

HAGFRÆÐISTOFNUN HÁSKÓLA ÍSLANDS

Hagfræðistofnun Háskóla Íslands

Odda v/Sturlugötu

Sími: 525-4500/525-4553

Fax nr. 552-6806

Heimasíða: www.hag.hi.is

Tölvufang: ioes@hag.hi.is

Skýrsla nr. C97:02

Menntun, mannauður og framleiðni

Greinargerð til menntamálaráðherra

Febrúar 1997

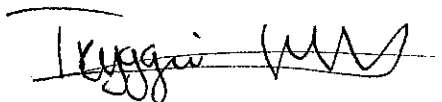
Formáli

Í desember 1996 fól menntamálaráðherra undirrituðum að gera hagfræðilega greinargerð um samband mannauðs og hagvaxtar. Þessi skýrsla er afrakstur þeirrar vinnu. Ljóst er að á þeim skamma tíma sem var til stefnu var ekki hægt að gera efninu fullnægjandi skil. Skýrslan er þó tilraun til að gefa yfirlit um efnið. Hún byggir að hluta á fyrri rannsóknum höfundar og að hluta á nýjum óbirtum rannsóknum.

Greinargóð þekking á sambandi menntunar, mannauðs, framleiðni og hagvaxtar er nauðsynleg þeim sem taka stefnumótandi ákvarðanir um menntun Íslendinga í framtíðinni. Er það von undirritaðs að greinargerðin geti varpað ljósi á nokkra þætti málsins fyrir lesanda. Þá aðeins væri tilgangi hennar náð.

Undirritaður vill nota tækifærið og þakka Hauki C. Benediktssyni hagfræðingi fyrir hjálp við gagnavinnslu og Ragnari Árnasyni prófessor og Guðmundi Ólafssyni lektor fyrir yfirlestur og margar góðar ábendingar.

Hagfræðistofnun í febrúar 1997,



Tryggvi Þór Herbertsson,
forstöðumaður.

Efnisyfirlit

	bls.
Formáli	1
Efnisyfirlit	2
Mynda- og töfluyfirlit	3
1. Inngangur	4
2. Menntun og hagvöxtur	8
2.1 Mannauðskenningin	8
2.2 Samleitni	13
2.3 Tækni framfarir	16
2.4 Rannsóknir, þróun og hagvöxtur	21
3. Arðsemi menntunar	24
4. Niðurstöður	28
Heimildir	30
Viðauki A: Helstu kenningar um hagvöxt	i
A.1 Nýklassíska hagvaxtarkenningin	i
A.2 Kenningin um innri hagvöxt	iii
Viðauki B: Hagvaxtarbókhalld	vi
Viðauki C: Forsendur útreikninga á arðsemi menntunar	vii
Viðauki D: Tillögur að frekari rannsóknum	ix

Myndalisti

	bls.
1. MYND. <i>Samsetning auðs á mann sjö af tíu ríkustu þjóðum heims</i>	5
2. MYND. <i>Hlutfallsleg skipting auðs sjö af tíu ríkustu þjóðum heims</i>	6
3. MYND. <i>Mannauður nokkurra þjóða árið 1985, mældur með meðal-skólagöngu vinnuaflsins</i>	9
4. MYND. <i>Mannauður Íslendinga 1957-1994, mældur með meðal-skólagöngu vinnuaflsins</i>	10
5. MYND. <i>Hlutfallsleg skipting vinnuafls á aldrinum 25-65 ára eftir menntunarstigi árið 1993 í nokkrum ríkjum OECD</i>	11
6. MYND. <i>Hlutfallsleg skipting vinnuafls á aldrinum 25-65 ára eftir menntunarstigi og kyni árið 1996</i>	12
7. MYND. <i>Hlutfallsleg skipting vinnuafls á aldrinum 25-65 ára eftir menntunarstigi og búsetu árið 1996</i>	13
8. MYND. <i>Hlutfall kaupmáttarleiðréttrar landsframleiðslu á mann á Íslandi og í Bandaríkjunum, 1950-1992</i>	15
9. MYND. <i>Visitala heildarþáttaframleiðni á Íslandi 1975-1992, 1975 = 100</i>	17
10. MYND. <i>Samband vaxtar í heildarþáttaframleiðni og meðal-skólagöngu vinnuaflsins á Íslandi, 1975-1992</i>	18
11. MYND. <i>Fjöldi ársverka og útgjöld til rannsókna og þróunar á Íslandi 1971-1993, verðlag 1993</i>	22
12. MYND. <i>Útgjöld til rannsókna- og þróunarstarfa á Íslandi 1971-1993, verðlag 1993</i>	23

Töflulisti

1. TAFLA. <i>Kaupmáttarleiðrätt landsframleiðsla og skólaganga í nokkrum ríkjum heims árið 1989</i>	5
2. TAFLA. <i>Rætur hagvaxtar á Norðurlöndunum, 1971-1992</i>	19
3. TAFLA. <i>Arðsemi rannsókna- og þróunarstarfs</i>	20
4. TAFLA. <i>Tímatekjur eftir menntun á Íslandi, 1993-1995</i>	25
5. TAFLA. <i>Þjóðhagsleg arðsemi menntunar á Íslandi m.v. 6% ávöxtunarkröfu</i>	25
6. TAFLA. <i>Einkaarðsemi menntunar á Íslandi m.v. 6% ávöxtunarkröfu</i>	26
7. TAFLA. <i>Launahækkun m.v. 6% ávöxtunarkröfu</i>	26
TAFLA A1. <i>Stílfærðu staðreyndir Kaldors, Ísland 1975-1992</i>	ii

1. Inngangur

Allt frá skrifum Adams Smiths í lok átjándu aldar hafa menn gert sér grein fyrir því að þekking og sérhæfing eru drifkraftar hagvaxtar. Hjá þróuðum ríkjum leiðir hagvöxtur til meiri atvinnu og aukinnar velferðar þjóðfélagsþegnanna. Því hefur jafn og stöðugur hagvöxtur verið eitt helsta hagstjórnarmarkmið flestra þjóða heims allt frá seinna stríði. Hinsvegar hefur mörgum þjóðum reynst erfitt að ná þessu markmiði. Því hafa hagfræðingar mjög reynt að grafast fyrir um rætur hagvaxtar. Í þeirri leit hafa hagfræðingar einkum kannað mikilvægi fjárfestingar, tækniþróunar og breytingar á stærð vinnuaflsins og gæðum þess.

Flestar kenningar um samband hagvaxtar og menntunar gera ráð fyrir að aukin menntun leiði til meiri framleiðni einstaklinga. Með frumstæðum þjóðfélögum berst þekking á tiltekinni framleiðslutækni frá manni til manns og herma menn hver eftir öðrum. Í þróuðu nútímaþjóðfélagi er þess hins vegar krafist af starfsmönnum að þeir séu læsir og skrifandi, geti haldið bókhald, lesið áætlanir og gert aðra þá hluti sem þarf til framleiðslu og dreifingar vöru og þjónustu. Þjóðfélög með mikla landsframleiðslu á mann byggja á mikilli vísinda- og tækniþekkingu sem krefst fjölda vísinda- og tæknimanna til að stunda nauðsynleg rannsóknar- og þróunarstörf. Þó svo að lítil menntun geti hamlað hagvexti er það ekki sjálfgefið að aukin menntun leiði skilyrðislaust til meiri hagvaxtar. Jafnframt liggur það ekki fyrir hvaða tegund menntunar, t.d. almenn menntun, tækniþjálfun eða starfsþjálfun, stuðli best að hagvexti.

Almennt gildir að þjóðir með mikla landsframleiðslu á mann búa við hátt menntunarstig, sbr. 1. töflu. Þó má ekki túlka þannig að mikil menntun þjóða leiði til mikillar landsframleiðslu á mann. Sambandið gæti verið á hinn veginn. Menntun er bæði fjárfestingarvara og neysluvara. Þegar tekjur einstaklinga vaxa eykst spurn þeirra eftir menntun. Jafnframt hafa vel stæðir einstaklingar betur efni á menntun fyrir sjálfan sig, og það sem er mikilvægara, fyrir afkomendur sína. Umdeilanlegt er hvort menntun leiði til meiri framleiðni. Menntun gæti einungis verið síá fyrir vinnuveitendur til að taka ákvarðanir um hverja eigi að ráða til starfa og hverja ekki, sbr. Arrow (1962). Ef margir umsækjendur eru um tiltekið starf getur vinnuveitandi takmarkað val sitt við þá sem hafa mesta menntun. Ef þetta er reyndin þá aukast menntunarkröfurnar í tiltekið starf með tímanum án mikilla eða nokkurra

breytinga á framleiðni einstaklinganna. Í þessari skýrslu er grunnforsendan þó sú að menntun auki framleiðni.

1. TAFLA. *Kaupmáttarleiðrätt landsframleiðsla og skólaganga í nokkrum ríkjum heims árið 1989*

	VLF á mann 1989*	Hlutfall nemenda af árgangi árið 1989 skráðir í:		
		Grunnskóla	Framhaldsskóla	Háskóla
Bandaríkin	18.095	104%	90%	70%
Svíþjóð	14.681	99%	90%	30%
Frakkland	13.642	109%	95%	37%
Japan	13.706	101%	97%	31%
Ísland	13.468	101%	99%	26%
Bretland	13.241	105%	83%	26%
Spánn	9.238	109%	108%	35%
Suður-Kórea	6.093	105%	86%	38%
Brasilía	4.271	104%	39%	11%
Kólumbía	3.286	109%	55%	14%
Túnis	2.771	115%	45%	8%
Rúmenía	2.043	98%	107%	9%
Filippseyjar	1.735	112%	73%	26%
Indland	1.235	98%	43%	6%
Súdan**	757	50%	22%	3%

Heimild: World Data Bank (1995) og Summers og Heston (1991). Hlutfall nemenda af árgangi sem skráðir eru í grunnskóla getur farið yfir 100%. Skýringin á þessu er að í mörgum löndum eru eldri aldurshóparnir skráðir í grunnskóla.

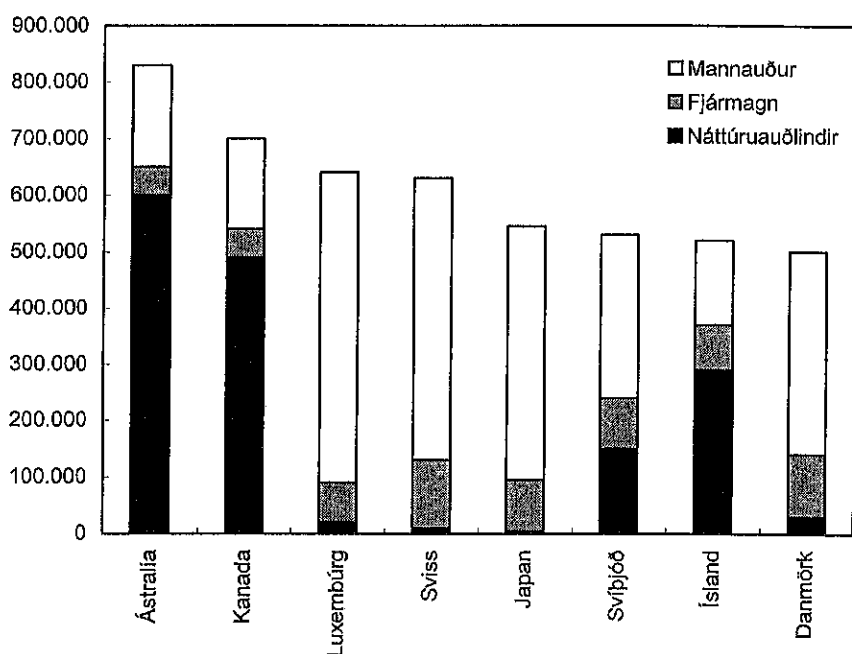
* Bandaríkjadalir á alþjóðlegu verðlagi 1987.

** 1990.

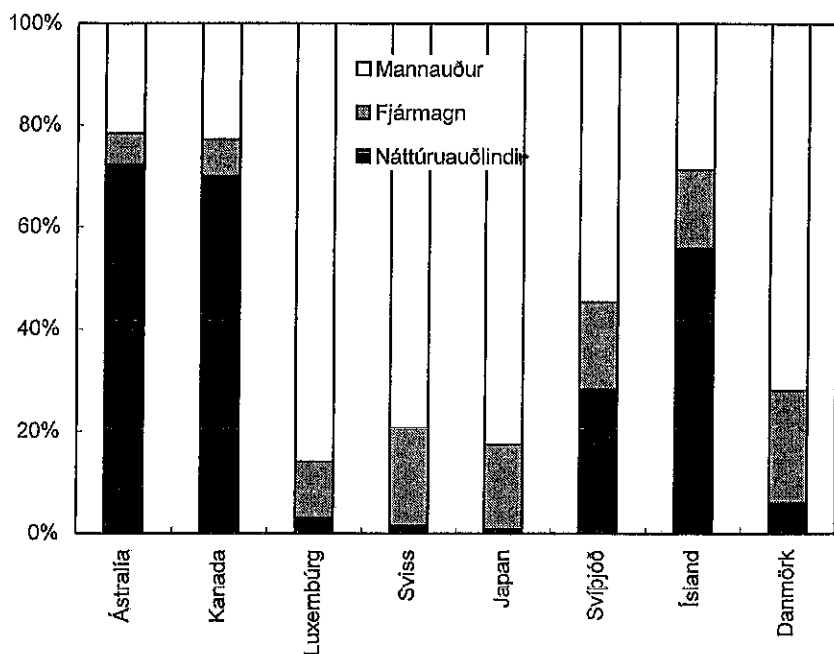
Framleiðsla þjóða ákvarðast m.a. af hversu miklum auðlindum þær hafa yfir að ráða. Auði þjóða er hægt að skipta í þrennt: mannauð, fjármagn og náttúruauðlindir. Chichilnisky (1996) notaði gögn frá Alþjóðabankanum til að skoða hverjar væru ríkustu þjóðir heims. Á 1. mynd má sjá auð sjö af tíu ríkustu þjóðum heims.

