

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO

ČRT LENARČIČ

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO
MEDNARODNA TRGOVINA IN TEORIJE ENDOGENE RASTI

Ljubljana, avgust 2008

ČRT LENARČIČ

IZJAVA

Študent Črt Lenarčič izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom dr. Črta Kostevca, in da dovolim njegovo objavo na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne 21.08.2008

Podpis: _____

Kazalo

Uvod.....	1
1 Mednarodna trgovina	2
1.1 Teorija in razvoj mednarodne trgovine	2
1.1.1 Smithova teorija absolutne prednosti	3
1.1.2 Ricardova teorija primerjalne prednosti	3
1.2 Koristi od mednarodne trgovine	4
2 Osnove za razvoj in pregled teorij endogene rasti	4
2.1 Klasična ekonomska teorija rasti	5
2.2 Neoklasična teorija rasti in Solowov model	5
2.3 Teorije endogene rasti	8
2.3.1 Raziskave in razvoj kot vir tehnološkega napredka	8
2.3.2 Koncept učenja z delom in uporabo kot vir tehnološkega napredka.....	10
3 Mednarodna trgovina in teorije endogene rasti.....	11
3.1 Grossman-Helpmanov model	11
3.1.1 Opis Grossman-Helpman modela	12
3.1.2 Značilnosti Grossman-Helpmanovega modela	15
3.2 DOS model	15
3.2.1 Opis DOS modela.....	16
3.2.2 Značilnosti DOS modela	21
4 Empirični dokazi in raziskave	22
4.1 Coe-Helpmanova študija	22
4.2 Branstetterjeva študija	23
4.3 Študije Harrigana	24
4.4 Študija Taylorja	25
Sklep.....	26
Literatura in viri	27

Kazalo prilog

<i>PRILOGA 1 – Aktualna investicija in investicija točke preloma</i>	1
<i>PRILOGA 2 – Prikaz funkcij $R_1(w_K)$ in $R_2(w_K)$</i>	1
<i>PRILOGA 3 – Elastičnost prelivanja R&R znanja</i>	2

Uvod

Skozi celotno človeško zgodovino je obstajala trgovina, kljub temu da je bila ta posledica zgolj naključnega značaja in je potekala med posameznimi plemeni in skupnostmi. Svetovna trgovina v pravem pomenu se je začela z obdobjem merkantilizma in odkritjem Amerike. Sistem merkantilizma so v začetku 16. stoletja sprejele predvsem države zahodne Evrope z namenom bogatenja narodov s spodbujanjem izvoza ter omejitvijo uvoza. Na ta način so države dosegle ugodno trgovinsko bilanco, hkrati pa s prilivom zlata in srebra bogatele. Vendar se je šele v proti koncu 18. stoletja s pomočjo ekonomistov Adama Smitha in Davida Ricarda postavilo prve teoretične temelje mednarodne trgovine ter razloge zanjo. Smith je koristi mednarodne trgovine skušal pojasniti s teorijo absolutne prednosti, ki pa je imela nekaj pomanjkljivosti. Kasneje je Smithovo teorijo absolutne prednosti nadgradil Ricardo, in sicer s teorijo primerjalne prednosti.

V 20. stoletju je povezava mednarodne trgovine z gospodarsko rastjo begala tako ekonomiste kot tudi politike. Menili so, da ima mednarodna trgovina močne učinke na izumljanje novih proizvodov in večji tehnološki napredek, ta pa na večjo gospodarsko rast države. Z odprtostjo mednarodne trgovine imajo podjetja na voljo več tehnoloških informacij, te pa bistveno vplivajo na večji in hitrejši tehnološki napredek. Neoklasiki so skušali pojasniti gospodarsko rast s neoklasično teorijo rasti oziroma s Solowovim modelom rasti, ki je postala tudi osnova vseh kasnejših teoretičnih analiz gospodarske rasti. Kljub matematični elegantnosti in njeni uporabnosti v pojasnjevanju ekonomskih dogodkov, pa se je proti koncu 20. stoletja pojavilo nezadovoljstvo nad neoklasično teorijo rasti, predvsem zaradi pomanjkljivosti v pojasnjevanju tehnološkega napredka, ki je bil v teoriji podan eksogeno. Z novjšimi teorijami, teorijami endogene rasti, so skušali tehnološki napredek vključiti kot endogeno spremenljivko, ki bi bolj natančno opredelila izvor tehnološkega napredka in vpliv mednarodne trgovine na tehnološki napredek. Tehnološki napredek omogoča večje količine agregatnega proizvoda ob danima kapitalu in delovne sile, hkrati pa spodbuja nenehno izumljanje novih proizvodov, omogoča večjo diferenciranost proizvodov ter izboljševanje že obstoječih proizvodov.

Cilj diplomskega dela je prikazati razvoj mednarodne trgovine ter pregled teorij endogene rasti, s pomočjo različnih modelov gospodarske rasti pa tudi raziskati povezavo med mednarodno trgovino in gospodarsko rastjo. Zanimajo me učinki mednarodne trgovine na gospodarsko rast z vidika klasične ekonomske teorije rasti, vidika modelov neoklasične ekonomske teorije rasti ter vidika modelov teorij endogene rasti.

V prvem poglavju sem skušal podati teoretični vidik mednarodne trgovine, njen zgodovinski razvoj preko klasične zunanjetrgovinske teorije (tj. Smithove teorije absolutne prednosti in Ricardove teorije primerjalne prednosti), ter razloge za njen obstoj.

V drugem delu diplomske naloge (drugo poglavje) sledi pregled teorij endogene rasti, ki so se razvile iz neoklasičnega modela rasti. Pozornost sem namenil Solowovemu modelu rasti, saj

slednji predstavlja temelj vseh kasnejših ekonomskih analiz gospodarske rasti. Poleg tega sem se posvetil namenil tudi dvema različnima teorijama endogene rasti, in sicer teoriji z učenjem z delom in uporabo (angl. *learning-by-doing*) kot virom tehnološkega napredka, ter teoriji z razvojem in raziskavami kot virom tehnološkega napredka.

Zadnji del diplomske naloge je posvečen predstavitvi ekonomskih modelov, ki pojasnjujejo povezavo med mednarodno trgovino in gospodarsko rastjo na osnovi teorij endogene rasti. Grossman in Helpman sta v svojem modelu poudarila, da mednarodna trgovina prispeva k večji razpršitvi znanja v globalnem smislu. Drugi pomemben model pa je DOS (Dinopoulos, Oehmke in Segerstrom) model, ki skuša pokazati, da podjetje z izumljanjem novih proizvodov izkorišča začasni monopol s patentno zaščito, hkrati pa prispeva k prelivu znanja po preteku veljavnosti patenta. Predstavil bom tudi nekaj pomembnih empiričnih študij osnovanih na podlagi teorij endogene rasti, ki potrjujejo, da igrata tehnološki napredek in mednarodna trgovina izredno pomembno vlogo v gospodarski rasti.

1 Mednarodna trgovina

Na razvoj mednarodne trgovine sta bistveno vplivala odkritje Amerike in razvoj doktrine merkantilizma.

Merkantilizem¹ je ekonomski nacionalizem, čigar namen je graditev bogate in politično močne države. Sistem merkantilizma, ki je prevladoval predvsem v zahodno-evropskih državah, je slonel na bogatenju narodov z restrikcijo nad uvozom in spodbujanjem izvoza, s katerim je država hotela doseči ugodno trgovinsko bilanco, ki bi v državo prinesla zlato in srebro (LaHaye, 1999). Država je lahko bogatela z žlahtnimi kovinami na dva načina, in sicer z uvozom kovin iz kolonij, ali pa s presežkom izvoza blaga nad uvozom. Slabost merkantilizma je bila, da je država gledala na zunanjo trgovino kot boj s tujo državo in ne kot na sodelovanje. Edino merilo uspešnosti je bil čisti presežek v trgovinski bilanci.

Kljub razvoju merkantilizma je bila zunanja trgovina slučajnega in kratkoročnega značaja, ne pa del sistematičnega procesa predvidevanja potreb držav po prehodu iz lokalne na mednarodno delitev dela. Šele z razvojem ekonomske misli v prvih ekonomskih delih Adama Smitha in Davida Ricarda se je pričelo razumevanje koristi mednarodne trgovine.

1.1 Teorija in razvoj mednarodne trgovine

V najširšem smislu je princip trgovine enak, ne glede na to, ali proces menjave blaga poteka med državami, ali znotraj neke države. Kljub temu Samuelson in Nordhaus (2004, str. 293-294) opredelita tri bistvene razlike med mednarodno trgovino in trgovino znotraj ene države:

¹ V obdobju med 16. in 18. stoletjem.

- Vzpostavljena mednarodna trgovina povečuje možnosti za trgovino.
- Obstaja samostojnost in suverenost narodov pri nacionalnih in trgovinskih odločitvah v mednarodni trgovini.
- Med različnimi državami se pojavijo menjalni tečaji, ki so osnova za vzpostavitev mednarodnih finančnih sistemov.

Države sodelujejo v mednarodni trgovini zaradi več razlogov. Mednje sodijo različnost naravnih surovin med državami, različnost kultur in okusov ter tudi najbolj pomembna različnost v proizvodnih stroških dobrin (Samuelson & Nordhaus, 2004, str. 294-295). Slednjo sta prva skušala pojasniti ekonomista Adam Smith in David Ricardo.

1.1.1 Smithova teorija absolutne prednosti

Proti koncu 18. stoletja in na začetku 19. stoletja sta, sprva Adam Smith in kasneje David Ricardo, postavila temelje za mednarodno trgovino, s katerimi sta razlagala koristi proste trgovine v svetu. Njuni deli sta sloneli na doktrini merkantilizma, ki se je razvila že v 16. stoletju. V svojem delu, *Wealth of Nations*, je Adam Smith opredelil teorijo absolutne prednosti. V svetu brez mednarodne trgovine na ceno dveh dobrin vplivajo dejavniki znotraj vsake države posebej. Odprtje mednarodne trgovine pomeni več kot samo izvažanje neke dobrine v drugo državo. Vpliva tudi na odločitev države, katero dobrino proizvajati, saj sprememba v povpraševanju povzroči, da se neka država specializira za proizvodnjo tiste dobrine, pri kateri ima absolutno prednost (je bolj učinkovita v proizvodnji) pred ostalim svetom (Pugel & Lindert, 1999, str. 32-36). Teorija absolutne vrednosti torej opisuje produktivnost ene države v primerjavi s produktivnostjo druge države.

Smithova predvidevanja v teoriji absolutne prednosti so bila v osnovi pravilna, vendar je bila v tej teoriji pomanjkljivost. Kaj naj proizvaja država, če proti ostalemu svetu nima nobene absolutne prednosti oziroma so druge države bolj učinkovite v proizvodnji vseh proizvodov? Odgovor na to vprašanje je podal ekonomist David Ricardo.

1.1.2 Ricardova teorija primerjalne prednosti

Ricardov prispevek k razumevanju mednarodne trgovine je bil pokazati primer, ko neka država nima nobene absolutne prednosti pred drugo državo v proizvodnji nekega proizvoda, in se le-ta mora specializirati za proizvodnjo tistega proizvoda pri katerem je relativno ali primerjalno bolj učinkovita od druge (Pugel & Lindert, 1999, str. 38). Država ima primerjalno prednost v proizvodnji tiste dobrine, katere oportunitetni stroški so v primerjavi s proizvodnjo ostalih dobrin nižji v tej državi, kot so oportunitetni stroški v ostalih državah.

