ogrožena dovoljena 5 odstotna napaka statistične analize. Še posebej neobčutljiva je kombinacija med konstantnim členom in spremenljivko *BIRR* (levo zgoraj) ter med konstantnim členom in spremenljivko *PTE* majhnih držav (levo spodaj). Med konstantnim členom in spremenljivko *PTE* velikih držav, med spremenljivko *BIRR* in spremenljivko *PTE* velikih držav ter med spremenljivko *PTE* velikih držav in spremenljivko *PTE* majhnih držav je razvidna negativna povezava, med ostalimi kombinaciji pa je povezava pozitivna.

Slika 36: Napovedane vrednosti *WCI* za Scenarij 10



Iz Slike 36 je razvidno, da imamo zelo dobro napoved, saj je samo 10 odstotkov odmika pojasnjenega z varianco in 90 odstotkov preko kovariance. Pri tem je delež pristranskosti enak nič. Zaradi tega se tudi Theilov indeks neenakosti nahaja zelo blizu nič (0,0522).

11 Sklep

V magistrskem delu se posvetimo proučevanju dejavnikov dolgoročne rasti gospodarstva. Bogata teorija s področja endogenega pristopa proučevanja gospodarske rasti izpostavlja predvsem človeški kapital in tehnični napredek kot tista ključna dejavnika, ki neposredno določata napredek posameznega gospodarstva. Ob pomembnosti obeh dejavnikov velja omeniti vsaj še institucionalno okolje, ki na najbolj učinkovit način omogoča in spodbuja investiranje prebivalstva v pridobivanje novega znanja, kakor podjetniško investiranje v novo tehnologijo. Eden pomembnejših posrednih dejavnikov zagotavljanja optimalnega investiranja tako v človeški kapital in tehnični napredek je davčna politika. V optimalni točki je ta naravnana tako, da ne povzroča nikakršnega negativnega učinka na oba procesa.

Bistvena točka magistrske naloge je ekonometrična študija dejavnikov gospodarske rasti. Za razliko od drugih pristopov, ki omenjene modele rešujejo matematično, se lotimo njenega ekonometričnega preverjanja. Skladno s pričakovanji potrdimo pozitiven vpliv človeškega kapitala in tehničnega napredka na gospodarsko konkurenčnost držav.

Z analizo scenarijev nato testiramo vedenje modela ob različnih predpostavkah, ob tem pa v uvodni analizi potrdimo veljavnost teoretičnih modelov, saj se tako človeški kapital, ki ga merimo preko deleža prebivalstva med 25 in 64 letom, ki imajo vsaj terciarno izobrazbo, kot tudi tehnični napredek, ki ga merimo preko bruto investicij v raziskave in razvoj, pokažeta kot tista dejavnika, s katerima je mogoče pojasniti skoraj 60 odstotkov konkurenčnosti posameznih držav. Iz analize izhaja, da je učinek bruto investicij v raziskave in razvoj na konkurenčnost držav v vzorcu bistveno večji od učinka človeškega kapitala.

Z uvedbo nepravilnih spremenljivk v scenarijih smo proučili, ali se posamezne skupine držav, ki smo jih ločili z nepravilnimi spremenljivkami, obnašajo različno od drugih držav, ki smo jih vključili v model.

Med pomembnejšimi sklepi analize je ta, da je indeks konkurenčnosti *WCI* za Slovenijo občutno nižji (za 9,248 indeksne točke) od indeksa konkurenčnosti *WCI* drugih držav (Scenarij 2). Pri analizi posameznih spremenljivk *BIRR* in *PTE* za Slovenijo pa smo na podlagi regresije ugotovili, da je učinkovitost bruto investicij v raziskave in razvoj v Sloveniji slabša kot v povprečju ostalih držav v vzorcu (Scenarij 7). Prav tako se tudi pokaže, da je učinkovitost človeškega kapitala v Sloveniji slabša od povprečja drugih držav, ki smo jih zajeli v vzorec (Scenarij 6). Na nižji indeks konkurenčnosti *WCI* za Slovenijo bolj vpliva slabša učinkovitost bruto investicij v raziskave in razvoj, kar je skladno z ugotovitvami Scenarija 2 in 8. Scenarij 8 pove, da majhne države (kamor spada tudi Slovenija) svojo višjo konkurenčnost v večji meri dosežajo z bolj učinkovitejšimi bruto investicijami v raziskave in razvoj. Scenarij 2 pa pokaže, da se Slovenija obnaša