Samkvæmt 1. mynd er Ísland í sjöunda sæti hvað varðar auð á mann.¹ Þetta ríkidæmi Íslendinga stafar af gífurlegum náttúruauðlindum sem þeir hafa yfir að ráða. Fjármagn á mann er svipað og hjá hinum þjóðunum en Ísland er fátækast af mannauði af þeim þjóðum sem sýndar eru á 1. mynd. Á 2. mynd má sjá hlutfallsskiptingu auðs landanna sjö.

¹ Sjá nánar Serageldin (1995).



1. MYND. Samsetning auðs á mann sjö af tíu ríkustu þjóðum heims



2. MYND. Hlutfallsleg skipting auðs sjö af tíu ríkustu þjóðum heims

Á 2. mynd má sjá að auður Íslendinga er að 56% kominn til vegna náttúruauðlinda, 15% vegna fjármagns og 29% vegna mannauðs. Þessar tölur sýna að auður Íslendinga byggir að stórum hluta á náttúruauðlindum en ekki mannauði eins og oft er haldið

fram. Sveiflur í náttúruauðlindum Íslendinga eru miklar og því er auðurinn óstöðugur frá ári til árs, sem leiðir til óstöðugs hagvaxtar eins og Íslendingar þekkja mætavel.²

Í þessari skýrslu er samband menntunar og hagvaxtar kannað. Reynt er að varpa ljósi á það hvers vegna aukin menntun leiðir til aukinnar framleiðni vinnuaflsins og því til aukins hagvaxtar. Í 2. kafla eru helstu fræðikenningar um samband menntunar, mannauðs og framleiðni kynntar og þær settar í samhengi við íslenskan veruleika. Í 3. kafla er arðsemi mismunandi menntunar á Íslandi reiknuð og að lokum eru í 4. kafla dregnar saman helstu niðurstöður og settar fram nokkrar tillögur um hvernig auka megi mannauð Íslendinga. Þá eru í viðaukum við skýrsluna raktar helstu kenningar um hagvöxt og settar fram hugmyndir að frekari rannsóknum á þessu sviði.

² Í nýlegri rannsókn rannsókuðu Þorvaldur Gylfason, Tryggvi Þór Herbertsson og Gylfi Zoega (1997) sambandið á milli stærðar vinnuafls sem vinnur við frumvinnslu og menntunar í 120 löndum í heiminum. Niðurstaða þeirra var að því stærri sem frumvinnslugeirinn var því minni mannauði (menntun), og þ.a.l. hagvexti, höfðu þjóðirnar yfir að ráða. Sachs og Warner (1995) komust að sambærilegri niðurstöðu þegar þeir skoðuðu samband útflutnings frumvinnsluvara og hagvaxtar hjá 95 löndum. Niðurstaðan á 2. mynd ætti því ekki að koma á óvart.

2. Menntun og hagvöxtur

Menntun er fjárfesting í þekkingu sem leiðir til aukinnar framleiðni vinnuaflsins.³ Í hagfræðinni eru einkum þrjár kenningar um samband menntunar og hagvaxtar: sú fyrsta byggir mjög á svokallaðri mannauðskenningu; önnur byggir á hugmyndinni um samleitni þjóða (e. *convergence* eða *catch-up*); og sú þriðja á sambandi menntunar og tækniþróunar (e. *technological progress*). Undanfarin ár hafa hagvaxtarfræðingar einnig beint sjónum sínum að mikilvægi rannsóknar- og þróunarstarfs fyrir hagvöxt.

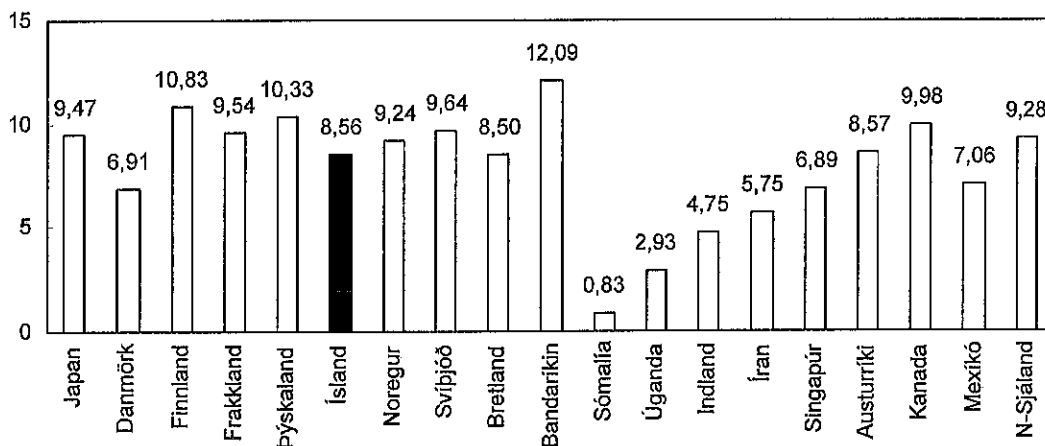
2.1 Mannauðskenningin

Mannauðsfræðin líta á fjárfestingu í menntun eins og hverja aðra fjárfestingu, sbr. Becker (1962). Einstaklingurinn sér fram á að með því að ganga menntavegin sé hann að auka líkurnar á hærri tekjum eftir að námi lýkur. Með því eykur hann væntanlegar ævitekjur, sem skila sér í aukinni velferð hans um ævina. Líkt og verksmiðjueigandinn skoðar ávinning af fjárfestingu með ávinning af öðrum fjárfestingum í huga, þá ber einstaklingurinn auknar tekjur vegna meiri menntunar saman við tekjuaukningu af öðrum fjárfestingum. Mannauðurinn er því sú þekking sem gerir einstaklingnum kleift að selja vinnuafl sitt dýrar en ella. Þó svo að aðferð menntamannsins og verksmiðjueigandans við ákvörðun fjárfestingar sé sú sama er grundvallarmunur á sjálfri fjárfestingunni. Schultz (1987:12) bendir m.a. á að:

- Mannauð einstaklings er ekki hægt að framselja til annars aðila líkt og hefðbundinn auð.
- Mannauður er bundinn einum og sama einstaklingi til dauðadags.
- Einstaklingurinn verður sjálfur að nýta mannauðinn. Nýtingin er fólgin í útseldum vinnutíma.
- Til að öðlast mannauð verður einstaklingurinn að fórna tíma til að byggja hann upp og til að hámarka ævitekjur sínar er betra að gera það fyrr en seinna á ævinni.

³ Þessi kafli er að mestu byggður á rannsóknum Tryggva Þórs Herbertssonar (1994a, 1994b, 1995, 1996), Tryggva Þórs Herbertssonar og Guðmundar Magnússonar (1995) og Wolff (1994).

Árið 1991 var kynnt rannsókn við New York háskóla þar sem gerð var tilraun til að meta mannauð í 121 landi.⁴ Í rannsókninni var meðalskólaganga manna notuð sem mælikvarði á mannauð. Á 3. mynd er að finna mannauð Íslendinga og nokkura annarra þjóða árið 1985 skv. þessari rannsókn.

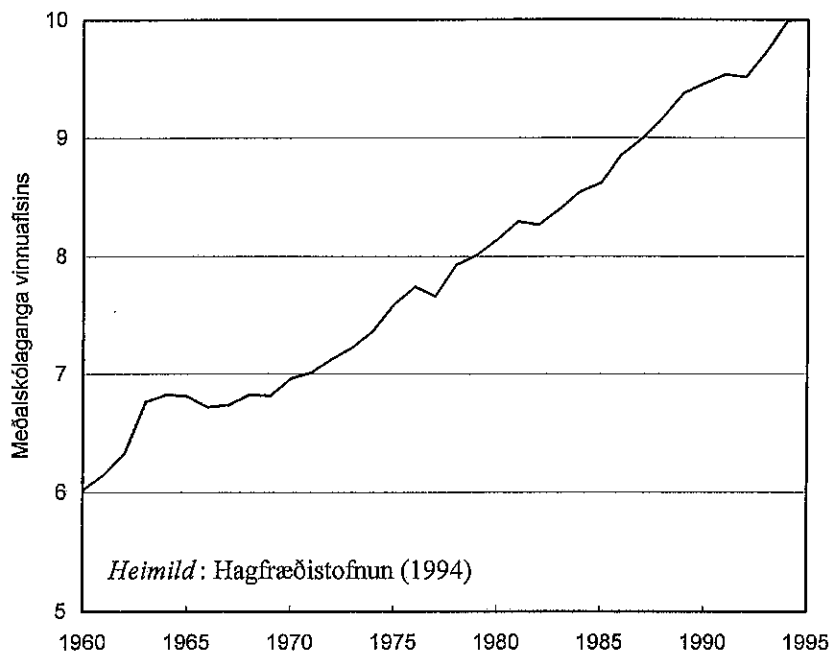


3. MYND. Mannauður nokkura þjóða árið 1985, mældur með meðalskólagöngu vinnuaflsins⁵

Eins og sést á myndinni virðist mannauðurinn á Íslandi vera hvað minnstur meðal Norðurlandanna, að Danmörku undanskilinni. Danmörk er því sem næst einsdæmi í heiminum því að þar hefur meðalskólaganga vinnuaflsins minnkað um tæp tvö ár frá 1975 til 1985, á meðan hún hefur aukist í öðrum löndum. Ef ofangreindur mælikvarði er notaður á mannauð höfðu Íslendingar yfir svipuðum auði að ráða og Bretar, Austurríkismenn, Filippseyingar, Grikkir, Barbadosbúar, Ástralir og Kostaríkumenn árið 1985. Eins og áður sagði er þessi fjölþjóðlegi samanburður niðurstaða bandarískrar rannsóknar. Árið 1994 lét Hagfræðistofnun gera viðamikla rannsókn, þar sem beitt var sömu aðferð, til að meta mannauð Íslendinga á tímabilinu 1957-1994. Á 4. mynd má sjá niðurstöður þessarar rannsóknar.

⁴ Sjá Kyriacou (1991).

⁵ Árafjöldinn hefur verið leiðréttur fyrir mismunandi lengd skólaársins milli landa.



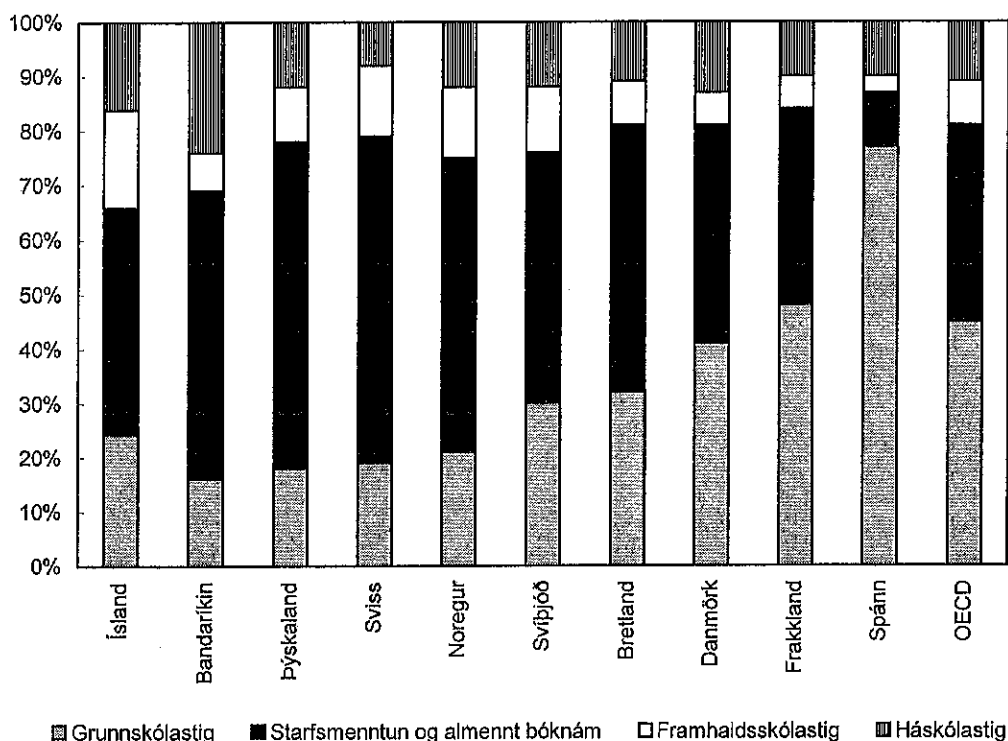
4. MYND. Mannauður Íslendinga 1957-1994, mældur með meðalskólagöngu vinnuaflsins

Af 4. mynd má ráða að mannauður Íslendinga hefur vaxið jafnt og þétt á tímabilinu en á þó langt í land að ná Bandaríkjunum, þeirri þjóð sem hafði mestan mannauð árið 1985. Menntun vinnuaflsins má skoða á annan hátt.