Brez mednarodne trgovine je vsaka država omejena le na svojo proizvodnjo potrebnih dobrin, ter na svoje notranje povpraševanje po teh dobrinah. S prosto trgovino se možnosti proizvodnje dobrin povečajo, saj se poveča povpraševanje, hkrati pa se pojavi tudi različnost

proizvajalnih stroškov dobrin med državami. Pri prosti trgovini države usmerijo proizvodnjo dobrin na tista področja, kjer imajo primerjalno prednost (Samuelson & Nordhaus, 2004, str. 297).

1.2 Koristi od mednarodne trgovine

Ena izmed najbolj pomembnih lastnosti mednarodne trgovine je skupna korist vseh sodelujočih držav. Mednarodna trgovina je torej koristna, vendar so lahko zaradi nje prizadete posamezne skupine znotraj neke države, saj ima mednarodna trgovina močan vpliv na distribucijo dohodka (angl. *income distribution*). Teoretiki mednarodne trgovine opozarjajo, da so tipični negativni učinki na distribucijo dohodka naslednji (Krugman & Obstfeld, 2003, str. 3):

- Mednarodna trgovina lahko nasprotno učinkuje na lastnike resursov, ki so značilni za industrije, ki konkurirajo z uvoznimi posli, hkrati pa se ne morejo zaposliti v drugih industrijah (proizvodnjo je nemogoče seliti v drugo industrijo takoj in brez stroškov).
- Mednarodna trgovina lahko tudi spreminja distribucijo dohodka med različnimi skupinami, kot so delavci in lastniki kapitala.

Trgovina torej koristi za faktor, ki je specifičen za izvozni sektor vsake države posebej, vendar negativno vpliva za faktor, specifičen za uvozno-konkurenčni sektor, z negotovimi posledicami na spremenljive faktorje (Krugman & Obstfeld, 2003, str. 55).

Mednarodna trgovina je vir potencialnih koristi zaradi treh razlogov (Krugman & Obstfeld, 2003, str. 56-57):

- Potrošnja v ekonomiji brez mednarodne trgovine mora biti na nivoju proizvodnih zmognosti.
- V ekonomiji z mednarodno trgovino je možno potrošiti več dobrin kot v ekonomiji brez mednarodne trgovine
- Ker je možno z mednarodno trgovino potrošiti več dobrin, potem lahko sklepamo, da ima lahko vsak posameznik več koristi od mednarodne trgovine.

2 Osnove za razvoj in pregled teorij endogene rasti

Ekonomija je relativno mlada veda. Prve ekonomske misli, ki so jih prvi ekonomisti² sistematično predstavili v svojih delih, so bile zapisane konec 18. stoletja in v začetku 19. stoletja. Prva ekonomska dela so bila v svojem bistvu teorije gospodarske rasti.

² Smith, Ricardo, Malthus, itn.

2.1 Klasična ekonomska teorija rasti

Klasična ekonomija je bila torej prva moderna šola ekonomske misli. Klasični teoretiki so skušali pojasniti dejavnike, ki posledično vplivajo na gospodarsko rast. Zaradi obilja surovin in zemlje so vse klasične teorije temeljile na predpostavki, da na gospodarsko rast vpliva povečanje kapitala (Sušjan, 2002, str. 2). Povečanje kapitala je pomenilo, da se poveča proizvodnja, posledično pa se povečajo dobički. Zaradi večjih dobičkov so tudi večji prihranki, ki zopet vodijo v večanje kapitala.

Adam Smithova sistematična dela na področju ekonomije so predstavljala temelje ekonomske misli v klasični ekonomski teoriji. Med drugim je ugotovil, da je potrebno z večanjem kapitala vzporedno povečevati tudi proces delitve dela. Verjel je tudi, da je za ekonomski razvoj države potrebno vzpostaviti svobodno konkurenco, ki naj bi delovala po principu zakonov narave (Biography of Adam Smith, 2008).

David Ricardo je v svojem delu³ pojasnil, da se z večanjem kapitala in delovne sile ob dani zemlji pojavijo padajoči donosi. Posledica tega je bilo naraščanje cen proizvodov, rent in mezd delavcev, hkrati pa bi se zmanjšali dobički. Rešitev je Ricardo videl v mednarodni trgovini, saj bi ukinitve uvoznih omejitev in odprtje trgovine omogočilo uvoz cenejših proizvodov, s tem pa zaustavilo naraščanje cen proizvodov, rent in mezd, ter spodbudilo naraščanje dobičkov in gospodarske rasti (Biography of David Ricardo, 2008).

Na podoben problem, ki ga je izpostavil Ricardo s padajočimi donosi, je opozarjal tudi Thomas R. Malthus. V svoji teoriji je kritiziral visoke dobičke kapitalistov in nizke mezde delavcev. Zaradi varčnosti kapitalistov se dobički ne vračajo takoj v potrošnjo, kar povzroči izpad efektivnega povpraševanja, s tem pa negativen vpliv na gospodarsko rast (Sušjan, 2002, str. 3). Malthus je s svojo teorijo postavil osnove za kasnejšo keynesiansko ekonomsko politiko, ki je prevladovala v prvi polovici 20. stoletja.

Z zatonom klasične ekonomske teorije se je konec 19. stoletja pojavila tedaj nova ekonomska teorija, neoklasična ekonomska teorija.

2.2 Neoklasična teorija rasti in Solowov model

Novost, ki jo je prinesla neoklasična teorija rasti v ekonomiji, je bila utemeljitev neoklasične ekonomike na trgovini in ne več samo na proizvodnji, kot je bilo to značilno za klasično teorijo. Svobodna konkurenca v tržnem gospodarstvu omogoča primerno družbeno in politično okolje za neprekinjeno gospodarsko rast (Senjur, 2002, str. 140).

³ Essay on the Influence of a Low Price of Corn on the Profits of Stock (1815).

Prva ekonomista, ki sta podala idejo o formaciji kapitala kot razlog za rast življenjskega standarda, sta bila Harrod leta 1939 in Domar leta 1946. Šele Solow je dokončno oblikoval model rasti na podlagi produkcijske funkcije (Grossman & Helpman, 1991, str. 22).

V ekonomiji poleg delovne sile obstajata tako akumulacija kapitala kot tudi tehnološki napredek. Tehnološki napredek ima več dimenzij, med najbolj pomembne pa uvrščamo (Blanchard, 2006, str. 248):

- Tehnološki napredek omogoča večje količine agregatnega proizvoda ob danima kapitalu in delovne sile.
- Tehnološki napredek vodi k nenehnemu izboljševanju proizvodov.
- Tehnološki napredek vodi k izumljanju novih proizvodov.
- Tehnološki napredek omogoča večjo diferenciranost proizvodov.

Solowov model rasti⁴ (poznani tudi kot Solow-Swanov model rasti) predstavlja osnovo za večino kasnejših analiz rasti. Solowov model se osredotoča na štiri spremenljivke (Romer, 2006, str. 7-9):

- agregatni proizvod (Y),
- fizični kapital (K),
- delovna sila (L) ter,
- indeks tehnološkega napredka (A).

Fizični kapital, delovna sila in tehnološki napredek so produkcijski faktorji in skupaj tvorijo produkcijsko funkcijo, tako da:

$$Y(t) = F(K(t), A(t)L(t)), \quad (1)$$

kjer t predstavlja čas.

Tehnološki napredek A v produkcijski funkciji nastopa kot eksogena spremenljivka, AL pa predstavlja delo, merjeno v učinkovitostnih enotah (angl. *effective labor*). Gospodarska rast oziroma povečanje agregatnega proizvoda je posledica povečanja fizičnega kapitala, delovne sile in tehnološkega napredka (Romer, 2006, str. 9).

Produkcijsko funkcijo lahko zapišemo tudi v enostavnejši obliki, in sicer tako, da enačbo (1) delimo z AL in dobimo:

$$\frac{Y}{AL} = f\left(\frac{K}{AL}, 1\right), \quad (2)$$

⁴ Neoklasično teorijo rasti z eksogenim tehnološkim napredkom sta neodvisno razvila Solow leta 1956 in Swan prav tako leta 1956

kar lahko zapišemo kot:

$$y = f(k), \quad (3)$$

kjer y predstavlja proizvod na enoto učinkovitega dela (Y/AL) in k kapital na enoto učinkovitega dela (K/AL) (Romer, 2006, str. 10). Ob upoštevanju predpostavke, da produktivnost delovne sile raste s stopnjo ($g_A = n + g + \delta$)⁵, dobimo (Grossman & Helpman, 1991, str. 24):

$$A(t) = e^{g_A t} \quad (4)$$

Predpostavljamo tudi, da gospodinjstvo privarčuje konstantni del svojega celotnega dohodka. Agregatno varčevanje je torej sY . Prihranki so uporabljeni za financiranje investicij, ki prispevajo k povečanju kapitala v ekonomiji. Če je kapital enak agregatnim prihrankom, potem velja (Grossman & Helpman, 1991, str. 24):

$$\dot{K} = sALf(k), \quad (5)$$

kjer je $\dot{K}$ povečanje kapitala. Združimo enačbi (3) in (4), da dobimo:

$$\dot{k} = sf(k) - g_A k \quad (6)$$

Obe funkciji, ($sf(k)$) in ($g_A k$), sta prikazani na grafu, ki se nahaja v prilogi (glej Priloga 1).

Solow je svojem modelu predvidel, da v agregatni proizvod per capita v ustaljenem stanju raste sorazmerno z rastjo tehnološkega napredka. Stopnja tehnološkega napredka v tem neoklasičnem modelu je fiksna in je eksogeno določena (Deme & Graddy, 2006).

Neoklasična teorija rasti je prevladovala v ekonomiji nekaj desetletij, predvsem zaradi njene matematične elegantnosti ter dobrega pojasnjevanja ekonomskih dogodkov v okolju. Proti koncu 80-tih let 20. stoletja se je pojavilo nezadovoljstvo nad zgoraj omenjeno teorijo, saj naj bi obstajale velike pomanjkljivosti tako v teoriji kot tudi v empiričnih študijah. Neoklasična teorija rasti pravi, da je dolgoročna rast posledica tehnološkega napredka, vendar pa hkrati ne opredeljuje ekonomskih determinant le-tega (Dornbusch, Fischer & Startz, 2001, str. 66).

Kot odgovor na pomanjkljivosti neoklasične teorije rasti so ekonomisti⁶ modificirali produkcijsko funkcijo, ki omogoča pojasnitev izvora tehnološkega napredka. Neoklasični model namreč predvideva, da tehnološki napredek nastaja v ustanovah pod okriljem države,

⁵ n predstavlja stopnjo rasti prebivalstva, g stopnjo tehnološkega napredka in δ stopnjo deprecije kapitala oziroma stopnjo amortizacije kapitala.

⁶ Za dodatno diskusijo glej: Romer (1986), Lucas (1988), Grossman & Helpman (1991), Coe & Helpman (1995).

nato pa ga dajejo v brezplačno uporabo podjetjem. Vendar tehnološki napredek ne nastaja le na univerzah in inštitutih, temveč ga velik del nastaja tudi znotraj podjetniškega sektorja, ter ima svojo ceno (Sušjan, 2002, str. 16-17). V teoriji endogene rasti torej tehnološki napredek ni več obravnavan kot eksogena spremenljivka, temveč kot endogena spremenljivka.