drugače od povprečja drugih držav v vzorcu in da dosega nižjo konkurenčnost od povprečja ostalih držav v vzorcu predvsem na račun slabše učinkovitosti bruto investicij v raziskave in razvoj. Seveda se tukaj zavedamo, da obstajajo tudi drugi dejavniki, ki vplivajo na indeks konkurenčnosti, vendar jih nismo upoštevali v našem modelu.

V Scenariju 1 nismo potrdili domneve, da imajo države, ki so v obdobju 1999 – 2003 rastle po stopnji nižji od 2,5 odstotka, statistično značilno različen indeks konkurenčnosti *WCI* od povprečja drugih držav iz vzorca. Ravno tako smo ugotovili, da spremenljivki *BIRR* in *PTE* za zgoraj omenjene države nista statistično značilno različni od pojasnjevalnih spremenljivk držav zajetnih v vzorcu (Scenarij 4 in 5). Enako potrditev smo dobili v Scenariju 3, ki meri vpliv spremenljivk *BIRR* in *PTE* držav, ki so rastle po stopnji nižji od 2,5 odstotka.

Nenazadnje pa iz rezultatov izhaja, da se gibanje konkurenčnosti majhnih držav giblje drugače od konkurenčnosti večjih (Scenarij 8, 9 in 10), kar pokažeta že Easterly in Kraay (2000). Avtorja med drugim tudi potrdita mnogo zaključkov, na katere pokaže tudi naša analiza. Eden med njimi je ta, da so majhna gospodarstva v osnovi bolj konkurenčna od večjih držav, kar v večji meri izhaja iz boljše učinkovitosti bruto investicij v raziskave in razvoj. To jim uspe doseči kljub temu, da načeloma trpijo zaradi nezmožnosti izkoriščanja ekonomij obsega.

Z uporabo modelov mednarodne trgovine lahko ugotovimo, da uvajanje svobodnih gospodarstev, tj. prost dostop do tujih trgov kakor tudi združevanje trgov in ukinjanje carin, bistveno zmanjšuje probleme »majhnosti« majhnih držav. Zaradi svojih značilnosti so namreč majhna gospodarstva bistveno bolj odprta od večjih, to pa pomeni, da majhnost v tem kontekstu pomeni celo prednost.

Ob tem skrbita negativni vrednosti obeh koeficientov v primeru, ko iz vzorca držav ločimo Slovenijo, kar ne daje pozitivnih obetov glede njenega nadaljnjega gibanja dolgoročne konkurenčnosti.

Kljub temu, da potrdimo veljavnost teoretičnih dognanj modelov endogene gospodarske rasti, pa se je treba zavedati majhnosti uporabljenega vzorca držav. Na podlagi vzorčnih podatkov in modela tako za nekatere države nismo mogli pojasniti gibanja indeksa konkurenčnosti *WCI* (npr. Luksemburg, ZDA, Japonska, Poljska).