Í nóvember 1996 lét Hagstofa Íslands gera vinnumarkaðskönnun þar sem menntun íslenskra starfsmanna var könnuð. Úrtakið innihélt 3.774 einstaklinga á aldrinum 25-65 ára. Á 5. mynd má sjá hlutfallslega skiptingu vinnuaflsins eftir menntun árið 1993 í nokkrum ríkjum OECD.³ Á myndinni má sjá að 24% íslenskra starfsmanna hefur eingöngu notið grunnmenntunar, en OECD meðaltalið er 45%. Íslendingar virðast vel settir hvað varðar fjölda starfsmanna sem notið hafa grunnmenntunar, aðeins Bandaríkin, Þýskaland, Sviss og Noregur hafa lægra hlutfall. Ef starfsmenntun og almennt bóknað er skoðað kemur í ljós að 42% vinnuaflsins hafa notið þeirrar menntunar á Íslandi á meðan OECD meðaltalið er 36%. Til þessarar tegundar náms telst stúdentspróf og iðnnám hvers konar. Náms sem telst til framhaldsskólanáms er á mörkum þess að vera á háskólastiginu og reyndar er verið að færa hluta þeirra skóla sem bjóða upp á þessa tegund náms á háskólastigið á Íslandi, t.d. Fósturskólann. Á Íslandi hafa 18% starfsmanna notið þessa náms, en OECD

³ Tölurnar fyrir Ísland eru frá 1996. Gögnin um OECD löndin er fengin úr *Education at a Glance*, OECD Indicators (1995).

meðaltalið er 8%. Hér skipar Ísland annað sætið. Aðeins Kanada er ofar. Að lokum hafa 16% íslenskra starfsmanna prófgráðu úr háskóla. 10% hafa fyrstu háskólagráðu en 6% hafa lokið æðri gráðu í háskóla. OECD meðaltalið er 11% og er Ísland í þriðja sæti hvað háskólamenntun varðar. Aðeins Bandaríkin og Kanada hafa hærra hlutfall háskólamenntaðra starfsmanna. Ef framhalds- og háskólastigið er lagt saman kemur í ljós að Ísland trónir á toppnum hvað varðar tvö efstu skólastigin með 34% en OECD meðaltalið er 19%.

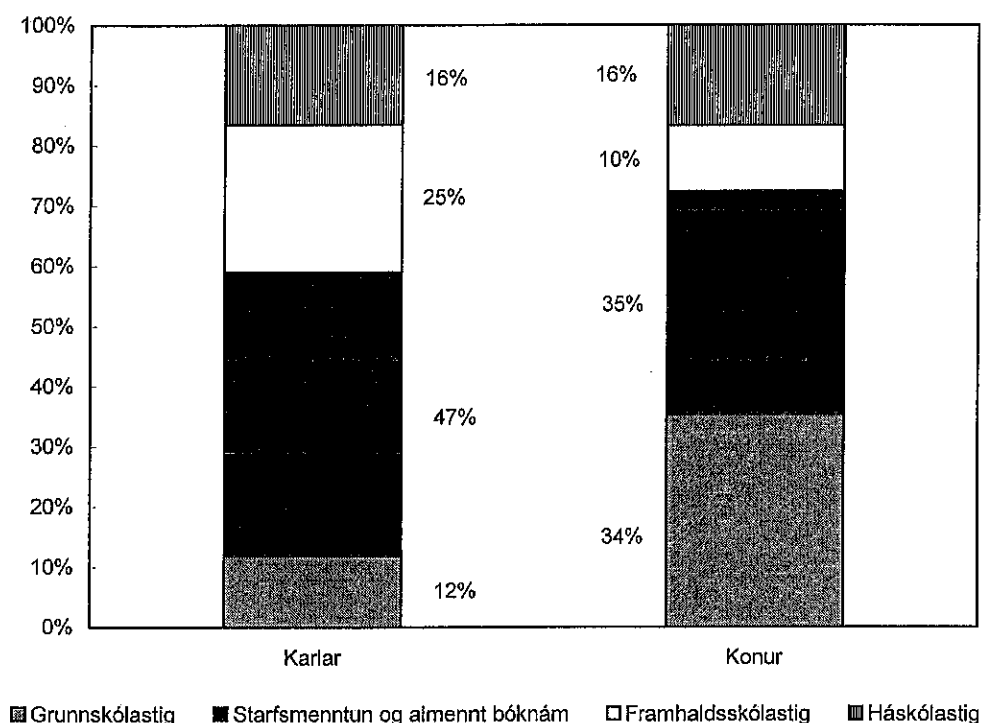


5. MYND. Hlutfallsleg skipting vinnuafls á aldrinum 25-65 ára eftir menntunarstigi árið 1993 í nokkrum ríkjum OECD

Greinilegt ósamræmi er á milli niðurstöðu vinnumarkaðskönnunar og rannsóknarinnar sem sýnd er á 3. mynd. Þegar meðalskólagangan er skoðuð, þ.e. sá tími sem starfsmenn hafa eytt í skóla, virðist Ísland standa illa. Ef hinsvegar fjöldi prófgráða er skoðaður þá er fjöldi þeirra meiri en víðast hvar annars staðar. Niðurstaðan er því að fjöldi stunda á bakvið prófgráðu er mjög mismunandi milli landa.

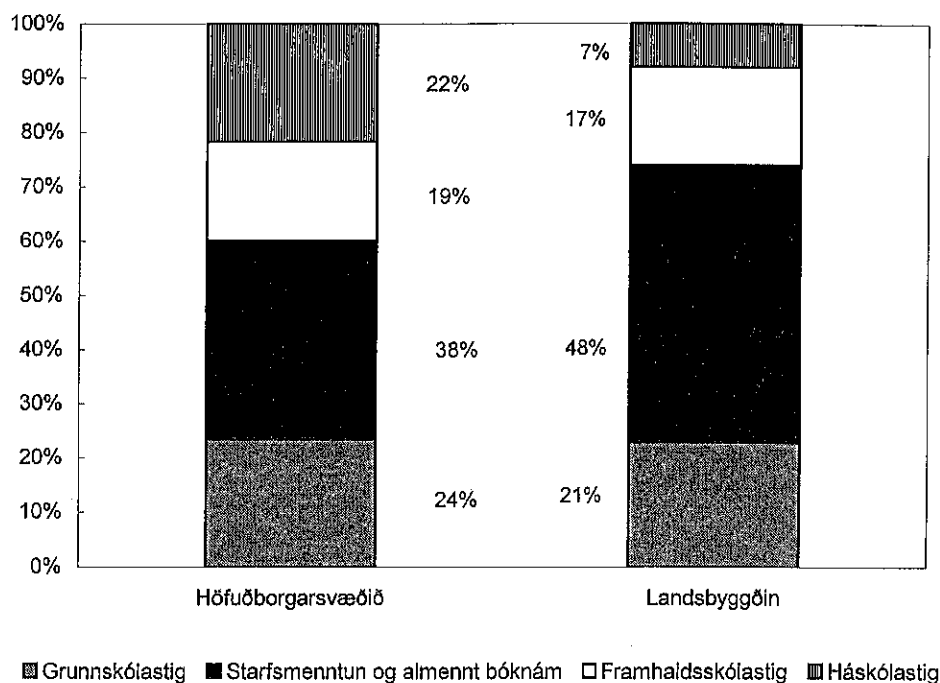
Af þessum tölum má vera ljóst að Íslendingar standa vel að vígi, hvað snertir fjölda menntamanna. En það verður líka að huga að gæðum og samsetningu náms. Mæling gæða menntunar er hins vegar ekki einfalt mál og auk þess langt fyrir utan ramma þessarar skýrslu. Því er ekki gerð tilraun til þess hér.

Ef menntunarstig er skoðað eftir kynjum kemur nokkuð óvænt niðurstaða í ljós. Á 6. mynd er vinnuaflinu skipt upp eftir kynjum og menntunarstigi. Í ljós kemur að 12% karla hefur aðeins grunnmenntun sem lágmarksmenntun en 34% kvenna, 47% karlanna hafa notið starfsmenntunar og almenns bóknáms en 35% kvennanna, 25% karla hafa prófgráðu af framhaldsskólastiginu en 10% kvenna. Hlutfall einstaklinga sem hafa prófgráðu úr háskóla, 16%, er óháður kynjum. Úr þessum tölum má lesa að menntun íslensks vinnuafls virðist vera kynbundin og e.t.v. er hægt að skýra hvers vegna færri konur veljast í stjórnunarstörf og mismunandi laun kynjanna með þessu.



6. MYND. Hlutfallsleg skipting vinnuafls á aldrinum 25-65 ára eftir menntunarstigi og kyni árið 1996

Á 7. mynd má sjá skiptingu starfsmanna eftir menntunarstigi og búsetu. Af myndinni má lesa að 24% vinnuaflsins á höfuðborgarsvæðinu hafa eingöngu notið grunnmenntunar. Sama hlutfall fyrir landsbyggðina er 21%, 38% vinnuafls á höfuðborgarsvæðinu hefur starfsmenntun eða almennt bóknám en 48% vinnuaflsins á landsbyggðinni, 19% vinnuaflsins á höfuðborgarsvæðinu hefur gengið í framhaldsskóla en 17% vinnuafls á landsbyggðinni. Að lokum hafa 22% starfsmanna á höfuðborgarsvæðinu prófgráðu úr háskóla en einungis 7% á landsbyggðinni.



7. MYND. Hlutfallsleg skipting starfsmanna á aldrinum 25-65 ára eftir menntun og búsetu árið 1996

Af þessu tölum má sjá að landsbyggðin virðist standa betur að vigi en höfuðborgarsvæðið hvað grunnmenntun varðar. Hins vegar virðast starfsmenn á höfuðborgarsvæðinu að meðaltali hafa hlotið mun lengri skólagöngu en starfsmenn á landsbyggðinni. Vafalaust endurspeglar þessar tölur mismunandi framboð starfa sem krefjast mikillar menntunar. Við ákveðnar einföldunarforsendur má halda því fram að störf sem unnin eru á höfuðborgarsvæðinu sé mannauðsfrekari en störf á landsbyggðinni.

2.2 Samleitni

Samrunakenningin gengur út á að skýra hvers vegna fátaek lönd búa við meiri hagvöxt en rík lönd. Þetta er m.a. talið stafa af samleitni landa hvað varðar tækni og þekkingu og þ.a.l. framleiðni. Kenningin gerir ráð fyrir forystuþjóðum og sporgönguþjóðum hvað varðar tækni og framleiðni. Í krafti frjálsra viðskipta geta sporgönguþjóðirnar nýtt sér nýjar uppfinningar forystuþjóða og aflað sér þekkingar á framleiðsluaðferðum þeirra á ódýran hátt og þannig vaxið hraðar en ella.

Það er nánast skilgreiningaratriði að sporgönguþjóðir geta lært meira af forystuþjóðum en þær af sporgönguþjóðunum. Af þessu er hægt að draga þá ályktun

að sporgöngubjóðir geti aukið framleiðni sína m.a. vegna forystubjóða. Hvað sem þessu líður tryggir það að þjóð sé sporgöngubjóð ekki samleitni í lífsgæðum, þ.e. meiri hagvöxt. Einnig verður að vera fyrir hendi nægilega mikil fjárfesting, rannsóknir, þróunarstarf, frjáls viðskipti á milli forystu- og sporgöngubjóða, nægilega mikið framboð á menntuðu og þjálfuðu vinnuafl og fullnægjandi stjórnkerfi. Abramovitz (1986, 1994) hefur tekið saman þá þætti sem sporgöngubjóðir þurfa að ráða yfir til samleitni og kallað þá samfélagsgetu (e. *social capability*). Í þessu samhengi er litið á menntun starfsmanna sem merki um getu til að tileinka sér nýja tækni og læra framleiðsluaðferðir af forystubjóðum.