2.3 Teorije endogene rasti

Proti koncu 80-tih let prejšnjega stoletja so se pričeli prvi poskusi endogenizacije tehnološkega napredka v neoklasični teoriji rasti, in sicer na dva načina. Prvi način, ki ga je leta 1986 razvil Romer, je koncept učenja z delom in uporabo (angl. *learning-by-doing*) kot vir tehnološkega napredka. Drugi način pa upošteva človeški kapital ter dejavnost raziskav in razvoja, za katere sta temelje neodvisno postavila Romer in Lucas (Sušjan, 2002, str. 16-17).

Endogenizacija pomeni, da je dolgoročna gospodarska rast odvisna ne samo od eksogenih tehnoloških parametrov, temveč tudi od endogenih fiskalnih odločitev, politik mednarodne trgovine, R&R⁷ aktivnosti, itn. Tehnološki napredek je posledica endogenih odločitev investiranja podjetnikov v R&R aktivnosti, ter tudi vladnih politik glede nadzorovanja in vplivanja na investiranje (Bhagwati, 1998, str. 528).

Teorije endogene rasti domnevajo, da endogeno določen kapital znanja in prelivanje znanja (angl. *knowledge spillovers*) prispevajo k gospodarski rasti. Teorije endogene rasti torej opredeljujejo, da znanje, ki se je akumuliralo skozi R&R aktivnosti, učenje z delom in uporabo ter naložbe v izobraževanje, povzroči pojav eksternalij, ki posledično vpliva na naraščanje dohodka (angl. *increasing returns*) v agregatnem proizvodu v ekonomiji. R&R aktivnost poveča produktivnost tako v podjetju, ki se ukvarja z R&R aktivnostmi, kot tudi v podjetju, ki se je odločilo, da bo sprejelo oziroma kupilo inovativne rešitve, ki so posledica R&R aktivnosti (Deme & Graddy, 2006).

2.3.1 Raziskave in razvoj kot vir tehnološkega napredka

Najenostavnejša oblika modela endogene rasti z raziskavami in razvojem kot virom tehnološkega napredka vsebuje štiri spremenljivke, in sicer (Romer, 2006, str. 101-102):

- agregatni proizvod (Y),
- fizični kapital (K),
- delovna sila (L) ter,
- indeks tehnološkega napredka (A).

Model vsebuje dva sektorja, proizvodni sektor ter R&R sektor. Del delovne sile, a_L , je zaposlen v R&R sektorju, drugi del delovne sile, $(1 - a_L)$, pa je zaposlen v proizvodnem

⁷ R&R je kratica za raziskave in razvoj.

sektorju. Prav tako moramo upoštevati, da je del kapitala, a_K , uporabljen v R&R sektorju, del kapitala, $(1 - a_K)$, pa v proizvodnem sektorju. Tako a_L kot tudi a_K sta eksogeno dane in konstantne vrednosti (Romer, 2006, str. 102).

Obrazec za agregatni proizvod je naslednji (Romer, 2006, str. 102):

$$Y(t) = [(1 - a_K)K(t)]^\alpha [A(t)(1 - a_L)L(t)]^{1-\alpha}, \quad (7)$$

kjer t predstavlja čas. Poleg izrazov $(1 - a_K)$ in $(1 - a_L)$ ter zaradi omejitve Cobb-Douglasove⁸ funkcijske oblike, je ta produkcijska funkcija identična prejšnjemu modelu (tj. Solowov model). Zgornja enačba vsebuje konstantne donose na kapital in delovno silo (angl. *constant returns to capital and labor*): z dano tehnologijo, podvojitev vložkov podvoji količino agregatnega proizvoda (Romer, 2006, str. 102).

Tvorjenje novih idej je odvisno od količin kapitala in delovne sile angažirane v R&R aktivnosti, ter od nivoja tehnologije. Po dani predpostavljeni Cobb-Douglasovi proizvodni funkciji, potem lahko zapišemo (Romer, 2006, str. 102):

$$\dot{A}(t) = B[a_K K(t)]^\beta [a_L L(t)]^\gamma A(t)^\theta, \quad B > 0, \beta \geq 0, \gamma \geq 0, \quad (8)$$

kjer je B parameter premika. Parameter θ odraža učinek obstoječega kapitala znanja na uspešnost R&R aktivnosti. Učinek je lahko dvosmeren. Po eni strani lahko pretekla odkritja zagotavljajo ideje in orodja za prihodnja odkritja. V tem primeru je parameter θ pozitiven. Po drugi strani pa so najmanj zahtevna odkritja odkrita prva. V tem primeru je vse težje izumljati nova odkritja, ko je kapital znanja vse večji, zato je parameter θ negativen.

Kot tudi v Solowem modelu, je varčevalna stopnja dana eksogeno in je konstantna. Tako je (Romer, 2006, str. 102):

$$\dot{K}(t) = sY(t), \quad (9)$$

kjer je $\dot{K}$ povečanje kapitala. Rast prebivalstva prav tako obravnavamo kot eksogeno (Romer, 2006, str. 102):

$$\dot{L}(t) = nL(t), \quad n \geq 0, \quad (10)$$

kjer je $\dot{L}$ povečanje delovne sile. Model raziskav in razvoja kot vir tehnološkega napredka je skladen z realnostjo, saj imajo najbolj razviti sektorji v razvitih državah največji delež človeškega kapitala zaposlenega v R&R sektorju (Sušjan, 2002, str. 21).

⁸ Cobb-Douglasova funkcija je $F(K, AL) = K^\alpha (AL)^{1-\alpha}$, $0 < \alpha < 1$. Funkcija je enostavna za analizo, uporabna in je dober približek aktualnim produkcijskim funkcijam. Zapišemo jo lahko tudi kot $f(k) = k^\alpha$.

2.3.2 Koncept učenja z delom in uporabo kot vir tehnološkega napredka

Ideja koncepta učenja z delom in uporabo je, da takoj, ko posamezniki ali podjetja ustvarijo proizvode, nehote že razmišljajo tako o njihovih izboljšavah kot tudi o izboljšavah produkcijskih procesov. Akumulacija znanja tako ni rezultat namernega navora, ampak kot običajne gospodarske aktivnosti (angl. *conventional economic activity*). To vrsto akumulacije znanja imenujemo koncept učenja z delom in uporabo (Romer, 2006, str. 120-121).

Ko je učenje z delom in uporabo vir tehnološkega napredka, stopnja akumulacije znanja v primerjavi z modelom, kjer so raziskave in razvoj vir tehnološkega napredka, ni več toliko odvisna od investiranja v R&R aktivnosti, ampak koliko je novega znanja ustvarjenega z običajno gospodarsko aktivnostjo. Produkcijsko funkcijo zapišemo (Romer, 2006, str. 120-121):

$$Y(t) = K(t)^\alpha [A(t)L(t)]^{1-\alpha} \quad (11)$$

Najenostavnejši primer učenja z delom in uporabo je primer, ko se učenje pojavi kot stranski pojav produkcije novega kapitala. Ker je znanje funkcija fizičnega kapitala, tako potem ostane le ena endogena spremenljivka (Romer, 2006, str. 121):

$$A(t) = BK(t)^\phi, \quad B > 0, \phi > 0 \quad (12)$$

Če združimo enačbi (11) in (12), dobimo:

$$Y(t) = K(t)^\alpha B^{1-\alpha} K(t)^{\phi(1-\alpha)} L(t)^{1-\alpha} \quad (13)$$

Ker tudi velja, da je $\dot{K}(t) = sY(t)$, potem je dinamika K :

$$\dot{K}(t) = sB^{1-\alpha} K(t)^\alpha K(t)^{\phi(1-\alpha)} L(t)^{1-\alpha} \quad (14)$$

Če je vrednost ϕ manj kot 1, je dolgoročna gospodarska rast funkcija stopnje rasti prebivalstva, n . Če je vrednost ϕ več kot 1, potem je rezultat eksplozivna gospodarska rast. Pri vrednosti ($\phi = 1$), je rezultat eksplozivna rast, če je n pozitiven, in rast v ustaljenem stanju, če je ($n = 0$).

Za analizo je najbolj zanimiv zadnji primer, ko velja ($\phi = 1$) in ($n = 0$), potem lahko produkcijsko funkcijo zapišemo kot (Romer, 2006, str. 121-122):

$$Y(t) = bK(t), \quad b \equiv B^{1-\alpha} L^{1-\alpha} \quad (15)$$

Kot je razvidno iz zgornje enačbe, lahko sklepamo, da je agregatni proizvod proporcionalen fizičnemu kapitalu. Model endogene rasti na podlagi učenja z delom in uporabo torej predpostavlja, da tehnološki napredek nastaja kot stranski proizvod investiranja podjetij v fizični kapital (Sušjan, 2002, str. 18). Model je bil deležen kritike, saj zaradi predpostavke o prelivanju znanja, bi moral biti ves tehnološki napredek, ki tako nastane, brezplačno in istočasno na voljo vsem podjetjem v gospodarstvu.

3 Mednarodna trgovina in teorije endogene rasti

Povezava med rastjo in mednarodno trgovino je dolgo časa begala tako teoretike kot tudi politike. Mednarodna trgovina ima lahko veliko število učinkov na inovacije proizvodov znotraj države, posledično pa tudi na gospodarsko rast države. Vendar so pozitivni učinki mednarodne trgovine močno odvisni od mednarodnega prelivanja znanja (Feenstra, 2004, str. 338). V primeru, da ni mednarodnega prelivanja znanja, mednarodna trgovina ne more vplivati na gospodarsko rast države.

Glede na teorije endogene rasti, lahko mednarodna trgovina in neposredne tuje investicije spodbudita tehnološko razpršitev in prispevata k gospodarski rasti (Deme & Graddy, 2006). Ekonomisti, kot so Romer, Grossman in Helpman ter drugi, so v svojih delih poudarjali vlogo mednarodne trgovine in mednarodne razpršitve znanja in inovacij.

3.1 Grossman-Helpmanov model

Grossman in Helpman v svojem modelu dokazujeta, da če podjetje trguje s svojimi proizvodi, ki vsebujejo kapital znanja, lahko ostala podjetja koristijo prednosti uporabe in imitacijo znanja uporabljenega v teh proizvodih v svojih produkcijskih procesih. Poudarjata, da trgovina prispeva k razpršitvi znanja predvsem skozi proces imitacije (Deme & Graddy, 2006). Kasnejše študije so pokazale, da trgovina in neposredne tuje investicije motivirajo razvite države, da morajo le-te biti še bolj inovativne, hkrati pa morajo omogočiti državam v razvoju dostop do svojega znanja pridobljenega z R&R aktivnostmi.

Grossman-Helpman model identificira štiri izrazite mehanizme, zaradi katerih zunanja trgovina vpliva na gospodarsko rast neke države (Grossman & Helpman, 1991, str. 237-238):

- Mednarodna menjava odpre komunikacijske kanale, ki pospešijo prenos tehnoloških informacij.
- Mednarodna konkurenca spodbuja podjetnike v posameznih državah, da sledijo novim in izvirnim idejam ter tehnologijam. Posledično mednarodna trgovina zmanjšuje možnost podvajanja inovacij v R&R aktivnostih.
- Mednarodna trgovina poveča velikost trga, v katerem deluje neko podjetje.
- Mednarodna trgovina omogoča realokacijo resursov, ki nastopijo ob odprtju trgovine med različnimi državami.