Literatura

1. Abramovitz Moses: Resource and Output Trends in the United States since 1870. *American Economic Review*, 46(1956), 2, str. 5-23.
2. Abramovitz Moses: Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind. *Journal of Economic History*, 46(1986), 2, str. 385-406.
3. Aghion Phillipe, Howitt Peter: A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(1992), 2, str. 323-351.
4. Alesina Alberto, Fuchs-Schündeln Nicola: Good Bye Lenin (Or Not?): The Effect of Communism on People's Preferences. NBER working Paper, (2005), 11700, str. 1-44.
5. Aumann Robert: Rationality and Bounded Rationality. *Games and Economic Behavior*, 21(1997), 1-2, str. 2-14.
6. Barro Robert, Sala-i-Martin Xavier: Convergence. *Journal of Political Economy*. 100(1992a), 2, str. 223-251.
7. Barro Robert, Sala-i-Martin Xavier: *Economic Growth*. New York: McGraw-Hill, 1995, 448 str.
8. Barro Robert, Sala-i-Martin Xavier: Public Finance in Models of Economic Growth. *Review of Economic Studies*, 59(1992), 201, str. 645-661.
9. Barro Robert: Economic Growth in a Cross Section of Countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106(1991), 2, str. 407-443.
10. Barro Robert: Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy*, 98(1990), 5, str. 103-125.
11. Barro Robert: Inflation and Economic Growth. NBER working paper, (1995), 5326, str. 1-36.
12. Barro Robert: Democracy and Growth. *Journal of Economic Growth*, 1(1996), 1, str. 1-27.
13. Baumol William: Productivity Growth, Convergence and Welfare: What the Long-Run Data Show. *American Economic Review*, 76(1986), 5, str. 1072-1085.
14. Benhabib Jess, Spiegel Mark: The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data. *Journal of Monetary Economics*, 34(1994), 2, str. 143-174.
15. Blanchard Olivier Jean: Debt, Deficit, and Finite Horizons. *Journal of Political Economy*, 93(1985), 2, str. 223-247.

16. Bleaney Michael, Gemmell Norman, Kneller Richard: Testing the Endogenous Growth Model: Public Expenditure, Taxation, and Growth Over the Long Run. *Canadian Journal of Economics*, 34(2001), str. 36-57.
17. Bloom David, Sachs Jeffrey: Geography, Demography and Economic Growth in Africa. *Brookings Papers on Economic Activity*, (1998), 2, str. 207-295.
18. Boyd John, Prescott Edward: Financial Intermediary–Coalitions. *Journal of Economic Theory*, 38(1986), 2, str. 211-232.
19. Buchanan James: Afraid to be Free: Dependency and Desideratum. *Public Choice*, 124(2005), 1, str. 19-31.
20. Caballe Jordi, Manuel S. Santos: On Endogenous Growth with Physical and Human Capital. *Journal of Political Economy*, 101(1993), 6, str. 1042-1067.
21. Jarque Carlos, Bera Anil: A Test for Normality of Observations and Regression Residuals, *International Statistical Review*, 55(1987), 2, str. 163–172.
22. Chamley Christophe: Optimal Taxation of Capital Income in General Equilibrium with Infinite Lives. *Econometrica*, 54(1986), 3, str. 607-622.
23. Coe David, Helpman Elhanan: International R&D Spillovers. *European Economic Review*, 39(1995), 5, str. 859-887.
24. Coe David, Elhanan Helpman, Alexander Hoffmaister: North-South R&D Spillovers. *Economic Journal*, 107(1997), 440, str. 134-149.
25. Cohen Daniel, Soto Marcelo: Growth and Human Capital: Good Data Good Results. *Journal of Economic Growth*, 12(2007), 1, str. 51-76.
26. Diaz-Gimenez Javier, Pijoan-Mas Josep: Flat Tax Reforms in the US: A Boon for the Income Poor. *CEPR Discussion Paper*, (2006), 5812, str. 1-49.
27. Dixit Avinash, Stiglitz Joseph: Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *American Economic Review*, 67(1977), 3, str. 297-308.
28. Domar Evsey: On the Measurement of Technological Change. *Economic Journal*, 71(1961), 284, str. 709-729.
29. Easterly William, Kraay Aart: Small States, Small Problems? Income, Growth, and Volatility in Small States. *World Development*, 28(2000), 11, str. 2013-2027.
30. Eaton Jonathan, Kortum Samuel: Trade and Ideas: Patenting and Productivity in the OECD. *Journal of International Economics*, 40(1996), 3-4, str. 251-278.
31. Eeckhout Jan, Jovanovic Boyan: Knowledge Spillovers and Inequality. *American Economic Review*, 92(2002), 5, str. 1290-1307.
32. Fischer Stanley: Growth, macroeconomics, and Development. V: Blanchard, Olivier Jean in Stanley Fischer. *NBER Macroeconomics*, Cambridge, (1991), 6, str. 329-364.