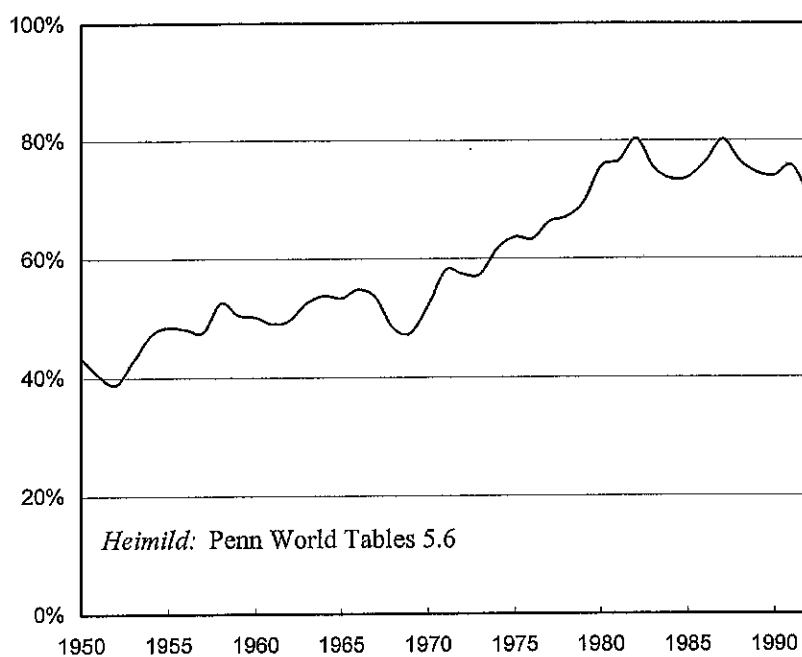
Ein megin ástæða lítils hagvaxtar í mörgum þróunarlöndum er talin vera takmörkuð geta starfsmanna þeirra til að fylgjast með, læra, skilja og nýta nýja framleiðsluaðferðir og tækni vegna lítillar menntunar. Í þessu samhengi má líta á menntun sem þröskuld sem komast verður yfir til að geta nýtt nýjar framleiðsluaðferðir. T.d. gæti tiltekin menntun einungis verið ávísun á vissa framleiðslutækni og önnur menntun á aðra.

Samkvæmt Maddison (1989) hafa aðeins verið þrjú forystulönd í heiminum síðan um 1700.⁶ Frá aldamótum sautjándu aldar fram á níunda tug átjándu aldar var Holland forystubjóð í heiminum, en í byrjun sautjándu aldar voru tekjur á mann hjá þeirri þjóð sem kom næst á eftir, Bretlandi, aðeins um 50% af þeim hollensku. Utanríkisviðskipti Hollendinga og Breta voru svipuð á þessum tíma þótt fólksfjöldinn í Hollandi hafi aðeins verið einn fimmti af þeim breska. Á níunda tug átjándu aldar tók Bretland við sem forystubjóð og má rekja það til upptöku hollenskra viðskiptahátta í Bretlandi auk tækni framfara í vefnaðariðnaði, járnsmíði og kolanýtingu. Forystuhlutverkið misstu Bretar til Bandaríkjanna um 1890, en þau hafa haldið því æ síðan. Bandaríkin gátu þakkað þetta gífurlegum náttúruauðlindum og heimamarkaði sem var stærri en allur markaður Evrópu og óx auk þess mun hraðar. Hve lengi Bandaríkin halda forystuhlutverkinu er vandi að spá um, en nokkrar þjóðir eru komnar nálægt þeim í lífsgæðum.

Á 8. mynd er að finna hlutfall kaupmáttarleiðréttrar landsframleiðslu á mann á Íslandi og í Bandaríkjunum árabilið 1950-1992. Á sjötta áratugnum óx kaupmáttarleiðréttr landsframleiðsla á mann tæplega 0,7% hraðar á Íslandi en í

⁶ Maddison notar framleiðni vinnuafls sem mælikvarða á hvort þjóð er forystubjóð eða ekki. Framleiðni vinnuafls reiknar hann með því að finna landsframleiðslu á unna vinnustund í hagkerfinu.

Bandaríkjunum sem leiddi til þess að íslenska landsframleiðslan var um 50% af þeirri bandarísku árið 1960 í stað 43% árið 1950. Á sjöunda áratugnum minnkaði munurinn um 0,2% á ári. Aflabrestur síldar á seinni hluta áratugarins setti stórt strik í reikninginn.



8. MYND. *Hlutfall kaupmáttarleiðréttrar landsframleiðslu á mann á Íslandi og í Bandaríkjunum, 1950-1992*

Á áttunda áratugnum minnkaði bilið á milli Íslands og Bandaríkjanna um að meðaltali 2,3% á ári og má rekja þennan mikla vöxt til útfærslu íslensku fiskveiðilögsögunar og olfukreppunar, sem lék bandarískt efnahagslíf mun verr en það íslenska. Á tímabilinu 1981-1992 jókst munurinn um rúmlega 0,4% á ári. Árið 1982 var íslensk landsframleiðsla á mann orðin 80% af þeirri bandarísku en vegna aflabrestsins 1983 minnkaði hlutfallið aftur eða allt til ársins 1987. Frá 1987 hefur hagvöxtur á mann verið mun meiri í Bandaríkjunum en á Íslandi og var landsframleiðsla á mann á Íslandi árið 1995 sennilega aðeins um 60% af því sem hún var í Bandaríkjunum. Ef íslenska þjóðin ætti að ná þeirri bandarísku í lífsgæðum, á t.d. næstu tuttugu árum, þyrfti hagvöxtur á mann að vera allt að 2% meiri á ári hér á landi en í Bandaríkjunum.

Frjáls viðskipti eru til þess fallin að auka kaupmátt á Íslandi og þar með hækka kaupmáttarleiðrétta landsframleiðslu. Minni viðskiptahindranir leiða einnig til þess að tækniframfarir berist hraðar til Íslands en ella. Til þess að lönd geti nýtt sér framfarir

sem verða á framleiðslutækni sem best er ekki nóg að stunda frjáls viðskipti. Mikill mannauður auðveldar og flýtir upptöku nýrra framleiðsluhátta og stuðlar þannig að samleitni þjóða, hvað varðar lífsgæði. Þannig eykur Ísland möguleika sína á því að færast nær forystuþjóðunum, t.d. Bandaríkjunum, í lífsgæðum.

2.3 Tækniframfarir

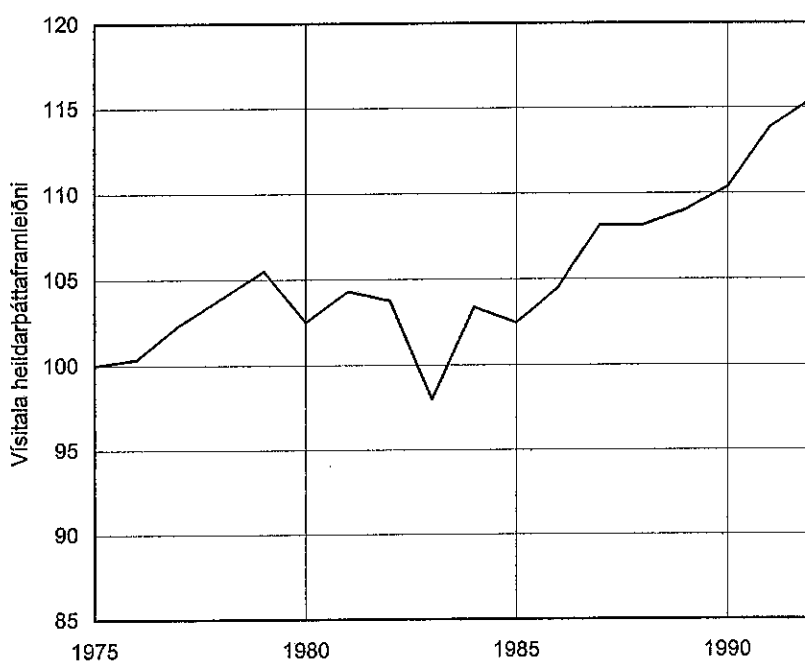
Þriðja kenningin, sem rekja má til skrifa Arrows (1962) og Nelsons og Phelps (1966), fjallar um samband menntunar og tækniframfara. Arrow benti á að starfshjálfun (e. *learning-by-doing*) skapaði þekkingu á tiltekinni framleiðslutækni sem myndi leiða til aukinnar framleiðni vinnuaflsins. Hann hélt því einnig fram að vel menntaðir starfsmenn „lærða hraðar“ en minna menntaðir og því myndi framleiðni þeirra vaxa hraðar.

Nelson og Phelps héldu því fram að góð menntun starfsmanna gerði fyrirtækinu auðveldara fyrir að innleiða og nýta nýja tækni. Fyrirtækin meta því einstakling eftir menntun hans. Vel menntaður einstaklingur á auðveldara með að meta og nýta nýjar uppfinningar og læra nýjar vinnuaðferðir og skipulag en einstaklingur sem er minna menntaður. Afleiðing þessa er að vel menntaðar þjóðir eru fljótari að tileinka sér nýja tækni.⁷

Kenningar Arrows, Nelsons og Phelps gefa til kynna að samband sé á milli menntunar og tækniframfara (eða öllu heldur framleiðniaukningar). Fjölmargar rannsóknir staðfesta þetta. Welch (1970), sem rannsakaði arðsemi menntunar í bandarískum landbúnaði, komst að þeirri niðurstöðu að hluti arðseminnar væri kominn til vegna aukinna aukinnar getu menntaðra starfsmanna til að tileinka sér nýja tækni. Bartel og Lichtenberg (1987) rannsökuðu 61 iðngrein í Bandaríkjunum á tímabilinu 1960-1980 og komust að þeirri niðurstöðu að hlutfallslega meiri spurn var eftir vel menntuðu vinnuafli í greinum með nýlegum fjármagnsstofni, þ.e. greinum sem nýttu sér nýja tækni. Þeir töldu að menntaðir starfsmenn hefðu hlutfallslega yfirburði yfir ómenntaða starfsmenn í að tileinka sér nýja tækni. Hliðstæða niðurstöðu má finna í rannsókn Mincer og Higuchi (1988) á gögnum um atvinnuþátttöku í Bandaríkjunum og Japan. Arðsemi menntunar er mun hærri í iðngreinum sem eru að tæknivæðast en hinum. Ennfremur má nefna að Howell og Wolff (1992), sem rannsökuðu 43

iðngreinar í Bandaríkjunum á tímabilinu 1970-1985, komust að þeirri niðurstöðu að hátæknigreinar sem almennt eru taldar framleiðnihvetjandi, s.s. tölvuiðnaður og rannsóknir og þróun, notuðu mikið af vel menntuðum starfsmönnum.

Þegar grafast á fyrir um rætur hagvaxtar er svo kallað hagvaxtarbókhald (e. *growth accounting*) algengasta aðferðin sem hagfræðingar beita. Samkvæmt aðferðinni er hagvöxtur hlutaður niður í framlög frá: a) fjármagni; b) vinnuafli, þ.e. unnum vinnustundum; og c) heildarþáttaframleiðni.⁸ Á þennan hátt er hægt að rekja hagvöxt til magnbreytinga á einstökum framleiðslupáttum. Heildarþáttaframleiðni vex með tíma vegna aukinnar þekkingar, hagkvæmni, rannsókna og þróunar og aukinna gæða fjármagns og vinnuafls, s.s. vegna meiri og betri menntunar, betri heilsu og þess háttar. Menntun gerir vinnuaflinu kleift að tileinka sér nýtt vinnulag og framleiðsluaðferðir sem auka framleiðni þess.



9. MYND. Vísitala heildarþáttaframleiðni á Íslandi 1975-1992, 1975 = 100

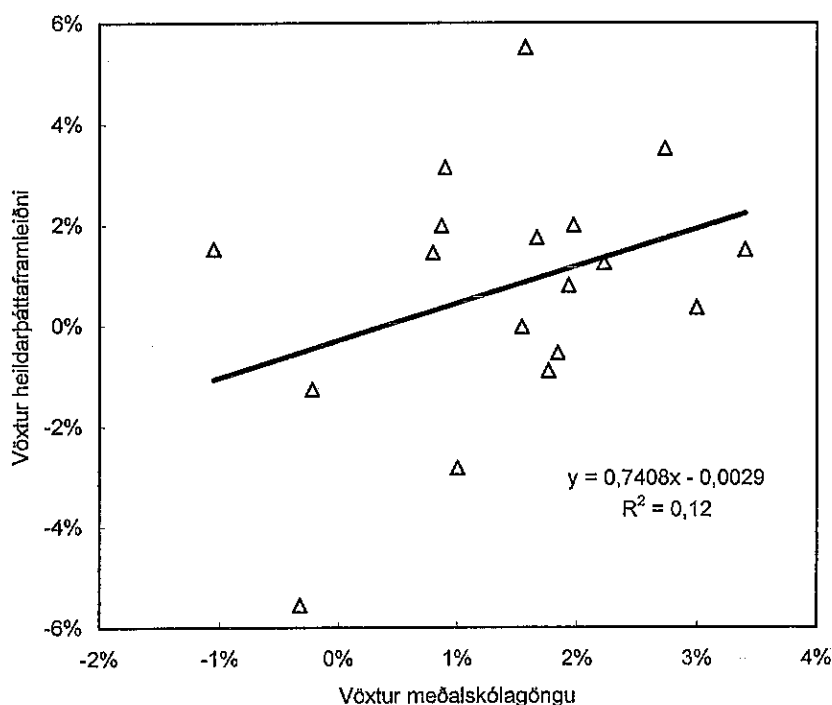
Á 9. mynd má sjá vísitölu heildarþáttaframleiðni á Íslandi tímabilið 1975-1992. Í viðauka B má sjá hvaða aðferðum er beitt við að reikna heildarþáttaframleiðnina.

⁷ Þessi hugmynd þeirra Nelson og Phelps endurspeglast í nýju hagvaxtarkenningunni sem rekja má til Romers (1986) og Lucasar (1988), sjá viðauka A.