3.1.1 Opis Grossman-Helpman modela

Grossman-Helpmanov model je dvo-državni model, in skuša pojasniti, kako se trgovina razvija in spreminja skozi čas, medtem ko se pojavljajo nove različice diferenciranih proizvodov, ki so posledica investicij in R&R aktivnosti. Pomembna lastnost Grossman-Helpman modela je, da je splošno znanje v vsaki državi brezplačno in je istočasno na voljo tuji državi (Borkakoti, 1998, str. 428).

Model vsebuje dve državi, A in B , dva sektorja, Z in Y , ter dva produkcijska faktorja, človeški kapital (H) in nekvificirano delovno silo (L). Sektor Z proizvaja iste vrste proizvodov, sektor Y pa proizvaja raznolike diferencirane in inovativne proizvode. Model predpostavlja, da imajo vsi potrošniki enake preference, potrebe pa predstavljajo neskončen niz potrošnje dveh dobrin, z začetkom v času t . Oblika obrazca je torej (Borkakoti, 1998, str. 428):

$$U_t = \int_t^{\infty} e^{-\rho(\tau-t)} [\sigma \log C_y(\tau) + (1 - \sigma) \log C_z(\tau)] d\tau \quad (16)$$

kjer je ($0 < \sigma < 1$), σ je subjektivna diskontna stopnja, $C_z(\tau)$ je potrošnja dobrine Z v času τ , $C_y(\tau)$ predstavlja indeks potrošnje diferenciranih in inovativnih proizvodov v času τ , kadar je $C_y = D^9$. Funkcija koristi pomeni, da tipičen potrošnik potroši σ za diferencirane in inovativne proizvode Y , ter da potrošnik potroši $(1 - \sigma)$ za proizvode Z . Ta analiza se lahko uporabi na ravni države, kot tudi celotnega sveta, saj se predpostavlja, da so si potrošniki identični.

Če E predstavlja svetovno porabo tako, da velja ($E = E^A + E^B$), kjer je E^i , $i = A, B$ agregatna poraba i -te države. Drugače povedano, E^i je delež svetovne potrošnje potrošnikov i -te države. Ta potrošnja je prav tako odvisna od mednarodne trgovine in finančnih sredstev. Če je r^i obrestna mera obveznic izdanih s strani podjetij v i -ti državi, potem v primeru popolne kapitalne mobilnosti, izravnava denarnih enot zagotavlja, da ($r^A = r^B = r$), ko velja ($r = \rho$) v vsakem τ . V nasprotnem primeru, ko obstaja popolna kapitalna nemobilnost, velja (Borkakoti, 1998, str. 428-429):

$$\frac{E_t}{E^i} = r^i - \rho, \quad i = A, B \quad (17)$$

Nominalna obrestna mera konvergira k subjektivni diskontni stopnji, če se državni delež potrošnje približuje konstanti.

Na produkcijski strani, za proizvod Z velja (Borkakoti, 1998, str. 429):

⁹ Indeks potrošnje D je označen kot CES funkcija (angl. *constant-elasticity-of-substitution*), in sicer $D = [\int_0^A x(j)^{\zeta} dj]^{1/\zeta}$, kjer je $0 < \zeta < 1$.

$$p_z = c_z(w_L^i, w_H^i), \quad i = A, B \quad (18)$$

kjer je c_z strošek enote, p_z ceno proizvoda Z , ter w_L in w_H pa predstavljata plačo nekvalificirani delovni sili ter človeškemu kapitalu. Proizvod Z se proizvaja v obeh državah. Za diferencirane in inovativne proizvode, Y , se predpostavlja da se jih izdeluje le v tisti državi, kjer je bil proizvod Y izumljen. Strošek posamezne enote je $c_x(w_L^i, w_H^i)$. Cena proizvoda Y je torej (Borkakoti, 1998, str. 429):

$$p^i = \frac{c_x(w_L^i, w_H^i)}{\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1, \quad i = A, B \quad (19)$$

Vsak proizvajalec posamezne različice diferenciranega proizvoda Y ima dobiček, ki je enak prodajnemu dohodku krat $(1 - \alpha)$. Podjetje ima naslednjo prodajo števila različice x (Borkakoti, 1998, str. 429):

$$x^i = \frac{\sigma E(p^i)^{1-\epsilon}}{n^A(p^A)^{1-\epsilon} + n^B(p^B)^{1-\epsilon}}, \quad i = A, B \quad (20)$$

kjer je n^i število podjetij, ki proizvajajo inovativne proizvode v i -ti državi, in $\epsilon = 1/(1 - \alpha)$ je elastičnost povpraševanja. Enačba (20) predstavlja pogoj za tržno čistost (angl. *market clearing condition*). Če je E določen kot enota, potem vsako podjetje zasluži dobiček podan z naslednjim obrazcem (Borkakoti, 1998, str. 429):

$$\pi^i = \frac{(1-\alpha)\sigma(p^i)^{1-\epsilon}}{n^A(p^A)^{1-\epsilon} + n^B(p^B)^{1-\epsilon}}, \quad i = A, B \quad (21)$$

Naj bo K_n^i merilo kapitala znanja, ki odseva brezplačno razpoložljivo količino običajnih znanstvenih in inženirskih informacij v i -ti državi, $i = A, B$. Strošek proizvodnje nove različice je $c_Y(w_L^i, w_H^i)/K_n^i$. Predpostavljamo, da je znanje brezplačno in je istočasno na voljo po svetu, tako da je za svet značilno popolno mednarodno prelivanje znanja. To pomeni, da velja $K_n^A = K_n^B = K_n$. Velja tudi ($K_n = n$), kjer je ($n = n^A + n^B$) celotno število vseh različic proizvodov izumljenih v svetu. Naj bo v^i tržna vrednost delnice podjetja v i -ti državi, $i = A, B$. Podjetja se prosto zaposlujejo v R&R aktivnostih, če so podjetja le dovolj dobičkonosna za to. Potem velja (Borkakoti, 1998, str. 429-430):

$$v^i = \frac{c_Y(w_L^i, w_H^i)}{n}, \quad i = A, B \quad (22)$$

Enačba (22) nam pove, da strošek razvoja nove različice proizvoda ne sme preseči vrednosti podjetja. Globalno prelivanje znanja namiguje, da ne obstajajo priložnosti izravnovanja denarnih vrednosti. Tako velja pogoj za prosti vstop (Borkakoti, 1998, str. 430):

$$\frac{\pi^i}{v^i} + \frac{\dot{v}^i}{v^i} = r^i, \quad i = A, B \quad (23)$$

Z diferenciacijo enačbe (22) v odnosu s časom z upoštevanjem, da so faktorji cen konstanti in so obrestne mere globalno enake, ter substitucijo v enačbi (23), dobimo naslednje (Borkakoti, 1998, str. 430):

$$\frac{\pi^i}{v^i} = \rho + g, \quad i = A, B \quad (24)$$

kjer je ($g = \dot{n}/n$) in ($\rho = r^A = r^B$). Spremenljivka g predstavlja stopnjo, pri kateri so izumljene nove različice, in prav tako stopnjo rasti globalnega znanja.

Pogoj za ravnotežje v sektorju Z je (Borkakoti, 1998, str. 430):

$$Z^A + Z^B = \frac{(1 - \sigma)}{p_z}, \quad (25)$$

kjer je ($Z^A + Z^B$) agregatna ponudba in $(1 - \sigma)/p_z$ je agregatno povpraševanje, tako da je ($E = 1$) in $(1 - \sigma)$ del potrošnje posvečen proizvodu Z.

Spremenljivke L^i in H^i , $i = A, B$ so eksogeno dane v ponudbi kot nekvalificirana delovna sila in človeški kapital. Naj bo ($\chi^i = n^i x^i$) agregatni proizvod inovativnih proizvodov in ($\xi^i = n^i/n$) del diferenciranih proizvodov proizvedenih v i -ti državi. Potem velja pogoj za tržno ravnotežje (Borkakoti, 1998, str. 430):

$$a_\gamma(w_L^i, w_H^i) \xi^i g^i + a_x(w_L^i, w_H^i) \chi^i + a_z(w_L^i, w_H^i) Z^i = \begin{bmatrix} L^i \\ H^i \end{bmatrix}, \quad (26)$$

kjer vektorja $a_x(\cdot)$ in $a_z(\cdot)$ predstavljata enoto vložka koeficientov v inovativnem sektorju in običajnem sektorju, medtem ko vektor $a_\gamma(\cdot)$ predstavlja enoto vložka koeficienta v R&R sektorju, s tem da je ($g = \dot{n}/n$) stopnja razvoja proizvoda v i -ti državi.

Alokacija sredstev R&R aktivnosti v ustaljenem stanju, v sektorju Z in sektorju Y, ostanejo fiksne čez čas v vsaki državi posebej. Ko neka država zaposli R&R aktivnosti v ustaljenem stanju, morajo biti izpolnjeni pogoji podani v enačbi (22). Pogoji v enačbi (22) ter pogoji v enačbi (24) napeljujejo na naslednji obrazec (Borkakoti, 1998, str. 431):

$$\frac{\pi^A}{c_\gamma(w_L^A, w_H^A)} = \frac{\pi^B}{c_\gamma(w_L^B, w_H^B)} \quad (27)$$

Z upoštevanjem enačb (19) in (21), ter preuredimo enačbo (27), dobimo:

$$\frac{c_x(w_L^A, w_H^A)^{1-\epsilon}}{c_Y(w_L^A, w_H^A)} = \frac{c_x(w_L^B, w_H^B)^{1-\epsilon}}{c_Y(w_L^B, w_H^B)} \quad (28)$$

Če predpostavimo, da so lahko faktorji intenzivnosti sektorjev postavljene enako, so pogoji v enačbah (18) in (28) izpolnjeni istočasno, tako da je cenovni faktor globalno identičen. Teorem enakosti cenovnega faktorja velja v ustaljenem stanju, če države proizvajajo nekaj tradicionalnih proizvodov iste vrste in nekaj diferenciranih proizvodov, ter če ni popolnih preobratov faktorskih intenzivnosti (Borkakoti, 1998, str. 431).

3.1.2 Značilnosti Grossman-Helpmanovega modela

Rastoče ekonomije ustvarjajo konstantno naraščajoče količine proizvodov, storitev ter njihovih različic in substitutov, hkrati pa se ves čas povečuje njihova kvaliteta (Grossman & Helpman, 1991, str. 334). Gospodarska rast se povečuje z akumulacijo vložkov v agregatni proizvodnji ali s povečevanjem produktivnosti danih virov. Tradicionalno se je ekonomska teorija fokusirala na faktor akumulacije vložkov, ki naj bi bil gonilna sila gospodarske rasti, čeprav je bilo znano, da so koristi povečanja produktivnosti potrebna za vzdrževanje investicij na dolgi rok.

Prednost Grossman-Helpmanovega modela je, da se tehnološki napredek ne obravnava več kot eksogeno dano spremenljivko. Slabost prejšnjih modelov je bila, da se empirični dokazi nikakor niso ujemali s teorijo. Tehnološki napredek kot eksogena spremenljivka bi bila sprejemljiva v primeru analize gospodarske rasti modernih industrijskih ekonomij, če bi napredek v industrijskem know-howu avtomatično sledil osnovnim znanstvenim odkritjem ter če bi raziskave vodile netržne sile (Grossman & Helpman, 1991, str. 334).