33. Frankel Jeffrey, David Romer: Does Trade Cause Growth? *American Economic Review*, 89(1999), 3, str. 379-399.
34. Frenkel Michael, Hemmer Hans-Rimbert: *Grundlagen der Wachstumstheorie*. München: Vahlen Verlag, 1999, 250 str.
35. Goolsbee Austan: Does Government R&D Policy Mainly Benefit Scientists and Engineers? *American Economic Review*, 88(1998), 2, str. 298-302.
36. Greene William: *Econometric Analysis*. New York: Prentice Hall, 2002, 1000 str.
37. Grossman Gene, Helpman Elhanan: Quality Ladders in the Theory of Growth. *Review of Economic Studies*, 58(1991), 1, str. 43-61.
38. Grier Kevin, Tullock Gordon: An Empirical Analysis of Cross-National Economic Growth, 1951-1980. *Journal of Monetary Economics*, 24(1989), 2, str. 259-276.
39. Hall Robert, Jones Charles: Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker Than Others? *Quarterly Journal of Economics*, 114(1999), 1, str. 83-116.
40. Hausmann Ricardo, Hwang Jason, Rodrik Dani: What You Export Matters? *Journal of Economic Growth*, 12(2007), 1, str. 1-25.
41. Hayek Friedrich August von: *The Use of Knowledge in Society*. *American Economic Review*, 35(1945), 4, str. 519-530.
42. Hsieh Chang-Tai: What Explains the Industrial Revolution in East Asia? Evidence from the Factor Markets. *American Economic Review*, 92(2002), 3, str. 502-526.
43. Jones Larry, Manuelli Rodolfo, Rossi Peter: Optimal Taxation in Models of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy*, Chicago: Chicago University Press, 101(1993), 3, str. 485-517.
44. Jorgenson Dale, Gollop Frank, Fraumeni Barbara: *Productivity and U.S. Economic Growth*. Cambridge: Harvard University Press, 1987, 580 str.
45. Jorgenson Dale, Griliches Zvi: The Explanation of Productivity Change. *Review of Economic Studies*, 34(1967), 3, str. 249-283.
46. Jorgenson Dale, Stiroh Kevin: U.S. Economic Growth at the Industry Level. *American Economic Review*, 90(2000), 2, str. 161-167.
47. Judd Kenneth: Optimal Taxation and Spending in General Competitive Growth Models. *Journal of Public Economics*, 71(1999), 1, str. 1-26.
48. Judd Kenneth: Redistributive Taxation in a Simple Perfect Foresight Model. *Journal of Public Economics*, 28(1985), 1, str. 59-84.
49. Kendrick John: *Productivity Trends in the United States*. Princeton: Princeton University Press, 1961, 630 str.