⁸ Heildarþáttaframleiðni mælir tækni framfarir aðrar en þær sem verða vegna aukinnar framleiðni vinnuafls og fjármagns.

Meðalhagvöxtur á Íslandi á tímabilinu 1975-1992 var u.þ.b. 2%. Hlutdeild fjármagns í hagvextinum var um 50% á tímabilinu, vinnuafls 10% og heildarþáttaframleiðni 40%. Eins og sést á myndinni skiptast á tímabil þar sem framleiðni vex og tímabil þar sem hún fellur. Í einsleitu hagkerfi eins og á Íslandi koma utanaðkomandi skellir sterkt fram í framleiðninni. Aflabresturinn árið 1983 kemur t.d. fram sem minnkun á heildarþáttaframleiðni það ár (5,5%). En er hægt að segja eitthvað um samband vaxtar í heildarþáttaframleiðni og vaxtar í menntun vinnuaflsins?

Á 10. mynd má sjá samband þessara tveggja stærða.



10. MYND. *Samband vaxtar í heildarþáttaframleiðni og meðalskólagöngu vinnuaflsins á Íslandi, 1975-1992*

10. mynd sýnir að sennilega er um jákvætt samband að ræða milli þessara tveggja stærða: Því meira sem meðalskólagangan vex á milli ára, þeim mun meira virðist heildarþáttaframleiðnin vaxa, að öðru óbreyttu.⁹ Að vísu er sambandið ekki ótvírætt þar sem tiltölulegar fáar mælingar liggja að baki niðurstöðum og tölfræðin sem er notuð, er einföld. Þó má skoða þetta sem vísbendingu. Að því gefnu að um marktækt samband sé að ræða, leiðir 1% hækkun á meðalskólagöngu vinnuaflsins til 0,74%

⁹ Fylgnistuðull þessara tveggja stærða er 0,35 og er tölfræðilega marktækur.

hækkunar á heildarþáttaframleiðni á Íslandi, eða 0,3% hagvaxtar á tilteknu ári,¹⁰ að öðru óbreyttu. Með fyrirvara má því segja að 10. mynd staðfesti það sem fræðin segja um samband framleiðni og menntunar (mannauðs): Aukin menntun vinnuaflsins hefur sennilega haft jákvæð áhrif á heildarþáttaframleiðni á Íslandi tímabilið 1975-1992. En það er einnig hægt að skoða þetta samhengi í öðru ljósi.

Tryggvi Þór Herbertsson og Guðmundur Magnússon (1995) notuðu útgjöld hins opinbera til háskólamenntunar sem mælikvarða á mannauð og báru saman við hagvöxt á Norðurlöndunum á árunum 1971-1992. Rökin fyrir því að nota útgjöld til háskólamenntunar eru þau að fjárfesting í menntun endurspeglir bæði magn og gæði mannauðsins, en ekki eingöngu magn eins og t.d. fjöldi nemenda gerir.

Í 2. töflu er að finna niðurstöður áðurgreindrar rannsóknar, þar sem hagvöxtur á Norðurlöndunum er hlutaður niður í framlög frá fjármagnsstofni, vinnuafli, mannauði og heildarþáttaframleiðni.

2. TAFLA. Rætur hagvaxtar á Norðurlöndunum, 1971-1992

	Ísland	Svíþjóð	Finnland	Noregur	Danmörk
Fjármagn	53%	70%	41%	48%	73%
Vinnuafli	11%	-12%	-6%	-1%	0,5%
Mannauður	21%	17%	15%	13%	5%
Heildarþáttaframleiðni	15%	26%	50%	40%	21%
Hagvöxtur, 1971-1992	1,88%	1,67%	1,11%	2,62%	2,02%

Heimild: Tryggvi Þór Herbertsson og Guðmundur Magnússon (1995).

ATH: Þar sem tölur í töflu eru nálgðar er ekki víst að summa þeirra sé jöfn 100%.

Í 2. töflu má sjá að framlag menntunar til hagvaxtar á Íslandi var um 21% af hagvextinum á tímabilinu 1971-1992. Jafnframt sýnir taflan að framlag fjármagns til hagvaxtar var 53%, vinnuafli 11% og heildarþáttaframleiðni um 15%. Tvo af þessum fjórum þáttum geta stjórnvöld haft bein áhrif á með hagstjórnaraðgerðum sínum, þ.e. fjármagnsstofninn og mannauðinn. Þannig vill til að einmitt þessir tveir þættir hafa mest áhrif á hagvöxt eða m.ö.o. arðsemi þeirra er mest. Hvað varðar uppbyggingu fjármagnsstofnsins geta stjórnvöld haft áhrif á með stefnu sem er vinsamleg fjárfestum og atvinnurekendum. Í því ljósi er fjármagnsskattur e.t.v. óheppilegur ef horft er framhjá tekjudreifingarhlutverki ríkisins. Einnig eru hér komin sterk rök fyrir hið opinbera að leggja áherslu á að ná sem mestri erlendri fjárfestingu inn í landið. Stjórnvöld geta haft áhrif á mannauðinn annars vegar með því að gera sem flestum

¹⁰ Þ.e. $0,74 \times 0,4 = 0,3\%$.

kleift að stunda framhaldsnám en hins vegar að laða að hæfasta fólkið til kennslu og rannsókna jafnframt því að hvetja nemendur til dádá með einhvers konar umbunarkerfi.

Lítið hefur verið hugað að uppbyggingu mannauðs hér á landi og er það eftirtektarvert að það langtíma hagstjórnartæki sem hefur næst mesta arðsemi, af þeim tækjum sem hér eru skoðuð, skuli ekki vera beitt með markvissari hætti en raun ber vitni.

Erfitt er að túlka tölurnar fyrir Svíþjóð, Finnland og Noreg þar sem meðalvöxtur vinnustunda var neikvæður á tímabilinu. Ef tölurnar fyrir Danmörku eru hins vegar skoðaðar má sjá að framlag fjármagns til hagvaxtar hefur verið um 70% þar en framlag menntunar aðeins 5%. Þetta stafar af því að framlög til æðri menntunar í Danmörku breyttust óverulega á tímabilinu sem aftur leiðir til þess að mannauðurinn byggðist sennilega ekki jafn hratt upp og t.d. á Íslandi.¹¹

Niðurstaða rannsóknarinnar sýnir að hægt er að rekja frá einum tíunda til eins fimmta af hagvexti á Norðurlöndunum til fjárfestingar í mannauði. Þessar niðurstöður eru í góðu samræmi við vandaðar alþjóðlegar rannsóknir. Rannsókn Griliches (1970) sýnir að hægt er að rekja um einn þriðja af heildarþáttaframleiðni í Bandaríkjunum árabilið 1940-1967 til aukinnar menntunar.¹² Niðurstöður Denison (1979) sýna að rekja má um 20% af hagvextinum í Bandaríkjunum tímabilið 1948-1973 til aukinnar menntunar. Nýrri rannsóknir gefa til kynna að aukin menntun starfsmanna í Bandaríkjunum hefur lagt til um 25% af hagvextinum 1948-1986.¹³ Í rannsókn á rótum hagvaxtar sex OECD landa kemst Maddison (1987) einnig að þeirri niðurstöðu að menntun hafi átt stóran þátt í hagvexti þeirra.

Hagfræðingar hafa einnig beint sjónum sínum að mannauði sem einstaklingurinn byggir upp meðan hann gegnir starfi sínu, þ.e. starfsþjálfun. Lucas (1988,1990,1993) hefur skoðað mannauðsuppbyggingu sem ekki er einungis háð þeim tíma sem vinnuaflið eyðir í formlega menntun heldur einnig þeim tíma sem eytt er í framleiðslu. Lucas (1990) greinir frá því að ef menntun starfsmanns á vinnustað eykst

¹¹ Framlög til æðri menntunar í Danmörku uxu að meðaltali um 1,7% á á tímabilinu 1971-1992 á meðan sama tala fyrir Ísland var 4,3%.

¹² Heildarþáttaframleiðni í Bandaríkjunum á þessu tímabili er yfirleitt talin hafa lagt til u.þ.b. 50% af hagvexti á þessu tímabili sem leiðir til þess að um 16,5% af hagvextinum má rekja til aukinnar menntunar bandaríksks vinnuafls.

¹³ Sjá Jorgenson og Fraumeni (1993).

um 10% þá aukist ekki einungis framleiðni hans heldur geti framleiðni náinna samstarfsmanna aukist um allt að 3-4%.

Allt hnígur þetta í sömu átt: Umtalsverðan hluta af hagvexti má rekja til mannauðs.

2.4 Rannsóknir, þróun og hagvöxtur

Svonefnd innri hagvaxtarkenning leggur áherslu á rannsókn- og þróunarstarf sem forsendu hagvaxtar auk mannauðs. Fræðilega er samband rannsókna, þróunar og hagvaxtar nokkuð flókið og því hefur skýrsluhöfundur kosið að útskýra helstu kenningar um hagvöxt í viðauka A til að flækja ekki meginatriði máls.

Flestir hagfræðingar sem rannsakað hafa samband rannsókna- og þróunarstarfs og hagvaxtar álíta að ekki sé varið nægu fjármagni í þennan málaflokk. Þessi skoðun stafar væntanlega af því að arðsemi rannsókna- og þróunarstarfs er mun meiri en flestra annarra fjárfestingakosta. Í 3. töflu má sjá niðurstöður nokkurra bandarískra rannsókna þar sem reynt er að meta arðsemi rannsókna- og þróunarstarfs.

3. TAFLA. Arðsemi rannsókna- og þróunarstarfs

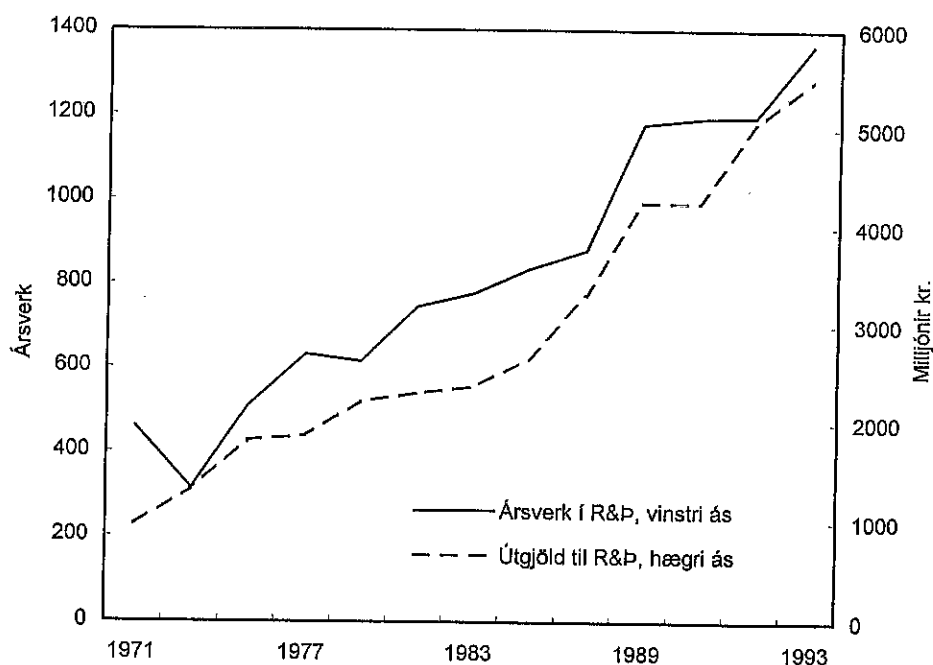
Rannsókn:	Einka	Notuð	Þjóðhagsleg
Sveikauskas (1991)	17%	-	-
Hall (1995)	33%	-	-
Griliches og Lichtenberg (1994a)	25%	-	-
Terecklyj (1980)	25%	82%	107%
Scherer (1992)	29%	74%	103%
Griliches og Lichtenberg (1994a)	30%	41%	71%

Í töflunni er greint á milli einkaarðsemi rannsókna- og þróunarstarfs og þjóðhagslegrar arðsemi. Í dálkinum sem merktur er *einka* er sýnd arðsemi fyrirtækja af rannsókna- og þróunarstarfi innan þeirrar atvinnugreinar sem þau starfa í. Í dálkinum sem kallaður er *notuð* er arðsemin sýnd þegar gert hefur verið ráð fyrir úthrifum (e. *spillovers*) í hagkerfinu, þ.e. þegar reiknað er með öllu rannsókna- og þróunarstarfi sem stundað er í þjóðfélaginu. Þjóðahagsleg arðsemi er summa dálkanna tveggja og liggur hún á bilinu 70-110%.