Bistvo Grossman-Helpmanovega modela je, da temelji na nenehnih industrijskih inovacijah. Podjetja namenijo sredstva R&R aktivnostim, če so pričakovani donosi oziroma monopolni dobički večji od stroškov investicij v R&R aktivnosti. Večina investicij se vrača v obliki ekonomskih rent v nepopolnih trgih proizvodov. Tako so monopolni dobički posameznih podjetij gonilna sila za gospodarsko rast, saj spodbujajo R&R aktivnosti. Okoliščine, kot so različnost proizvodov, kapitalnih trgov in drugih faktorjev, bistveno vplivajo tako na stroške R&R aktivnosti kot tudi na pričakovane donose. S pomočjo prelivanja znanja R&R aktivnosti, podjetja lahko dosegajo nova tehnološka odkritja z manjšimi stroški investicij namenjenih R&R aktivnosti. Posledično se z zmanjšanjem stroškov R&R aktivnosti pojavi tendenca, ki povzroči zmanjševanje dobičkov. Za vzdrževanje rasti na dolgi rok je torej potrebno nenehno povečevati produktivnost.

3.2 DOS model

Model, ki so ga razvili Dinopoulos, Oehmke in Segerstrom leta 1993 sloni na R&R tekmah, v katerih skušajo priti podjetja v primeru zmage do začasnih monopolov zaradi patentnih

pravic. Gre za periodično vpeljavo novih proizvodov, ki nadomestijo stare proizvode (Borkakoti, 1998, str. 440-441). Zaradi nenehnega izumljanja proizvodov in zastarevanja starih proizvodov, se premoženje celotne svetovne ekonomije večja periodično.

3.2.1 Opis DOS modela

DOS model rasti predstavlja podoben teoretičen okvir kot Grossman-Helpman model, predstavljen zgoraj, vendar vsebuje nekaj novih elementov. DOS model je model trgovinske interakcije dveh držav, domače in tuje. Obe državi imata v modelu določen fiksen kapital (K) in delovno silo (L), tako da (Borkakoti, 1998, str. 435):

- $\bar{K} = K + K^*$,
- $\bar{L} = L + L^*$,

kjer $\bar{K}$ predstavlja globalno vrednost kapitala, K vrednost kapitala domače države in K^* vrednost kapitala tuje države. $\bar{L}$ predstavlja vrednost globalne delovne sile, L vrednost delovne sile domače države in L^* vrednost delovne sile tuje države.

Model DOS predpostavlja tri sektorje, in sicer zunanje-blagovni sektor (Y), visoko-tehnološko-industrijski sektor (X), ter R&R sektor (R). R&R sektor se ukvarja z R&R storitvami, katerih namen je inoviranje visoko kvalitetnih proizvodov za visoko-tehnološko-industrijski sektor. Inovacije proizvodov potekajo v visoko-tehnološko-industrijskem sektorju, tako da lahko novi inovativni proizvodi nadomestijo stare že obstoječe proizvode. V zunanje-blagovnem sektorju ni inoviranja proizvodov (Borkakoti, 1998, str. 435).

Agregatni proizvod je rezultat uporabe vložkov, K in L ¹⁰. Če w_K predstavlja rento in w_L predstavlja mezdo, potem je prevladujoči faktor določitve cen funkcija stroškov na posamezno enoto:

$$c_i = c_i(w_K, w_L), \quad i = X, Y, R \quad (29)$$

Če funkcijo stroškov na posamezno enoto razširimo na c_{ij} , potem (Borkakoti, 1998, str. 435):

$$c_{ij} = \frac{\partial c_i}{\partial w_j}, \quad i = X, Y, R \quad j = K, L \quad (30)$$

Pogoj za faktorsko intenziteto je določen tako, da je w_L enak za vsako enoto in w_K relativna renta kapitala (Borkakoti, 1998, str. 435):

$$\frac{c_{KR}(w_K)}{c_{LR}(w_K)} > \frac{c_{KX}(w_K)}{c_{LX}(w_K)} > \frac{c_{KY}(w_K)}{c_{LY}(w_K)} \quad (31)$$

¹⁰ Po neoklasični produkcijski funkciji.

Zgornja neenakost pomeni, da je R&R sektor relativno najbolj kapitalno intenziven sektor, zunanje-blagovni sektor pa najmanj kapitalno intenziven sektor. Na strani potrošnje, DOS model predvideva, da so globalno vsi potrošniki identični, tako da je funkcija koristnosti (angl. *utility function*) definirana kot (Borkakoti, 1998, str. 435-436):

$$u = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \log U(\cdot) dt \quad (32)$$

kjer ρ predstavlja subjektivno diskontno stopnjo, ki je pozitivna konstanta, $U(\cdot)$ pa je trenutna funkcija koristnosti (angl. *instantaneous utility function*). Obrazec trenutne koristnosti je torej (Borkakoti, 1998, str. 435-436):

$$U(x_1, x_2, \dots) = [\prod_{j=1}^n (\sum_{i=0}^{\infty} \alpha^i x_{j+Ni})] [\prod_{k=n+1}^N x_k] \quad (33)$$

Funkcija koristnosti, kjer je $(\alpha > 1)$ in x_j predstavlja količino j -tega proizvoda ob predpostavki, da je N število industrij, n število industrij v visoko-tehnološkem sektorju in $(N - n)$ predstavlja število industrij v zunanje-blagovnem sektorju. Vsaka visoko-tehnološka industrija ima števno neskončno število substitutov, tako da zapišemo skupino proizvodov $j(j = 1, 2, \dots, n)$, ki vsebuje proizvode $(j, N + j, 2N + j, \dots)$. Nekateri proizvodi še niso izumljeni, tako da se lahko potroši le končno število proizvodov v vsakem trenutku v času. Predpostavljamo, da so novi proizvodi izumljeni v zaporedju, to pomeni, če je proizvod j izumljen kot prvi, potem bodo izumljeni tudi proizvodi $(j + 1, j + 2)$, itn. Omejitev $(\alpha > 1)$ ima ekonomski pomen. Pomeni, da je vsak nov proizvod v isti skupini proizvodov izboljšava že obstoječih proizvodov. Če je cena starega proizvoda enaka novemu proizvodu, potem je nov proizvod popolni substitut staremu. (Borkakoti, 1998, str. 436).

Obstaja N število dobrin v času 0 in vsa podjetja imajo globalno znanje za proizvajanje proizvodov $(1, 2, \dots, N)$. Čas 0 prav tako predstavlja R&R konkurenco med podjetji v svetu za izumljanje preostalih izboljšanih proizvodov $(N + 1, N + 2, \dots, N + n; 2N + 1, 2N + 2, \dots, 2N + n, \dots)$. R&R konkurenca prevzame obliko zaporedja R&R konkuriranja med podjetji. Predpostavljamo, da se i -to podjetje začne j -to tekmo za proizvajanje količine razvojnih storitev, R_{ij} , skozi čas j -te tekme. Zmagovalec oziroma podjetje, ki je najbolj konkurenčno v tej R&R aktivnosti, postane proizvajalec na novo izumljenih proizvodov za čas veljavnosti patenta, $(T > 0)$. Ko preteče veljavnost patenta, tehnologija in znanje proizvajanja tega proizvoda postane splošno znanje, ki je na voljo vsem podjetjem v svetu (Borkakoti, 1998, str. 436).

Čas, ki se potrebuje za j -to inovacijo je padajoča funkcija agregatnih R&R storitev v svetu:

$$\bar{t}_j = (\bar{R}_j), \quad h' < 0, \quad h'' > 0, \quad (34)$$

kjer je $\bar{t}_j$ dolžina j -te tekme in $R_j(\equiv \sum_i R_{ij})$ so agregatne R&R storitve i -tih podjetij v j -ti tekmi. Večje kot so sredstva posvečena tekmi, hitrejša je stopnja ob kateri se pojavi inovacija. Večji ko je del R&R aktivnosti posvečen tekmi, večja je tudi verjetnost, da podjetje tekmo zmaga. Upoštevamo, da je dolžina tekme deterministična funkcija, enačba (34), vendar vseeno obstaja negotovost za vsako podjetje in vsako državo.

Predpostavljamo, da obstaja svetovni kapitalni trg, ki zalaga podjetja s potrošniškimi prihranki, da se lahko financira in izvršuje R&R aktivnosti. Kapitalni trg se očisti (angl. *clears*) v vsakem trenutku t , ravnotežno stopnjo obresti pa zapišemo kot $r(t)$. Vsako podjetje si lahko sposodi denar z izdajo tvegane obveznice, ki ima lahko negativne ali pozitivne dohodke, glede na to, ali R&R tekmo izgubi ali zmaga (Borkakoti, 1998, str. 437).

Cene proizvodov v R&R storitvenem sektorju in zunanje-blagovnem sektorju so enake stroškom enote posameznega sektorja v vsakem trenutku v prevladi popolne konkurence. Cene so enake stroškom posamezne enote tudi v visoko-tehnološko-industrijskem sektorju, vendar takrat, ko čas veljavnosti patenta poteče. Pogoji, kjer je dobiček enak nič (angl. *zero-profit condition*), velja za zgoraj navedene primere. Za dominantna podjetja v visoko-tehnološko-industrijskem sektorju je določanje cen zapletena stvar, toda s tem lahko ta podjetja ustvarjajo visoke dobičke. V vsaki posamezni skupini proizvodov je lahko le eno podjetje dominantno. Če proizvaja proizvod j , potem predstavlja konkurenco le manj konkurenčnim podjetjem, ki proizvajajo manj kvalitetne proizvode ($j - N$) v času t (Borkakoti, 1998, str. 437).

Naj bo $\bar{E}$ svetovna potrošnja v času. Enačbi (32) in (33), svetovna potrošnja proizvodov v j -ti skupini proizvodov je $(\bar{E}/N)$, kjer je N končno število skupin proizvodov. Lahko izračunamo Nash-Bertrandovo ravnotežje, če tako dominantna podjetja kot tudi manj konkurenčna podjetja istočasno postavljajo cene. Če p_x označuje ceno dobrin proizvedenih s strani manj konkurenčnih podjetij, potem je p_x enak strošku enote v visoko-tehnološko-industrijskem sektorju. Če p^d označuje ceno dobrin proizvedenih s strani dominantnih podjetij, potem velja ($p^d > p_x$) ali ($p^d = \alpha p_x$), kjer je ($\alpha > 1$). Potrošniki so indeferentni v zapravljanju vseh $(\bar{E}/N)$ za proizvod j in v zapravljanju $\bar{E}/N$ za proizvod $(j - N)$. Predpostavljamo, da vsi potrošniki kupujejo pri dominantnih podjetjih. Če je p^d večji od αp_x , potem dominantno podjetje nima prodajnih dohodkov. Če je p^d manjši od αp_x , potem manj konkurenčna podjetja nimajo prodajnih dohodkov. Dobiček dominantnega podjetja je (Borkakoti, 1998, str. 437):

$$\pi(p^d) = \begin{cases} 0, & \text{če } p^d > \alpha p_x \\ (p^d - p_x) \bar{E}/p^d N, & \text{če } p^d \leq \alpha p_x \end{cases} \quad (35)$$