50. Kendrick John: Productivity Trends: Capital and Labor. *Review of Economics and Statistics*, 38(1956), 3, str. 248-257.
51. King Robert, Levine Ross: Finance, Entrepreneurship and Growth: Theory and Evidence. *Journal of Monetary Economics*, 32(1993a), 3, str. 513-542.
52. King Robert, Levine Ross: Finance and Growth: Schumpeter Might be Right. *Quarterly Journal of Economics*, 108(1993b), 3, str. 717-737.
53. Laffer Arthur: The Laffer Curve: Past, Present, and Future. *Backgrounder*, (2004), 1765, str. 1-16.
54. Levine Ross, Renelt David: A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions. *American Economic Review*, 82(1992), 4, str. 942-963.
55. Lucas Robert: Why Doesn't Capital Flow From Rich to Poor Countries? *American Economic Review*, 80(1990), 2, str. 92-96.
56. Lucas Robert: Making a Miracle. *Econometrica*, 61(1993), 2, str. 251-271.
57. Lucas Robert: On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1988), 1, str. 3-42.
58. Mark Bilal, Peter J. Klenow: Does Schooling Cause Growth? *American Economic Review*, 90(2000), 5, str. 1160-1183.
59. Miller Merton: Financial Markets and Economic Growth. *Journal of Applied Corporate Finance*, 11(1998), 3, str. 8-14.
60. Mincer Jacob: *Schooling, Earnings, and Experience*. New York: Columbia University Press, 1974, 152 str.
61. Muth John F.: Rational Expectation and the Theory of Price Movements. *Econometrica*, 29(1961), 3, str. 315-335.
62. Nelson Richard, Phelps Edmund: Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth. *American Economic Review*, 56(1966), 2, str. 69-75.
63. Niskanen William: *Bureaucracy and Representative Government*. Chicago: Aldine-Atherton, 1971, 241 str.
64. Nozick Robert: *Anarchy, State and Utopia*. New York: Basic Books, 1974, 384 str.
65. Mauro Paolo: Corruption and Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 110 (1995), 3, str. 681-712.
66. Parente Scott, Prescott Edward: Monopoly Rights: A Barrier to Riches. *American Economic Review*, 89(1999), 5, str. 1216-1233.
67. Pfajfar Lovrenc: *Ekonometrija. Obrazci in postopki*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 2006, 34 str.
68. Pfajfar Lovrenc: *Ekonometrija 1. del*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 1998, 118 str.

69. Pindyck Robert S., Daniel L. Rubinfeld: *Econometric Models and Economic Forecasts*, 3rd edition. New York: McGraw-Hill, 1991, 672 str.
70. Rivera-Batiz Luis, Romer Paul: *Economic Integration and Endogenous Growth*. *Quarterly Journal of Economics*, 106(1991), 2, str. 531-555.
71. Rodrik Dani: *Growth Strategies*. NBER working paper, (2003), 10050, str. 1-60.
72. Romer Paul: *Increasing Returns and Long-Run Growth*. *Journal of Political Economy*, 94(1986), 5, str. 1002-1037.
73. Romer Paul: *Are Nonconvexities Important for Understanding Growth?* *American Economic Review*, 80(1990b), 2, str. 97-103.
74. Romer Paul: *Endogenous Technological Change*. *Journal of Political Economy*, 98(1990a), 5, str. 71-102.
75. Romer Paul: *Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization*. *American Economic Review*, 77(1987), 2, str. 56-62.
76. Romer Paul: *Idea Gaps and Object Gaps in Economic Development*. *Journal of Monetary Economics*, 32(1993), 3, str. 543-573.
77. Roubini Nouriel, Sala-i-Martin Xavier: *A Growth Model of Inflation, Tax Evasion, and Fiscal Repression*. *Journal of Monetary Economics*, 35(1995), 2, str. 275-301.
78. Sala-i-Martin Xavier: *I Just Ran Two Million Regressions*. *American Economic Review*, 87(1997), 2, str. 178-183.
79. Samuelson Larry: *Modeling Knowledge in Economic Analysis*. *Journal of Economic Literature*, 42(2004), 2, str. 367-403.
80. Samuelson Paul: *An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money*. *Journal of Political Economy*, 66(1958), 6, str. 467- 482.
81. Schelling Thomas: *Micromotives and Macrobehavior*. New York: W.W. Norton, 1978. 256 str.
82. Schmookler Jacob: *The Changing Efficiency of the American Economy: 1869-1938*. *Review of Economics and Statistics*, 34(1952), 3, str. 214-231.
83. Schultz Theodore: *Investment in Human Capital*. *American Economic Review*, 51(1961), 1, str. 1-17.
84. Schumpeter Joseph Alois: *Capitalism, Socialism, and Democracy*. New York: Harper and Brothers, 1942, 448 str.
85. Simon Herbert: *Models of Man*. New York: John Wiley and Sons, 1957, 287 str.
86. Solow Robert: *A Contribution to the Theory of Economic Growth*. *Quarterly Journal of Economics*, 70(1956), 1, str. 65-94.