Þessar rannsóknir sýna að arðsemi rannsókna- og þróunarstarfs er mun meiri fyrir þjóðfélagið sem heild en fyrirtækið sem vinnur það. Ástæður mismunandi arðsemi eru tvær. Í fyrsta lagi læra aðrir uppfinningarmenn af nýjum vörum og framleiðsluaðferðum þar sem ný þekking er innifalin í þeim. Í öðru lagi getur

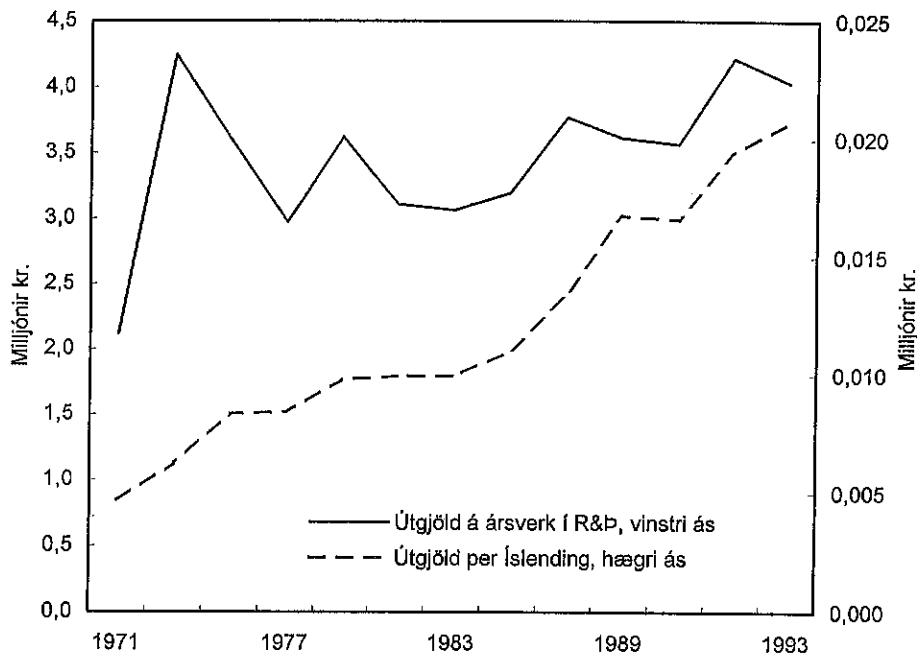
uppfinningarmaðurinn eða fyrirtæki hans ekki nýtt að fullu aukna framleiðni sem fylgir nýrri uppfinningu. Munurinn á þjóðhagslegri arðsemi og einkaarðsemi leiðir til þess að magn uppfinninga er minna en þjóðhagslega hagkvæmt er. Þetta hefur orðið til þess að vekja áhuga á hagstjórnaraðgerðum sem hvatt gætu einkafyrirtæki til aukins rannsókn- og þróunarstarfs. Beinir styrkir til fyrirtækja sem greiða niður hluta rannsókn- og þróunarkostnaðar eru stundum lagðir til, í því skyni að auka einkaarðsemi uppfinninga og þar með minnka muninn á henni og þjóðhagslegri arðsemi. Sørensen (1996) sýnir í innri hagvaxtarlíkani að varasamt geti verið að beina fjármagni úr menntageiranum, sem framleiðir formlegan mannauð, yfir í rannsókn- og þróunarstarf fyrirtækjanna. Þetta stafar af því að þeir sem stunda rannsókn- og þróunarstarf þarfnast formlegrar menntunar sem menntageirinn veitir þeim.

Niðurstöður rannsókna á arðsemi rannsókn- og þróunarstarfs benda allar í sömu átt og 3. tafla sýnir. Það er því ljóst að arðsemi rannsókna er mikil. Í þessu samhengi er athyglisvert að skoða hvernig þróunin í rannsókn- og þróunarstarfi hefur verið á Íslandi síðasta aldarfjórðunginn. Á 11. mynd má sjá fjölda ársverka og fjárframlög til rannsókn- og þróunarstarfs á Íslandi.



11. MYND. Fjöldi ársverka og útgjöld til rannsókna og þróunar á Íslandi 1971-1993, verðlag 1993

Á 11. mynd má sjá að bæði hafa útgjöld vaxið og ársverkum fjölgað verulega s.l. aldarfjórðung.



12. MYND. Útgjöld til rannsóknna- og þróunarstarfa á Íslandi 1971-1993, verðlag 1993

Á 12. mynd má sjá að útgjöld á ársverk í rannsóknum og þróun hafa tvöfaldast á tímabilinu 1971-1993 og útgjöld á hvern Íslending tæplega fjórfaldast. Af þessu má vera ljóst að mikið átak hefur átt sér stað í rannsókna- og þróunarstarfi á Íslandi, s.l. aldarfjórðung. En betur má ef duga skal. Framlag Íslendinga til þessa málaflokks var aðeins 1,34% af landsframleiðslu árið 1993 á meðan meðaltal OECD ríkjanna var 2,22% og Norðurlandanna 2,25% sama ár.¹⁴

¹⁴ Menntamálaráðuneytið (1996; bls. 64) birti ítarlegt yfirlit yfir framlög nokkurra OECD landa til rannsókna- og þróunarstarfsemi.

3. Arðsemi menntunar

Önnur leið til að mæla áhrif menntunar á framleiðni er að skoða hana sem fjárfestingu í mannauði, sbr. kafla 2.1. Í kenningum Becker (1964) og Schultz (1961) er gert ráð fyrir að skynsamur einstaklingur muni fjárfesta í menntun allt þar til arðurinn af menntuninni, mældur með auknum tekjum vegna meiri menntunar, er jafn kostnaðinum við að afla hennar. Meðtalinn í kostnaðinum er fórnarkostnaður vegna tapaðra vinnulauna á meðan einstaklingurinn situr á skólabekk.

Munur er á þjóðhagslegri arðsemi og einkaarðsemi menntunar. Þetta stafar af því að einstaklingurinn greiðir yfirleitt ekki raunkostnað við menntun sína heldur ber hann aðeins fórnarkostnaðinn. Þjóðhagsleg arðsemi menntunar eru þær viðbótartekjur, fyrir skatt, sem einstaklingurinn fær vegna menntunar sinnar. Á sama hátt er einkaarðsemi menntunar mæld með viðbótartekjunum eftir skatt.

Arðsemi menntunar hefur verið reiknuð fyrir fjölda landa. Psacharopoulos (1981) hefur tekið saman niðurstöður helstu rannsókna á þessu sviði. Í aðalatriðum má segja að niðurstöðurnar beri með sér að:

- Arðsemi grunnmenntunar er yfirleitt meiri en annarrar menntunar.
- Einkaarðsemi er meiri en þjóðhagsleg arðsemi, sérstaklega á háskólastiginu.
- Arðsemin er yfirleitt yfir 10%.
- Arðsemi menntunar er meiri í fátækum löndum en ríkum, sem endurspeglar lítið framboð af menntuðu vinnuafli í þessum löndum.

Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands (1996) framkvæmdi kannanir á tímatekjum og menntun nærri 6.400 einstaklinga á Íslandi árin 1993-1995. Í 4. töflu má finna niðurstöður rannsóknar Félagsvísindastofnunar.

Í töflunni sést að nokkur munur er á tímalaunum eftir menntunarstigi og kyni. Athyglisvert er að laun karlmanns lækka um 6 kr. fyrir hverja unna vinnustund við það að bæta við sig BA námi eftir bóklegt framhaldsnám, stúdentspróf. Sú niðurstaða kemur á óvart.

4. TAFLA. Tímatekjur eftir menntun á Íslandi,
1993-1995

	Karlar	Konur
Almennt grunnám	582 kr.	462 kr.
Verklegt framhaldsnám	717 kr.	489 kr.
Bóklegt framhaldsnám	738 kr.	515 kr.
Sérskólanám á háskólastigi	794 kr.	530 kr.
BA nám	732 kr.	620 kr.
BS nám	879 kr.	770 kr.
MA, MS og doktorsnám	1.067 kr.	793 kr.

Heimild: Félagsvísindastofnun (1996)

Út frá upplýsingunum í 4. töflu og nokkrum forsendum, sem tíundaðar er í viðauka C, má reikna þjóðhagslega arðsemi og einkaarðsemi menntunar á Íslandi. Í 5. töflu er að finna þjóðhagslega arðsemi menntunar á Íslandi, sýnd sem núvirði.

5. TAFLA. Þjóðhagsleg arðsemi menntunar á Íslandi m.v.
6% ávöxtunarkröfu

	Karlar	Konur
Verklegt framhaldsnám	-103.689 kr.	-2.012.647 kr.
Bóklegt framhaldsnám	435.670 kr.	-1.344.869 kr.
Sérskólanám á háskólastigi	-4.037.363 kr.	-3.383.587 kr.
BA nám	-6.131.680 kr.	-1.890.532 kr.
BS nám	-3.035.490 kr.	1.260.185 kr.
MA og MS nám	-2.584.374 kr.	-3.427.604 kr.
Doktorsnám	-10.031.366 kr.	-6.828.080 kr.

Heimild: Útreikningar höfundar. Sjá einnig viðauka C.

Eins og sjá má í 5. töflu er þjóðhagsleg arðsemi menntunar neikvæð fyrir flestar tegundir náms. Þó er bóklegt framhaldsnám karla og BS nám kvenna arðsamt. Innri vextir bóklegs framhaldsnáms karla eru 9,3% og BS náms kvenna 7,9%. Ef munur á þjóðhagslegri arðsemi menntunar kynjanna er skoðuð þá kemur í ljós að menntun kvenna virðist almennt vera nær því að skila arði en menntun karla.

Lítil, eða neikvæð, arðsemi menntunar á Norðurlöndunum er vel þekkt staðreynd, t.d. var þjóðhagsleg arðsemi menntunar karla í Svíþjóð árið 1991 6% en einkaarðsemi 4,5%, sbr. Þorvald Gylfason *et al.* (1997). Þetta stafar af tiltölulega jafnri tekjuskiptingu í þessum löndum, þ.e. aukin menntun endurspeglast ekki nægjanlega vel í launmum.

Í 6. töflu er að finna einkaarðsemi menntunar á Íslandi. Þegar hún er skoðuð kemur í ljós að öll menntun verður óarðbær. Í ljósi þessa niðurstaðna er athyglisvert

að velta fyrir sér spurningunni: Hvers vegna kys skynsamur einstaklingur að mennta sig?

6. TAFLA. *Einkaarðsemi menntunar á Íslandi*
m.v. 6% ávöxtunarkröfu

	Karlar	Konur
Verklegt framhaldsnám	-819.185 kr.	-1.927.526 kr.
Bóklegt framhaldsnám	-506.033 kr.	-1.539.814 kr.
Sérskólanám á háskólastigi	-3.323.732 kr.	-2.925.496 kr.
BA nám	-4.599.941 kr.	-2.124.061 kr.
BS nám	-2.815.691 kr.	-312.059 kr.
MA og MS nám	-2.664.198 kr.	-3.114.291 kr.
Doktorsnám	-7.048.834 kr.	-5.115.874 kr.

Heimild: Útreikningar höfundar. Sjá einnig viðauka C.

Launabilið milli menntaðra og ómenntaðra einstaklinga hefur mjókkað síðustu áratugi og þar með fórnarkostnaðurinn, miðað við ábatann, hækkað. Til að arðsemi menntunar á Íslandi verði jákvæð þarf annaðhvort að styrkja nemendur í námi mun meira en nú er gert eða meta menntun meira í launum. Sennilega er breytt tekjuskipting vænlegri þar sem frekari styrkir en nú eru, koma hinum efnameiri frekar til góða en hinum efnaminni, sbr. Woodhall (1987).

Miðað við þá einföldu útreikninga sem hér eru sýndir er ekki skynsamlegt fyrir einstaklinginn að mennta sig ef eingöngu er miðað við ævitekjur. Sennilegt er að ef þróunin heldur áfram sem horfir, þ.e. ef tekjudreifingin breytist ekki, þá muni skynsamir einstaklingar kjósa annað af tvennu: Að starfa erlendis þar sem hærri laun eru greidd að námi loknu eða mennta sig ekki. Af þessu má sjá að hugsanleg hætta er fyrir hendi að mannauður Íslendinga rýrni í framtíðinni að óbreyttu kerfi.

Það er athyglisvert að velta fyrir sé hve mikið laun þyrftu að hækka til að þjóðhagsleg arðsemi hennar yrði þannig að einstaklingarnir yrðu jafnsettir launalega hvort sem þeir kysu að fara í nám eða ekki miðað við þá forsendu að önnur laun í þjóðfélaginu breyttust ekki. Í 7. töflu er launahækkunin sýnd miðað við 6% ávöxtunarkröfu.

7. TAFLA. *Launahækkun, miðað við 6% ávöxtunarkröfu*

	Karlar	Konur
Verklegt framhald	0,5%	16,0%
Bóklegt framhald	-	10,2%
Sérskólanám á háskólastigi	22,5%	28,4%
BA nám	39,7%	14,5%
BS nám	16,4%	-
MA og MS nám	13,1%	23,5%
Doktorsnám	62,1%	57,8%

Af þessu tölum má ráða að umtalsverðar launahækkanir yrðu að eiga sér stað til að þau nái að endurspegla menntun.

Nokkra fyrirvara verður að gera við þessa útreikninga.

- Hvorki er reiknað með hagvexti né eftirlaunagreiðslum við útreikningana. Ef reiknað er með hagvexti minnkar arðsemin enn frekar en ef reiknað er með eftirlaunagreiðslum sem endurspegla ævitekjurnar þá eykst arðsemin.
- Ekki er reiknað með neinum öðrum launum en koma fram í 4. töflu.
- Gert er ráð fyrir 40 tíma vinnuviku.
- Menntaðir einstaklingar búa við meira atvinnuöryggi en ómenntaðir, sem meta mætti til launa.¹⁷
- Gert er ráð fyrir að tekjudreifing á Íslandi haldist óbreytt næstu áratugin.
- Ekki er gert ráð fyrir neinum launahækkunum með starfsaldri, þ.e. meðallaun eru notuð.