Dobiček dominantnega podjetja je maksimiran, ko je ($p^d = \alpha p_x$), medtem ko manj konkurenčna podjetja ovirajo dominantno podjetje pred zaračunavanjem cen višjih od αp_x , tako da so maksimalni dobički v vsakem trenutku (Borkakoti, 1998, str. 437):

$$\pi^d = b \bar{E}/N, \quad b = (\alpha - 1), \alpha > 0 \quad (36)$$

V ustaljenem stanju, so vrednosti, kot so globalno število dominantnih podjetij ($\bar{m}$), svetovna potrošnja ($\bar{E}$), dobički dominantnih podjetij (π^d), svetovne R&R storitve ($\bar{R}$), renta (w_K) in tržna obrestna mera (r), konstantne. Prav tako je konstantno svetovno premoženje. V ustaljenem stanju v ravnotežju obrestne mere, je r enak subjektivni diskontni stopnji ρ , prav ta pogoj pa določa koristnost maksimiranja konstantnega potrošniškega trenda (angl. *utility maximising constant expenditure path*). Analiza je omejena na konstanten potrošniški trend. Integrirano ravnotežje cen, označene kot p_x v sektorju X , p_y v sektorju Y in p_R v sektorju R . Dan je tudi pogoj, kjer je dobiček enak nič, in sicer $p_i = c_i(w_K)$, $i = X, Y, R$. Podjetje i potroši $C_R R_{ij}$ v j -ti R&R tekmi v času $h(\bar{R}_j)$ z verjetnostjo $(R_{ij}/\bar{R}_j)$ za zmago tekme in vsaka dominantno podjetje zasluži dobiček π^d v času veljavnosti patenta T . Podjetja maksimirajo pričakovane diskontirane dobičke, ki so vodeni k nič ob brezplačnem vstopu v vsako R&R tekmo. Pogoj, kjer je diskontirani dobiček enak nič, je (Borkakoti, 1998, str. 437-438):

$$c_R \bar{R} [1 - e^{-\rho h(\bar{R})}] = \pi^d e^{-\rho h(\bar{R})} [1 - e^{-\rho T}], \quad (37)$$

kjer $\bar{R}$ označuje svetovne R&R storitve v ustaljenem stanju, s tem da je enačba (37) izpeljana z združitvijo vseh podjetij. Zato, da bi bila $\bar{m}$ konstantno število dominantnih podjetij v ustaljenem stanju, mora biti izumljen nov proizvod vsakič, ko čas patenta poteče. Tako je $\bar{m}$ število proizvodov, ki morajo biti izumljeni v času T , tako da je $\bar{m} = T/h(\bar{R})$. Za pogoj polne zaposlenosti za razpoložljivo svetovno delovno silo, uporabimo Shepardov teorem (Borkakoti, 1998, str. 438):

$$c_{LX}(n - \bar{m})\bar{X} + c_{LX}\bar{m}\bar{X}^d + c_{LY}(N - n)\bar{Y} + c_{LR}\bar{R} = \bar{L} \quad (38)$$

V zgornji enačbi je celotna delovna sila zaposlena v manj konkurenčnih podjetjih v visokotehnološkem-industrijskem sektorju $c_{LX}(n - \bar{m})\bar{X}$, kjer je $(n - \bar{m})$ število skupin proizvodov karakteriziranih s popolno konkurenco. Celotna delovna sila zaposlena v dominantnih podjetjih je $c_{LX}\bar{m}\bar{X}^d$, kjer je $\bar{X}^d$ izloček proizveden s strani vsakega posameznega dominantnega podjetja. Število zunanje-blagovnih industrij je sektorju $(N - n)$, tako da je celotno število zaposlenih v tem sektorju $c_{LY}(N - n)\bar{Y}$. Nazadnje $c_{LR}\bar{R}$ predstavlja celotno število zaposlenih v R&R sektorju.

Svetovna potrošnja je dana kot (Borkakoti, 1998, str. 438):

$$\bar{E} = w_K \bar{K} + \bar{L} + \bar{m}\pi^d - c_R \bar{R} \quad (39)$$

Če uporabimo enačbo (36) in (39) upoštevamo, da je $\bar{m} = T/h(\bar{R})$, potem lahko enačbo (39) preuredimo (Borkakoti, 1998, str. 438):

$$\bar{E}(w_K, \bar{R}) = \frac{w_K \bar{K} + \bar{L} - c_R \bar{R}}{1 - bT/Nh(\bar{R})} \quad (40)$$

V enačbi (40) upoštevamo, da so $\bar{K}$, $\bar{L}$, N in T fiksne vrednosti, prav tako je b podan parameter, tako da je svetovna potrošnja izražena kot funkcija w_K in $\bar{R}$. Na pogoj polne zaposlenosti delovne sile se lahko vpliva s funkcijami povpraševanja, ki so $(\bar{X} = \bar{E}/Np_x)$, $(\bar{X}^d = \bar{E}/N\alpha p_x)$ in $(\bar{Y} = \bar{E}/Np_y)$. Z uporabo teh funkcij povpraševanja in ob upoštevanju, da je $(\bar{m} = T/h(\bar{R}))$, ter zamenjavi p_x in p_y z stroški enot, lahko preoblikujemo enačbo (28) v (Borkakoti, 1998, str. 439):

$$\left\{ \frac{c_{LX}(w_K)(n-bT)}{Nc_X(w_g)h(\bar{R})} + \frac{c_{LY}(w_g)(N-n)}{Nc_Y(w_g)} \right\} \bar{E}(w_g, \bar{R}) + c_{LR}(w_g)\bar{R} - \bar{L} = 0 \quad (41)$$

Enačba (41) je implicitna funkcija w_K in $\bar{R}$, ki jo lahko zapišemo kot funkcijo:

$$f_1(w_K, \bar{R}) = 0 \quad (42)$$

Če vzamemo π^d iz enačbe (36), in vstavimo v enačbo (37), dobimo (Borkakoti, 1998, str. 439):

$$\frac{e^{-\rho h(\bar{R})} b \bar{E}(w_K, \bar{R})(1 - e^{-\rho T})}{N - c_R(w_K)\bar{R}(1 - e^{-\rho h(\bar{R})})} = 0 \quad (43)$$

Tudi ta enačba (43) je implicitna funkcija w_K in $\bar{R}$, ki jo lahko zapišemo kot funkcijo:

$$f_2(w_K, \bar{R}) = 0 \quad (44)$$

Potrošniški pogoj, podan v enačbi (40), ter pogoj za ravnotežje na trgu delovne sile, enačba (42), sta funkciji w_K in $\bar{R}$, obe enačbi pa lahko implicitno določimo kot funkcijo (Borkakoti, 1998, str. 439):

$$\bar{R} = R_1(w_K), \quad R'_1 > 0 \quad (45)$$

Dokaz za pozitivno razmerje med w_K in $\bar{R}$ je naslednji. Povečanje v $\bar{R}$ pomeni zmanjšanje svetovne potrošnje, posledično se zmanjša povpraševanje po delovni sili, medtem ko je R&R sektor najbolj kapitalno intenziven sektor. Po drugi strani, povečanje w_K povzroči, da se poveča povpraševanje po delovni sili. Potem funkcija R_1 zavzame pozitivno razmerje, povečanje $\bar{R}$ pa spremlja tudi povečanje w_K , tako da se trg delovne sile sprazne (angl. *clears*) v vsakem trenutku. Funkcija $R_1(w_K)$ je prikazana kot naraščajoča funkcija na grafu (glej Priloga 2). Potrošniški pogoj, enačba (40), ter pogoj, kjer je dobiček enak nič, enačba (44), sta

prav tako funkciji w_K in $\bar{R}$, ti dve enačbi pa določata naslednjo funkcijo (Borkakoti, 1998, str. 439-440):

$$\bar{R} = R_2(w_K), \quad R'_2 > 0 \quad (46)$$

Dokaz za negativno razmerje med w_K in $\bar{R}$ je naslednji. Povečanje $\bar{R}$ zmanjša svetovno potrošnjo, ki vodi do zmanjšanja dobička dominantnih podjetij. Zato se posledično zmanjša tudi nagrada ob morebitni zmagi v R&R tekmi, hkrati pa poveča R&R stroške. Povečanje $\bar{R}$ torej zniža dobičkonosnost R&R storitvenega sektorja. V želji, da se ohrani dobičkonosnost R&R storitvenega sektorja v ravnotežju, tako da je stopnja delovanja R&R v ustaljenem stanju vzdrževana, je poleg povečanja $\bar{R}$ potrebno zmanjšanje rente kapitala. Zmanjšanje rente zniža stroške R&R storitvenega sektorja bolj, kot se znižata svetovna potrošnja in nagrada za zmago v R&R tekmi. Nižji w_K torej poveča dobičkonosnost v R&R storitvenem sektorju. Funkcija $R_2(w_K)$ je prikazana kot padajoča funkcija na grafu (glej Priloga 3). Točka B na grafu predstavlja ravnotežje v ustaljenem stanju, kjer sta w_K^* in R^* vrednosti v ustaljenem stanju. Upoštevati je potrebno, da je Heckscher-Ohlinovo ravnotežje v točki w_K^0 , kjer ni patentne zaščite, zato je tudi $(\bar{R} = 0)$, ker se podjetja ne poslužujejo R&R aktivnosti (Borkakoti, 1998, str. 440).

3.2.2 Značilnosti DOS modela

Kljub podobnemu teoretičnemu okviru Grossman-Helpmanovega modela, se DOS model razlikuje v tem, da se osredotoča na periodično zamenjavo starih proizvodov z nadomeščanjem novih proizvodov. DOS model predpostavlja, da obstajajo skupine sorodnih proizvodov, v vsaki skupini proizvodov pa prevladuje eno dominantno podjetje, ostala podjetja so manj konkurenčna. Do dominantnosti v skupini proizvodov podjetje pride z zmago v R&R tekmi, katere namen je izumiti nov proizvod v določeni skupini proizvodov. Z zmago v R&R tekmi neko podjetje postane dominantno, saj si s tem zagotovi začasni monopol in visoke dobičke zaradi patentnih pravic ter superiornega znanja v proizvodnji novega proizvoda. Po preteku veljavnosti patenta postane R&R znanje novega proizvoda splošno znanje v svetu, saj pride do prelivanja R&R znanja, hkrati pa podjetja zopet tekmujejo za zmago v R&R tekmi.

DOS model predpostavlja, da gospodarsko rast generira težnja podjetij k spodbujanju in vlaganju v R&R aktivnosti z namenom, da bi z zmago v R&R tekmah podjetja prišla do začasnega monopolnega položaja ter posledično visokega dobička zaradi pridobitve patentnih pravic nad proizvodnjo novega in inovativnega proizvoda. Odprtost mednarodne trgovine omogoča večje prelivanje R&R znanja, ki je posledica pretečenih patentov, hkrati pa omogoča večje število skupin proizvodov, različic proizvodov in navsezadnje konkurenco, ki povzroči, da morajo biti podjetja še bolj inovativna, da bi lahko zmagala v R&R tekmi.

4 Empirični dokazi in raziskave

Na področju mednarodne trgovine in endogene rasti se je empirično raziskovanje šele pričelo. Z endogenirano R&R aktivnostjo, ki vodi v inoviranje proizvodov, vzorec ustaljenega stanja trgovine je definiran kot že dani relativni faktor, če je prelivanje znanja istočasno na voljo vsem v mednarodni trgovini. Po drugi strani, kapital znanja je lokalno specifičen, akumulirano znanje pa vpliva na konkurenčnost države in njene R&R aktivnosti. V tem smislu prelivanje znanja ni mednarodno, tako da lahko določena država, ki pridobi začasno prednost v R&R sektorju, lahko izkoristi le-to prednost za razvoj trajne primerjalne prednosti. Empirične študije se fokusirajo na testiranje ali je prelivanje znanja mednarodno ali ne. (Borkakoti, 1998, str. 444-445).