87. Solow Robert: Learning from Learning-by-Doing. Lessons for Economic Growth, Stanford: Stanford University Press, 1997, 104 str.
88. Solow Robert: Technical Change and the Aggregate Production Function. Review of Economics and Statistics, 39(1957), 3, str. 312-320.
89. Tamura Robert: From Decay to Growth: A Demographic Transition to Economic Growth. Journal of Economic Dynamics and Control, 20(1996), 6-7, str. 1237-1261.
90. Uzawa Hirofumi: Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth. International Economic Review, 6(1965), 1, str. 18-31.
91. Valdes Benigno: Economic Growth: Theory, Empirics and Policy. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 1999, 197 str.
92. White Halbert: A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity. Econometrica, 48(1980), 4, str. 817-838
93. Young Alwyn: Increasing Returns and Economic Progress. Economic Journal, 38(1928), 152, str. 527-542.
94. Young Alwyn: Invention and Bounded Learning-by-Doing. Journal of Political Economy, 101(1993), 3, str. 443-472.
95. Young Alwyn: The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience. Quarterly Journal of Economics, 110(1995), 3, str. 641-680.

Viri

1. IMD, World Competitiveness Scoreboard 2004.
2. EC, Innovation Scoreboard 2004.
3. Eurostat, Government Finance Statistics 2007.
4. UNCTAD, World Investment Report 2007.

Priloge

PRILOGA 1: Podatkovna tabela

Država	Kratika	WCI¹	BIRR²	PTE²	D1	D2	D3
Avstrija	AUT	78,9	2,19	16,54	1	0	1
Belgija	B	70,3	2,33	29,03	1	0	1
Nemčija	DE	73,4	2,50	24,34	1	0	0
Danska	DK	84,4	2,60	31,89	1	0	1
Grčija	EL	56,3	0,72	17,80	0	0	0
Španija	ES	67,4	1,11	25,19	0	0	0
Finska	FI	83,6	3,51	33,18	0	0	0
Francija	F	67,7	2,19	23,14	1	0	0
Irška	IRL	80,3	1,12	26,54	0	0	1
Italija	I	50,3	1,18	10,77	1	0	0
Luksemburg	LU	83,1	1,71	16,33	0	0	1
Nizozemska	ND	78,6	1,82	24,88	1	0	1
Portugalska	P	58,5	0,79	10,95	1	0	0
Švedska	SE	79,6	4,68	27,20	0	0	0
Velika Britanija	VB	72,2	1,88	30,56	1	0	0
Švica	CH	78,8	2,63	26,90	1	0	1
ZDA	ZDA	100,0	2,79	38,13	1	0	0
Islandija	IS	86,0	3,09	25,71	1	0	1
Japonska	J	71,9	3,12	36,33	1	0	0
Norveška	NO	75,5	1,67	31,37	1	0	0
Madžarska	HUN	57,2	0,97	15,41	0	0	0
Poljska	PL	42,0	0,59	13,79	0	0	0
Češka	CZ	56,4	1,35	12,00	1	0	1
Slovaška	SK	57,5	0,57	11,78	1	0	1
Slovenija	SLO	55,5	1,53	17,76	0	1	1

Vir podatkov: ¹ - IMD, World Competitiveness Scoreboard 2004; ² - EC, *Innovation Scoreboard 2004*.