Í útreikningunum sem sýndir eru í 5. og 6. töflu ægir saman öllum tegundum menntunar í hverjum flokki. Æskilegt væri að útreikningarnir tækju sérstaklega til vissrar tegundar menntunar og starfs.

Rannsókn á arðsemi menntunar hefur verið gerð fyrir fimm starfsstéttir á Íslandi, sjá Hagfræðistofnun (1992). Í rannsókninni kemur fram að innri vextir (einkaarðsemi) viðskipta- og hagfræðimenntunar er 22,5% og verkfræðimenntunar 25,5% á meðan einkaarðsemi framhaldsskólakennara-, hjúkrunarfræði- og sálfræðimenntunar er neikvæð miðað við 3% ávöxtunarkröfu. Þessar niðurstöður sýna að arðsemi menntunar er mismunandi eftir starfsgreinum. Til að geta sagt með vissu fyrir um arðsemi menntunar á Íslandi þyrfti mun viðameiri rannsókn en rúmast innan ramma þessarar skýrslu og því ber að taka allar niðurstöður með nokkrum fyrirvara.

¹⁷ Árið 1995 var atvinnuleysi meðal einstaklinga með grunnmenntun 7,7%, 3,6% meðal einstaklinga með starfs- og framhaldsmenntun og 0,4% meðal einstaklinga með háskólamenntun, Hagstofa Íslands (1996).

4. Niðurstöður

Samhljóða niðurstaða þeirra rannsókna sem getið er í 2. kafla er að sterkt jákvætt samband sé á milli hagvaxtar og menntunar. Taka ber fram að með menntun er hér ekki eingöngu átt við formlega menntun heldur einnig starfsþjálfun og reynslu. Mannauður er mikilvægur framleiðsluþáttur og skýrir að talsverðu leyti mismunandi framleiðni milli þjóða.

Um eitt hefur ekki verið fjallað, hægt er að offjárfesta í menntun líkt og í fjármunum. Sú niðurstaða að arðsemi menntunar sé meiri í vanþróuðum löndum en hinum efnameiri styður þá tilgátu að fjárfesting í menntun sé hvað arðbærust í þeirri tegund menntunar þar sem framboð er hlutfallslega lítið. Ef þjóðhagsleg arðsemi tiltekinnar menntunar er lægri en einkaarðsemi hennar bendir það til offjárfestingar og lítil rök eru fyrir hið opinbera að fjárfesta frekar í henni. Með sömu rökum, ef þjóðhagsleg arðsemi tiltekinnar menntunar er meiri en einkaarðsemi hennar er hagkvæmt fyrir hið opinbera að fjárfesta meira í þeirri tegund menntunar.

Það er eftir miklu að slægjast fyrir Íslendinga að búa yfir miklum mannauði. Stjórnvöld geta haft áhrif á mannauðinn með því að hvetja einstaklinga til menntunar og búa skólastarfinu gott umhverfi. Liður í þessu er að efla rannsóknir, bæði grunnrannsóknir og hagnýtar rannsóknir sem koma atvinnulífinu strax til góða.

Eins og fram kemur á 1. mynd byggir auðlegð Íslendinga að miklu leyti á náttúruauðlindum. Til að hagvöxtur geti verið jafn og stöðugur um ókomin ár þarf að minnka vægi náttúruauðlinda í auðlegð Íslendinga með því að leggja meiri áherslu á mannauðinn. Leiðir stjórnvalda til þess gætu falist í að:

- Leggja áherslu á að auka gæði menntunar en ekki fjölda prófgráða, s.s. með lengra skólaári, bættu námsefni og betur menntuðum kennurum.
- Hvetja nemendur til dáða með einhvers konar umbunarkerfi.
- Efla öll skólastig og rannsóknir innan þeirra, þó þannig að arðsemi mismunandi tegunda menntunar sé að einhverju leyti höfð til hliðsjónar sérstaklega á framhalds- og háskólastiginu.
- Efla atvinnugreinatengda menntun og starfsþjálfun.

- Hvetja til þess að launþegum sé greitt í samræmi við menntun sína og hæfileika og gera þannig menntun eftirsóknarverðari fyrir einstaklinginn en hún er í dag.
- Styrkja rannsókn- og þróunarstarf fyrirtækja almennt en ekki með sértekum aðgerðum, t.d. með skattaávilnunum.
- Leita leiða til að auka beina erlenda fjárfestingu fyrirtækja sem myndu stunda rannsókn- og þróunarstarf innanlands.
- Afnema viðskiptahindranir til að auðvelda sem mest flutning þekkingar til landsins.
- Beina heilsugæslu að forvarnarstarfi og yngstu kynslóðunum til að tryggja heilbrigt vinnuafli og meiri mannauð í framtíðinni.

Heimildir

- Abramovitz, Moses (1986), "Catching up, Forging Ahead, and Falling Behind," *Journal of Economic History*, **46**, bls. 385-406.
- Abramovitz (1994), "Catch-Up and Convergence in the Postwar Growth Boom and After" í *Convergence of Productivity: Cross-National Studies and Historical Evidence*, (ritstj.) William J. Baumol, Richard R. Nelson og Edward Wolff, New York, Oxford University Press.
- Arrow, Kenneth (1962), "The Economic Implications of Learning by Doing," *Review of Economic Studies*, **29**, júní, bls. 155-173.
- Bartel, Ann P. og Frank R. Lichtenberg (1987), "The Comparative Advantage of Educated Workers in Implementing New Technology," *Review of Economics and Statistics*, **69**, bls. 1-11.
- Barro, Robert (1990), "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth," *Journal of Political Economy*, **85**, ble. S103-S125.
- Barro, Robert og Xavier Sala-i-Martin (1995), *Economic Growth*, New York, McGraw and Hill.
- Becker, Gary S. (1962), "Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis," *American Economic Review*, **5**, bls. 9-49.
- Becker, Gary S. (1964), *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education*, NBER, New York.
- Cass, David (1965), "Optimal Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation," *Review of Economic Studies*, **32**, júlí, bls. 233-240.
- Chichilnisky, Graciela (1996), "The Knowledge Revolution," *Journal of International Trade and Development*, (væntanleg).
- Denison, Edward (1979), *Accounting for Slower Economic Growth: The United States in the 1970s*, Washington, Brookings Institution.
- Domar, Evsey (1946), "Capital Expansion, Rate of Growth and Employment," *Econometrica*, **14**, apríl, bls. 137-147.
- Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands (1996), *Rannsókn á tekjum og menntun 1993-1995*, óbirt skýrsla.
- Griliches, Zvi (1970), "Notes on the Role of Education," í W. Lee Hansen (ritstj.), *Production Functions and Growth Accounting, in Education, Income and Human Capital, Studies in Income and Wealth 35*, NBER og Columbia University.
- Griliches, Zvi og Frank Lichtenberg (1984a), "Interindustry Technology Flows and Productivity Growth: A Reexamination, Notes," *Review of Economics and Statistics*, **66**, bls. 324-329.
- Griliches, Zvi og Frank Lichtenberg (1984b), "R&D and Productivity Growth at the Industry Level: Is there Still a Relationship?," í Zvi Griliches (ritstj.), *R&D, Patents and Productivity*, Chicago, University of Chicago Press, bls. 465-496.
- Grossman, Gene og Elhanan Helpman (1993), *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge MA, MIT Press.
- Hagfræðistofnun Háskóla Íslands (1992), *Þjóðhagsleg arðsemi menntunar*, febrúar.
- Hagfræðistofnun Háskóla Íslands (1994), *Mannauður*, desember.
- Hagstofa Íslands (1996), *Landshagir*, Reykjavík, Hagstofa Íslands.
- Hagstofa Íslands (1997), *Vinnumarkaðskönnun 1996*, óbirt könnun.

- Hall, Bronwyn H. (1995), "Investment and Research and Development at the Firm Level: Does the Source of Financing Matter?," NBER Working Paper, nr. 4096.
- Harrods, Roy (1939), "An Essay in Dynamic Theory," *Economic Journal*, **49**, júní, bls. 14-33.
- Howell, David R. og Edward Wolff (1992), "Technical Change and the Demand for Skills by US Industries," *Cambridge Journal of Economics*, **16**, bls. 127-146.
- Jorgenson, Dale og Fraumeni, Barbara (1993), "Education and Productivity Growth in a Market Economy," *Atlantic Economic Journal*, **25**, bls. 1-25.
- Kaldor, Nicholas (1963), "Capital Accumulation and Economic Growth," í Friedrich A. Lutz og Douglas C. Hague, (ritstj.), *Proceedings of a Conference Held by the International Economics Association*, London, Macmillan.
- Koopmans, Tjalling (1965), "On the Concept of Optimal Growth," í *The Econometric Approach to Development Planning*, Amsterdam, North Holland.
- Kyriacou, Georges (1991), "Level and Growth Effects of Human Capital: A Cross Country Study of the Convergence Hypothesis," CV Starr Working Paper, nr. 91-26, New York University.
- Lucas, Robert (1988), "On the Mechanics of Development Planning," *Journal of Monetary Economics*, **22**, júlí, bls. 3-42.
- Lucas, Robert (1990), "Why Doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries?," *American Economic Review*, **80**, nr. 2, bls. 92-96.
- Lucas, Robert (1993), "Making a Miracle," *Econometrica*, **61**, mars, bls. 251-272.
- Maddison, Angus (1987), "Growth and Slowdown in Advanced Capitalist Economies: Techniques of Quantitative Assessment," *Journal of Economic Literature*, **25**, bls. 649-706.
- Maddison, Angus (1989), 4. útg., *Phases of Capitalist Development*, New York, Oxford University Press.
- Mankiw, N. Gregory, David Romer og David N. Weil (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, **107**, bls. 407-437.
- Menntamálaráðuneytið (1996), *Tölfræðihandbók um menntun og menningu*, Reykjavík, Menntamálaráðuneytið.
- Mincer, Jacob og Yoshio Higuchi (1988), "Wage Structures and Labor Turnover in the United States and Japan," *Journal of Japanese and International Economics*, **2**, bls. 97-113.
- Nelson, Richard R. og Edmund S. Phelps (1966), "Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth," *American Economic Review*, **61**, bls. 69-75.
- OECD (1995), *Education at a Glance*, OECD Indicators, Paris, OECD.
- Oulton, N og M. O'Mahony (1994), *Productivity and Growth: A Study of the British Industry, 1954-1986*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Psacharopoulos, George (1981), "Returns to Education: An Updated International Comparison," *Comparative Education*, **17**, bls. 321-341.
- Rebelo, S. (1991), "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth," *Journal of Political Economy*, **99**, bls. 500-521.
- Ramsey, Frank (1928), "A Mathematical Theory of Saving," *Economic Journal*, **38**, desember, bls. 543-559.
- Romer, Paul (1986), "Increasing Returns and Long Run Growth," *Journal of Political Economy*, **94**, október, bls. 1002-1037.

- Romer, Paul (1987), "Growth Based on Increased Returns due to Specialization," *American Economic Review*, 77, maí, bls. 56-62.
- Romer, Paul (1990), "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy*, 98, október, bls. S71-S109.
- Sachs, Jeffrey og Andrew Warner (1995a), "Natural Resource Abundance and Economic Growth," *NBER Working Paper Series*, nr. 5398, desember.
- Scherer, Frederic M. (1992), "Inter-Industry Technology Flows and Productivity Growth," *Review of Economics and Statistics*, 64, nóvember, bls. 627-634.
- Schultz, Theodore (1961), "Investment in Human Capital," *American Economic Review*, 51, bls. 1-17.
- Schultz, Theodore (1987), "Education and Population Quality," í *Economics of Education: Research and Studies*, (ritstj.) George Psacharopoulos, Pergamon Press, Oxford.
- Schumpeter, Joseph (1934), *The Theory of Economic Development*, Cambridge MA, Harvard University Press.
- Serageldin, Ismail (1995), "Sustainability and the Wealth of Nations: First Step in an Ongoing Journey," World Bank.
- Sheshinski, Eytan (1967), "Optimal Accumulation with Learning by Doing," í Karl Shell, (ritstj.), *Essays on the Theory of Optimal Economic Growth*, Cambridge MA, MIT Press, bls. 31-52.
- Smith, Adam (1776), *An Inquiry into the Nature and Causes of Wealth of Nations*, New York, Random House, (1937).
- Solow, Robert (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, 70, febrúar, bls. 65-94.
- Sveikauskas, Leo (1991), "Technological Inputs and Multifactor Productivity Growth," *Review of Economics and Statistics*, maí, bls. 275-282.
- Summers, Robert og Alan Heston (1991), "The Penn World Tables (Mark 5.6): An Expanded Set of International Comparisons," *Quarterly Journal of Economics*, 106, bls. 327-336.
- Swan, Trevor (1956), "Economic Growth and Capital Accumulation," *Economic Record*, 32, nóvember, bls. 334-361.
- Terecklyj, Nestor E. (1980), "Direct and Indirect Effects of Industrial Research and Development on the Productivity Growth of Industries," í John W. Kendrick og Beatrice N Vaccara (ritstj.), *New Developments in Productivity Measurements and Analysis*, Chicago, University of Chicago Press, 6. kafli.
- Tryggvi Þór Herbertsson (1994a), "Growth Accounting: An Alternative Approach," *IoES Working Papers*, nr. W94:04.
- Tryggvi Þór Herbertsson (1994b), "Mannauður Íslendinga," *Ísland*, (gefið út í tilefni hálftrar aldar afmælis lýðveldisins), bls. 18-19.
- Tryggvi Þór Herbertsson (1995), "Rætur hagvaxtar á Íslandi," *Fjármálatíðindi*, 1. hefti, XLII árg., bls. 68-73.
- Tryggvi Þór Herbertsson og Guðmundur Magnússon (1995), "Accounting for Growth in the Five Nordic Countries, 1971-1979," *IoES Working Papers*, nr. W95:10.
- Tryggvi Þór Herbertsson (1996), "Innri og ytri hagvöxtur: Yfirlit á gamlar kenningar og nýjar," *Fjármálatíðindi*, 1. hefti, XLIII árg., bls. 90-108.
- Welch, Finish R. (1970), "Education in Production," *Journal of Political Economy*, 78, bls. 35-59.
- Woodhall, M. (1987), "Student Fees," í George Psacharopoulos (ritstj.), *Economics of Education: Research and Studies*, Oxford, Pergamon Press, bls. 412-415.