4.1 Coe-Helpmanova študija

Coe in Helpman sta v svoji študiji leta 1995 ocenila obseg povečanja produktivnosti neke države na podlagi domačih in tujih R&R aktivnosti. Njuna hipoteza je slonela na naslednjih teoretičnih argumentih. Lastne R&R aktivnosti neke države vodijo do inovacij tako izvoženih kot tudi neizvoženih proizvodov in storitev, kateri povzročijo povečanje stopnje produktivnosti le-te države. Poleg tega je država, ki ima dovršeno infrastrukturo R&R aktivnosti, na boljšem položaju za izrabo tujih tehnoloških inovacij, s tem pa jih ta sposobnost vodi v še večjo produktivnost. Koristi od tuje R&R aktivnosti so lahko direktne¹¹, kot tudi indirektne¹² (Borkakoti, 1998, str. 445).

Coe-Helpmanova študija obsega regresijo osnovano na podlagi naslednje enačbe:

$$\log F_i = \alpha_i^0 + \alpha_i^d \log S_i^d + \alpha_i^f \log S_i^f, \quad (46)$$

kjer i predstavlja indeks države, F totalni faktor produktivnosti (angl. *total factor productivity*), S^d R&R kapital domače države, in S^f R&R kapital tuje države. Spremenljivki α_i^d in α_i^f sta elastičnost totalnega faktorja produktivnosti (Borkakoti, 1998, str. 445-446).

V svoji študiji sta Coe in Helpman uporabila podatke 22 držav¹³ med leti 1971 in 1990. Z raziskavo sta skušala oceniti elastičnost prelivanja R&R znanja med državami. Rezultati so pokazali (glej Priloga 3), da največje elastične vrednosti prelivanja R&R znanja prihajajo iz ZDA in Japonske. Za zaključek sta ugotovila, da so lastne R&R aktivnosti bolj pomembne za države G7, medtem ko je uporaba tujega R&R znanja bolj pomembna za manjše države (Borkakoti, 1998, str. 446)

¹¹ Direktne koristi predstavljajo sposobnost inoviranja in uporabe novih proizvodov, procesov, materialov itd.

¹² Indirektne koristi predstavljajo sposobnost uvažanja inovacij iz tujine ter njihovo uporabo.

¹³ 21 držav OECD-ja, ter Izrael

4.2 Branstetterjeva študija

Branstetter v svoji študiji trdi, da se rezultati teoretičnih analiz razlikujejo glede na to, ali je prelivanje R&R znanja internacionalno ali poteka znotraj države. Branstetterjeva raziskava predpostavlja, da podjetje hkrati zaposli R&R aktivnosti v različnih tehnoloških področjih, tako da velja (Borkakoti, 1998, str. 448):

$$F = (f_1, \dots, f_k), \quad (47)$$

kjer vsak k element predstavlja raziskovalna sredstva in strokovno znanje podjetja v k -tem tehnološkem področju. Raven tehnološkega strokovnega znanja podjetja je možno meriti s številom patentov, ki so v lasti podjetja v določenem tehnološkem področju. Branstetter zagovarja tudi, da je možno meriti tehnološko podobnost med dvema podjetjema na podlagi stopnji podobnosti njunih portfeljev patentov. P_{ij} zmanjšuje različenost dveh podjetij i in j , ko je P_{ij} korelacijski koeficient F vektorjev med podjetji i in j , tako da je (Borkakoti, 1998, str. 448):

$$P_{ij} = \frac{F_i F_j}{[(F_i F_i)(F_j F_j)]^{1/2}} \quad (48)$$

Podjetje i bo pridobilo prelivanje R&R znanja od podjetja j , če so raziskave i -tega podjetja podobne raziskavam j -tega podjetja. Pridobitev celotnega R&R prelivanja znanja znotraj države s strani podjetja je podana z vsoto tehtanih R&R aktivnosti izpeljanih s strani drugih podjetij, in sicer s P_{ij} kot uteži, kjer j označuje druga podjetja. Prelivanje znanja znotraj države označimo z (Borkakoti, 1998, str. 448):

$$K_{ih} = \sum_{i \neq j} P_{ij} R_j, \quad (49)$$

kjer je R_j R&R potrošnja j -tega podjetja. Podobno kot prelivanje znanja znotraj države, je definirano tudi prelivanje R&R znanja iz tujine (Borkakoti, 1998, str. 448-449):

$$K_{if} = \sum_{i \neq j} P_{ij} R_j, \quad (50)$$

kjer je R_j R&R potrošnja podjetij iz tujine. Branstetter je v svoji študiji predpostavljal, da je inovacija funkcija domačega in tujega znanja, tako da je inovacijsko-produkcijska funkcija i -tega podjetja (Borkakoti, 1998, str. 449):

$$N_i = R_i^\beta K_{ih}^{\gamma_1} K_{if}^{\gamma_2} \Phi_i, \text{ kjer je } \Phi_i = e^{\sum_c \delta_c D_{ci}} e^{\epsilon_i} \quad (51)$$

V zgornji enačbi je δ podan kot eksogene razlike v c različnih tehnoloških področjih. Če preuredimo enačbo (51) ter ji dodamo časovno komponento, dobimo log-linearno enačbo (Borkakoti, 1998, str. 449):

$$n_{it} = \beta r_{it} + \gamma_1 k_{iht} + \gamma_2 k_{ift} + \sum_c \delta_c D_{ij} + \epsilon_{it}, \quad (52)$$

kjer je ($\log N_{it} = n_{it}$), itn. D predstavlja figuro za nadzor k nagnjenosti ustvarjanja novega znanja v tehnoloških področjih, e pa izraz za napako. Problem, ki nastane v Branstetter študiji, je merjenje velikosti inovacije oziroma merjenje ustvarjanja novega znanja. Nadomestek za novo znanje je ustvarjanje novih patentov, tako je število novih patentov ustvarjenih s strani i -tega podjetja eksponentna funkcija njenega novega znanja. Tako zapišemo (Borkakoti, 1998, str. 449):

$$P_{it} = e^{\sum_c \alpha_c D_{ic}} e^{\xi_i} N_{it} \quad (53)$$

Če se iz enačbe vzame logaritem in primerno nadomesti v enačbi, potem velja (Borkakoti, 1998, str. 449):

$$p_{it} = \beta r_{it} + \gamma_1 k_{ait} + \gamma_2 k_{fit} + \sum_c \delta_c D_{ic} + \mu_{it}, \quad (54)$$

kjer je p_{it} logaritem števila novih patentov in μ_{it} je izraz za napake. Koeficienti na D -ju predstavljajo stopnjo industrijskih razlik nagnjenih k patentiranju. Prelivanje znanja preko patentov je označeno z γ . Ocenjeni γ so lahko negativni kljub pozitivnim eksternalijam znanja.

Branstetter je s svojo študijo pokazal, prvič, da je prelivanje znanja znotraj držav močnejše kot prelivanje znanja iz tujine. Drugič, Branstetter je dokazal, da japonska podjetja¹⁴ pozitivno koristijo prelive znanja R&R aktivnosti ameriških podjetij. Vendar je ta učinek je manjši kot učinek prelivanja znanja R&R aktivnosti znotraj države. Tretjič, študija ni pokazala pozitivnega koriščenja ameriških podjetij prelivanja znanja japonskih podjetij. Pokazala je ravno nasprotno, da je učinek negativen. Rezultati študije so podali močne empirične dokaze za potrditev teoretičnih predpostavk, da prelivanje znanja poteka primarno znotraj države (Borkakoti, 1998, str. 449-450).

4.3 Študije Harrigana

V svojem delu je Harrigan (2003) skušal s prikazom in združitvijo različnih empiričnih študij pokazati ustreznost Ricardove teorije primerjalne prednosti. Meni namreč, da jedro teorije mednarodne trgovine predstavljata vzorec in obseg trgovine. Večina teorij mednarodne

¹⁴ Branstetter je v svoji študiji uporabil podatke petih industrijskih sektorjev in dveh držav, ZDA in Japonske, za obdobje od leta 1983 do leta 1989, in sicer za 205 japonskih podjetij in 209 ameriških podjetij.

trgovine slonijo na analizi politik in vplivov menjave na cene proizvodov ter bogastva držav, in so osnovana na modelih, ki pojasnjujejo vzorce in obseg trgovine. Posledično je nemogoče določiti ustreznost teorij trgovine kot celoto, razen v primeru, da so empirični dokazi ustrezni razlagi jedru teorije trgovine.

Zato je v svoji študiji je Harrigan s testiranjem Ricardove teorije primerjalnih prednosti skušal pokazati ustreznost zgoraj omenjene teorije v razumevanju mednarodne trgovine. Problem Ricardove teorije naj bi bil, da povezuje stvari, ki se jih da opazovati (tokovi menjave in vzorci specializacije), s stvarmi, ki so po naravi skoraj vedno ne da opazovati (avtarkične cene). Zaradi nepopolne konkurence kot tudi zaradi politik izvoznih subvencij obstaja možnost, da je Ricardova teorija primerjalnih prednosti neustrezna. Vendar sta Bernhofen in Brown (2000) s svojo študijo na primeru Japonske pokazala, da je teorija primerjalnih prednosti ustrezna v skladu s podatki v njuni študiji (Harrigan, 2003).

Druge študije, in sicer Harrigan (1995, 1997), Bernstein in Weinstein (1998) ter Harrigan in Zakrajšek (2000), ki jih je Harrigan zajel v svojem delu, so pokazale, da predvsem za proizvodne izdelke relativni faktorji dobave pomembno vplivajo na specializacijo države v proizvajanju določenih proizvodov. Prav tako na specializacijo vpliva tudi tehnološka razvitost oziroma razlika v tehnološki razvitosti držav.

4.4 Študija Taylorja

Z odprtjem mednarodne trgovine se pojavijo statične ali enkratne koristi mednarodne trgovine. Medtem ko so koristi statične potrošnje in proizvodnje dobro poznane in razumljene, je malo znanega o koristih mednarodne trgovine ustvarjenih s povečanjem gospodarske rasti. Zadnja raziskave znotraj okvirov teorij endogene rasti nakazujejo, da mednarodna trgovina vpliva na gospodarsko rast, vendar teoretiki še niso dokončno raziskali razdelitve na statične koristi mednarodne trgovine ter dolgotrajne koristi mednarodne trgovine (Taylor, 1994, str. 589).

Cilj Taylorjeve študije je bil postaviti enostaven model endogene rasti, s katerim bi preveril odnos med statičnimi koristmi mednarodne teorije in med ter dolgotrajnimi koristmi mednarodne trgovine. Taylor je svojo raziskavo osnoval na Ricardovem modelu rasti. Prednost Ricardovega modela rasti je, da se fokusira na specializacijo, ki je povzročena zaradi mednarodne trgovine.

Dostop do mednarodnega trga preko proste trgovine lahko spodbudi R&R aktivnosti in gospodarsko rast. S svojo študijo je Taylor pokazal, da odprtje mednarodne trgovine oziroma dostopnost do mednarodnih trgov ustvari pritisk za specializacijo v R&R aktivnostih. Še več, specializacija R&R aktivnosti povzroči dodatno gospodarsko rast.