PRILOGA 2: Prikaz Whitovega testa

White Heteroskedasticity Test:				
F-statistic	0.308258	Probability	0.901869	
Obs*R-squared	1.875846	Probability	0.866044	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample: 1 25				
Included observations: 25				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	205.7057	142.3306	1.445267	0.1647
BIRR	106.8579	171.8366	0.621857	0.5414
BIRR^2	-4.475360	14.02299	-0.319144	0.7531
BIRR*PTE	-2.901862	6.544965	-0.443373	0.6625
PTE	-22.22791	15.59968	-1.424895	0.1704
PTE^2	0.559303	0.490373	1.140567	0.2682
R-squared	0.075034	Mean dependent var	67.62249	
Adjusted R-squared	-0.168378	S.D. dependent var	93.50242	
S.E. of regression	101.0682	Akaike info criterion	12.27503	
Sum squared resid	194080.9	Schwarz criterion	12.56756	
Log likelihood	-147.4379	F-statistic	0.308258	
Durbin-Watson stat	2.453807	Prob(F-statistic)	0.901869	

PRILOGA 3: Pomen statistik iz izpisa E-Views

S.E. of regression (standard error of regression) prikazuje standardno napako odvisne spremenljivke *WCI* okrog ocenjene linije, ki jo dobimo z ocenjeno enačbo. Kot takšna predstavlja mero kakovosti ujemanja (goodness of fit). Matematično jo prikažemo kot

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2}{n-2}}$$

Sum of squared residual prikazuje vsoto kvadratov napak regresije, tj.

$\sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_i)^2$, pri čemer $\hat{Y}, \hat{u}, \hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1$ pomeni, da gre za ocenjene vrednosti na podlagi vzorčnega modela.

Log Likelihood predstavlja funkcijo verjetja za izračunane koeficiente in je izračunana po

$$l = -\frac{n}{2} \left(1 - \log(2\pi) + \log\left(\frac{\hat{u}^2}{n}\right) \right)$$

sledeči enačbi:

Durbin Watson stat prikazuje Durbin-Watsovo statistiko napak v času, ki se uporablja za

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T \hat{u}_t^2}$$

prikaz serijske korelacije prvega reda. Izračunana je po enačbi:

Mean dependent variable prikazuje povprečno vrednost odvisne spremenljivke in se

$$\bar{Y} = \sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{n}$$

izračuna po standardni enačbi

S.D. dependent var prikazuje standardno napako odvisne spremenljivke in se izračuna po

$$SD_Y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}}$$

sledeči enačbi:

Akaike info criterion je ena izmed mer za ugotavljanje kakovosti ujemanja ocenjenih

vrednosti z dejanskimi in jo izračunamo po enačbi $AIC = \frac{-2l}{n} + \frac{2k}{n}$, pri čemer l predstavlja Log-likelihood, k pa število spremenljivk.

Schwarz Criterion je alternativna mera kot AIC in se izračuna kot: $SC = \frac{-2l}{n} + \frac{(k \log n)}{n}$. Za obe velja, da večji kot sta vrednosti, boljši je model.

F-statistic je mera, ki prikazuje kakovost ocenjevanega modela. Temelji na ničelni domnevi, da so vrednosti vseh koeficientov enake nič. Izračunana je kot:

$$F = \frac{R^2/k-1}{(1-R^2)/(n-k)}$$

Prob (F-statistic) prikazuje pripadajoče P vrednosti za F-statistiko. V splošnem morajo biti P vrednosti nižje od 0,05, kar predstavlja zahtevani 95-odstotni interval zaupanja. Ker je F-test skupni test modela, je lahko model »dober,« četudi so vse t-statistike pri posameznih koeficientih statistično neznačilne.