Sklep

Različnost kultur in držav, razpoložljivost surovin ter različni proizvodjalni stroški dobrin so temeljni razlogi, zakaj države trgujejo med seboj. Že klasiki so podali enostavno razlago o obstoju in koristih mednarodnega trgovanja.

Temeljni cilj vsakega ekonomsko racionalnega subjekta kot tudi celotnega gospodarstva je doseganje takšne stopnje gospodarske rasti, ki omogoča državi premik na višjo proizvodno krivuljo. Sprva so enostavni modeli rasti še lahko pojasnjevali dejavnike in pogoje za doseganje rasti, ki pripelje gospodarstvo na višjo raven. Ker pa se okolje in dejavniki ves čas spreminjajo, je bilo nemogoče sestaviti model, ki bi popolnoma natančno napovedal rast v določenem gospodarstvu. Ves čas se namreč pojavljajo novi dejavniki, ki posamezno in medsebojno vplivajo na preučevano odvisno spremenljivko, torej rast. Z nastankom večih idejno različnih ekonomskih šol je nastalo ogromno število teorij in modelov, ki vsak posebej poskušajo definirati dejavnike rasti ter raziskati tudi povezave med posameznimi dejavniki.

Predmet dolgih razprav so bili in so še vedno učinki mednarodne trgovine na gospodarsko rast. Večji raziskovalni preboj v pojasnjevanju učinkov mednarodne trgovine na gospodarsko rast je bilo doseženo s postavitvijo teorij endogene rasti, ki so osnovane na neoklasičnem modelu rasti oziroma Solowovemu modelu rasti. V nasprotju s Solowovim modelom rasti, teorije endogene rasti vključujejo tehnološki napredek kot endogeno dano spremenljivko. Med pomembnejše modele endogene rasti spadata Grossman-Helpmanov model in DOS model. Novost obeh modelov je, da tehnološki napredek opredeljujeta kot rezultat angažiranja podjetij v razvojno-raziskovalnih aktivnostih, z odprtostjo mednarodne trgovine pa pride v svet do večjega prelivanja znanja ustvarjenega v razvojno-raziskovalnem sektorju.

Kljub temu, da je raziskav in empiričnih študij na področju novejših teorij rasti, ki bi pojasnjevale in dokazovale vpliv mednarodne trgovine preko povečanja tehnološkega napredka na gospodarsko rast, malo, in da so teorije endogene rasti še v fazi razvoja, je jasno, da ima mednarodna trgovina močan učinek na gospodarsko rast. Raziskave namreč potrjujejo vplive prelivanja znanja na tuje države preko odprtosti mednarodne trgovine, posledično pa se s tem večja tehnološki napredek ter tudi njegova dostopnost v svet. Problem, s katerim se teoretiki soočajo, je, da je izredno težko določiti vrednost tehnološkega napredka in znanja v vrednostnih in merskih enotah, kot se to da s kapitalom in delovno silo.

Literatura in viri

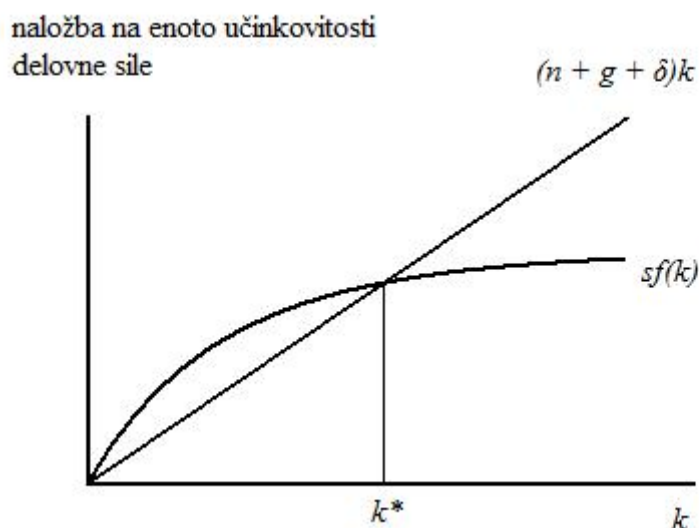
1. Bernhofen, D.M. & Brown, J.C. (2000). *A Direct Test of the Theory of Comparative Advantage: The Case of Japan*. Worcester: Clark University.
2. Bernstein, J.I. & Weinstein, D.E. (1998). Do Endowments Predict the Location of Production? Evidence from National and International Data. *Journal of International Economics*, 56, 55-76.
3. Bhagwati, J.N., Panagariya, A. & Srinivasan, T.N. (1998). *Lectures on International Trade*. Cambridge: The MIT Press.
4. *Biography of Adam Smith*. Najdeno 26. julija 2008 na spletnem naslovu <http://www.econlib.org/library/Enc/bios/Smith.html>.
5. *Biography of David Ricardo*. Najdeno 26. julija 2008 na spletnem naslovu <http://www.econlib.org/library/Enc/bios/Ricardo.html>.
6. Blanchard, O. (2006). *Macroeconomics*. (4th ed.) Prentice Hall Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.
7. Borkakoti, J. (1998). *International Trade: Causes and Consequences*. London: MacMillan.
8. Coe, D. & Helpman, E. (1995). International R&D spillovers. *European Economic Review*, 39, 859-887.
9. Deme, M. & Graddy, D. (2006, december). Trade, foreign direct investment, and endogenous growth: an empirical investigation. *Indian Journal of Economics and Business*. Najdeno 5. maja 2008 na spletnem naslovu http://findarticles.com/p/articles/mi_m1TSD/is_2_5/ai_n25012653.
10. Dornbusch, R., Fischer, S., & Startz, R. (2001). *Macroeconomics*. (8th ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin.
11. Feenstra, R.C. (2004). *Advanced International Trade: Theory and Evidence*. Princeton: Princeton Univ. Press.
12. Grossman, G. & Helpman, E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge: The MIT Press.

13. Harrigan, J. (1995). Factor Endowments & the International Location of Production: Econometric Evidence for the OECD, 1970-1985. *Journal of International Economics*, 39 (1/2), 123-141.
14. Harrigan, J. (1997). Technology, Factor Supplies and International Specialization: Estimating the Neoclassical Model. *American Economic Review*, 87 (4), 475-494.
15. Harrigan, J. (2003). Specialization and the Volume of Production: Do the Data Obey the Laws. *Handbook of International Trade*. Oxford: Blackwell.
16. Harrigan, J. & Zakrajšek, E.(2000). Factor Supplies and Specialization in the World Economy. *NBER Working Paper* no. 7848, *Federal Reserve Bank of New York Staff Report* no. 107, Cambridge.
17. Krugman, P. & Obstfeld, M. (2003). *International Economics: Theory and Policy*. (6th ed.) New York: Addison Wesley.
18. Lucas, R. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
19. LaHaye, L. (1999). Mercantilism. *The Concise Encyclopedia of Economics*. Najdeno 25. julija 2008 na spletnem naslovu <http://www.econlib.org/library/Enc/Mercantilism.html>.
20. Pugel, T.A. & Lindert, P.H. (1999). *International Economics*. (11th ed.) New York: McGraw-Hill/Irwin.
21. Romer, D. (2006). *Advanced Macroeconomics*. (3rd ed.) New York: McGraw-Hill/Irwin.
22. Romer, P.M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94 (5), 1002-1037.
23. Samuelson, P.A. & Nordhaus, W. D. (2004). *Economics*. (18th ed.) New York: McGraw-Hill/Irwin.
24. Senjur, M. (2002). *Razvojna Ekonomika: Teorije in Politike Gospodarske Rasti in Razvoja*. Ljubljana: Založništvo Ekonomske fakultete.
25. Sušjan, A. (2002). *Teorija ekonomske rasti – klasična, neoklasična, keynesianska*. Ljubljana: Založništvo Ekonomske fakultete.
26. Taylor, M.S. (1994). Once-off and Continuing Gains from Trade. *Review of Economic Studies*, 61, 589-601.

Priloge

PRILOGA 1 – Aktualna investicija in investicija točke preloma

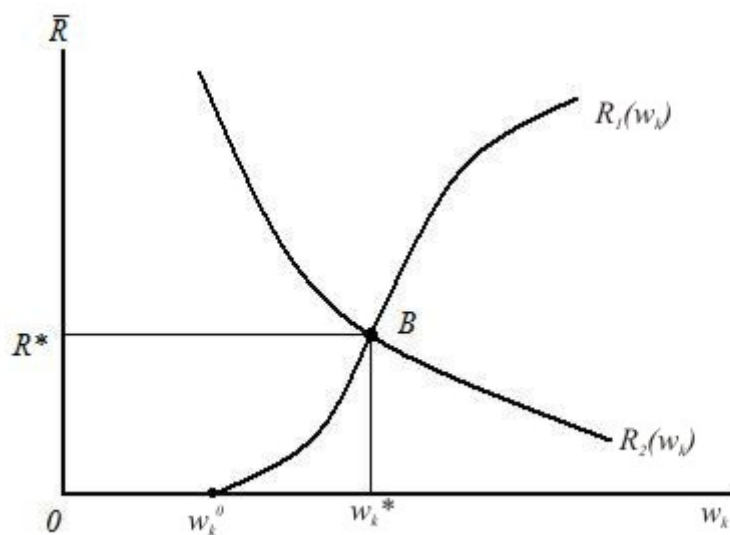
Slika 1: Aktualna investicija ($sf(k)$) in investicija točke preloma $((n + g + \delta)k)$



Vir: D. Romer, *Advanced Macroeconomics*, 2006, str. 15

PRILOGA 2 – Prikaz funkcij $R_1(w_K)$ in $R_2(w_K)$

Slika 2: Funkcija $R_1(w_K)$ in $R_2(w_K)$



Vir: J. Borkakoti, *International Trade: Causes and Consequences*, 1998, str. 440

PRILOGA 3 – Elastičnost prelivanja R&R znanja

Tabela 1: Ocenjene elastičnosti prelivanja R&R znanja

	ZDA	Japonska	Nemčija	Francija	Italija	VB	Kanada
ZDA	-	0.0218	0.0039	0.0014	0.0005	0.0024	0.0024
Japonska	0.0255	-	0.0008	0.0003	0.0001	0.0003	0.0001
Nemčija	0.0465	0.098	-	0.0081	0.0024	0.0060	0.0002
Francija	0.0369	0.0049	0.0156	-	0.0025	0.0049	0.0001
Italija	0.0254	0.0027	0.0166	0.0076	-	0.0032	0.0001
VB	0.0530	0.0069	0.0131	0.0047	0.0012	-	0.0003
Kanada	0.0717	0.0019	0.0005	0.0002	0.0001	0.0005	-
Belgija	0.0930	0.0116	0.0812	0.0339	0.0039	0.0230	0.0004
Grčija	0.0290	0.0138	0.0287	0.0065	0.0057	0.0071	0.0001
Irska	0.1032	0.0093	0.0095	0.0029	0.0008	0.0378	0.0001
Nizozemska	0.0832	0.0075	0.0430	0.0084	0.0016	0.0112	0.0002
Španija	0.0358	0.0047	0.0098	0.0060	0.0018	0.0037	0.0001

Vir: J. Borkakoti, International Trade: Causes and Consequences, 1998, str. 447, tabela 27.3