- Wolff, Edward (1994), "Human Capital Investment and Economic Growth: Exploring the Macro-Links," í Christopher F. Buechtemann og Dana J. Soloff (ritstj.) *Human Capital Investment and Economic Performance: Multy-Disciplinary Perspective and International Evidence*, Russel Sage Press, (væntanleg).
- Þorvaldur Gylfason, Tryggvi Þór Herbertsson og Gylfi Zoega (1997), "Mixed Bessing: Natural Resources and Economic Growth," (óprentuð ritgerð).
- Þorvaldur Gylfason (ritstj.) (1997), *I otakt med omverlden?*, Stokkhólmi, SNS förlag.

Viðauki A: Helstu kenningar um hagvöxt

A.1 Nýklassíska hagvaxtarkenningin

Frá sögulegum sjónarhóli er Ramsey (1928) faðir nútíma hagvaxtarfræða, þó svo að aðferðafræði hans hafi almennt ekki verið viðurkennd meðal hagfræðinga fyrr en á sjöunda áratugnum. Ramsey lagði til stærðfræðileg verkfæri sem gerðu það kleift að rannsaka nýtjahámörkun heimilanna yfir tíma en það er nauðsynlegt til að geta séð fyrir hvernig ákvarðanir um hagkvæmustu neyslu, sparnað og vinnuframboð eru teknar. Ramsey lést fyrir aldur fram aðeins tuttugu og sex ára gamall.

Á tímabilinu frá framlagi Ramseys fram á sjötta áratuginn réðu hagvaxtarkenningar Harrods (1939) og Domars (1946) ríkjum. Greining þeirra tilheyrði keynesíska skólanum. Notuð voru framleiðsluföll þar sem lítil eða engin staðgönguáhrif (e. *substitution*) voru milli framleiðslupátta til að rökstyðja að kapitalísk hagkerfi væru í eðli sínu óstöðug. E.t.v. má virða þeim það til vorkunnar að kenningar þeirra voru smíðaðar um og eftir heimskreppuna miklu á fjórða áratugnum og hefur það ugglaut haft áhrif á viðhorf þeirra félaganna til markaðsbúskapar. Þó svo að kenningar Harrods og Domar hafi ýtt undir rannsóknir á hagvexti á sínum tíma eimir lítið sem ekkert eftir af þeim í nútíma hagvaxtarfræðum.

Næsta mikilvæga skrefið innan hagvaxtarfræðanna var framlag þeirra Solows (1956) og Swan (1956). Solow fékk seinna Nóbelsverðlaunin fyrir framlag sitt en Swan hlaut ekki viðurkenningu sem skyldi, e.t.v. vegna þess að hann var Ástrali og birti grein sína í þarlandu tímariti með litla útbreiðslu. Aðalinntak líkans þeirra er nýklassískt eðli þess en það sem einkennist af stöðugri stærðarhagkvæmni, fallandi jaðararðsemi og staðkvæmdarteygni milli framleiðslupátta. Einnig gerðu þeir Solow og Swan ráð fyrir föstu sparnaðarhlutfalli sem ákvarðað var utan líkansins. Með líkaninu höfðu þeir sett fram einfalt heildarjafnvægislíkan sem rímaði nokkuð vel við raunveruleikann. Þó svo að með tölfræðirannsóknum sé vel hægt að styðja líkan þeirra Solow og Swan eru umtalsverðir gallar á því. Landsframleiðsla á mann vex með sama hraða og fólksfjöldinn að viðbættum tækni framförum sem eru ytri stærðir í líkaninu. M.ö.o. skýrir líkanið allt sem það á að skýra nema langtíma hagvöxt.

Cass (1965) og Koopmans (1965) blésu nýju lífi í aðferðafræði Ramsey frá þriðja áratugnum og beittu henni á líkan þeirra Solows og Swans. Nú var sparnaðarhlutfallið ákvarðað innan líkansins og hægt var að rannsaka nánar aðlögun

hagkerfisins að jafnvægi og lausnin var Pareto-hagkvæm. Cass og Koopmans náðu þó ekki að skýra langtíma hagvöxt innan líkansins þar sem að enn var stuðst við framleiðslufall sem einkennist af fastri stærðarhagkvæmni og fallandi jaðararðsemi framleiðslupátta. Til að líkanið næði að skýra langtímahagvöxt þurfti að gera tækniframfarir að innri stærð.

Kaldor (1963) hélt því fram að fimm stílfærðar staðreyndir einkenndu hagvöxt. Ef að vöxtur vinnuaflsins og ytri tæknibreytingar eru fasti þá mun:

1. Framleiðsla á mann vaxa með tíma.
2. Fjármagnsstofninn á mann vaxa með tímanum.
3. Arðsemi fjármagnsins verða því sem næst stöðug.
4. Hlutfall fjármagnsstofnsins og framleiðslu vera því sem næst stöðugt.
5. Hlutdeild framleiðslupátta vera því sem næst stöðug.

Nýklassíska hagvaxtarlíkanið nær að útskýra hinar stílfærðu staðreyndir Kaldors og í töflu A1 er sýnt hvernig þær eiga við íslenska hagkerfið tímabilið 1975-1992.

TAFLA A1. *Stílfærðar staðreyndir Kaldors, Ísland 1975-1992*

Staðreynd	1.	2.	3.	4.	5.
1975	-6,1	4,9	10,0	3,7	37,0
1976	2,9	1,7	10,4	3,7	38,0
1977	9,8	6,7	10,1	3,5	35,8
1978	4,3	2,7	9,7	3,5	33,8
1979	0,9	5,2	8,9	3,6	32,4
1980	-0,4	2,7	8,9	3,8	32,4
1981	1,5	0,5	9,0	3,8	33,8
1982	1,1	3,0	8,7	3,8	33,7
1983	-7,6	1,2	9,6	4,2	33,2
1984	-0,2	1,9	9,8	4,3	40,2
1985	-1,2	-1,2	8,8	4,3	41,9
1986	6,3	0,1	9,4	4,0	37,5
1987	3,2	-0,9	8,5	3,8	32,6
1988	0,8	6,0	7,7	4,0	31,2
1989	0,6	3,2	8,4	4,1	43,0
1990	3,7	3,4	9,0	4,1	37,2
1991	2,1	2,3	8,3	4,1	34,4
1992	-1,9	3,0	8,2	4,4	35,6
Meðaltal:	1,1	2,6	9,1	4,2	35,6

ATH: Hagvöxtur á mann er fundinn með lógaríþmamismun á VLF deilt með framboði vinnuafls. Vöxtur fjármagnsstofnsins á mann með lógaríþmamismun á fjármagnsstofninum deilt með framboði vinnuafls. Jaðararðsemi fjármagns er fundið með því að deila hlutfalli framleiðslu og fjármagnsstofnsins upp í hlutdeild fjármagns í VLF, sbr. Mankiw *et al.* (1992). Hlutfall framleiðslu og fjármagnsstofnsins er reiknað sem hlutfall fjármagnsstofnsins og VLF. Hlutdeild fjármagns í VLF er fundið með því að deila VLF upp í summu hagnaðar, fjármagnskostnaðar og afskrifta. Öll tölugögn nema fjármagnsstofninn eru fengin úr riti Þjóðhagsstofnunar *Sögulegt yfirlit hagtalna, 1945-1994*. Að því er varðar fjármagnsstofninn sjá Tryggva Þór Herbertsson og Guðmund Magnússon (1995).

Eins og sést á neðstu línu töflunnar vaxa framleiðsla og fjármagnsstofn á mann. Jafnframt virðast, arðsemi fjármagns, hlutfall fjármagns og framleiðslu og hlutdeildir framleiðslupáttanna vera nokkuð stöðugar. Af þessu má draga þá ályktun að Kaldor virðist hafa verið sannspár um hvað einkenndi hagvöxt, a.m.k. á Íslandi. Reyndar á þetta við um flest lönd sem skoðuð hafa verið, sbr. Barro og Sala-i-Martin (1995, bls.5). Ef gagnagrunnur Summers og Hestons (1991) er skoðaður sést að í þróuðu löndunum er hlutfall fjármagns og framleiðslu yfirleitt u.þ.b. 3 en í vanþróuðum löndum um 1. Samkvæmt töflunni er þetta hlutfall nær 4 á Íslandi og bendir það til of lítillar framleiðslu miðað við stærð fjármagnsstofnsins, m.ö.o. óhagkvæmrar fjárfestingar, en eins og áður segir er hagvöxtur á mann útskýrður með fólksfjölgun og utanaðkomandi tækni framförum í nýklassíska líkaninu.

A.2 Kenningin um innri hagvöxt

Að gera tækni framfarir að innri stærð í nýklassíska líkaninu er þrautin þyngri, þar sem forsendurnar um fullkomna samkeppni standast þá ekki lengur. Tækni framfarir felast í þróun nýrra hugmynda sem eru að hluta aðgengilegar (e. *non-rival*) og hafa því einkenni almannagæða.¹ Fyrir gefið tæknistig, þ.e. ákveðið stig þekkingar, er e.t.v. óhætt að gefa sér þá forsendu að áþreifanlegir framleiðslupættir s.s. fjármagn, vinnuafli og auðlindir einkennist af fastri stærðarhagkvæmni. M.ö.o. við vissit stig þekkingar um framleiðsluferli mætti vel hugsa sér að hægt sé að búa til fyrirtæki með tvöfalt meira magn af framleiðslupáttum en eitthvert tiltekið annað fyrirtæki og fá þannig tvöfalt meiri framleiðslu. Ef aftur á móti þekkingin á framleiðsluferlinu er ekki aðgengileg (e. *rival*), í þeim skilningi að hún standi ekki öllum sem vilja til boða, er líklegt að nýja fyrirtækið sýni vaxandi stærðarhagkvæmni ef þekkingin er einn af framleiðslupáttunum. Ef gefið framleiðslufall sýnir vaxandi stærðarhagkvæmni er forsendan um fullkomna samkeppni ekki lengur nothæf. Nánar tiltekið, þá mun jaðarafrakstur gamalla hugmynda, borinn saman við jaðarkostnaðinn við að afla þeirra, ekki vera til staðar og hvatinn til að afla nýrrar þekkingar mun hverfa. Arrow (1962) og Sheshinski (1967) smíðuðu líkön af hagvexti þar sem þekking var hliðarafurð framleiðslu eða fjárfestingar. Þessa forsendu skýrðu þeir með starfsþjálfun. Arrow tengdi þekkingarstigið í þjóðfélaginu á tilteknum tíma við alla þá fjárfestingu sem hefði átt sér stað í þjóðfélaginu fram að þeim tíma. Ein túlkun á þessari tilgátu er

að fyrirtækið auki þekkingarstigið við framleiðslu nýrrar fjárfestingarvöru og að það geti ekki komið í veg fyrir að þessi þekking verði almannagæði, þ.e. að hún verði aðgengileg fyrir önnur fyrirtæki. Þekkingin mun því auka framleiðni framleiðsluþátta annarra fyrirtækja í hagkerfinu. Romer (1986) sýndi seinna að hægt er að koma þessari forsendu fyrir innan líkans sem byggir á fullkominni samkeppni. Framlag Romers markaði tímamót í hagfræði. Kenningin um innri hagvöxt var komin fram.

Þó svo að Romer hafi leyst þrautina, hvernig koma má óaðgengilegum tækni framförum fyrir í nýklassíska líkaninu var björninn ekki unninn. Jafnvægið í líkani Romers (1986) er ekki Pareto-hagkvæmt. Forsendan um fullkomna samkeppni fellur ef uppfinningar byggja að hluta á skipulögðu rannsókna- og þróunarstarfi og ef einstaka uppfinningar berast aðeins að hluta til annarra framleiðenda. Það virðist vera raunhæft að ætla að þetta eigi sér stað í raunveruleikanum. Ólíklegt er t.d. að uppfinning sem gerð er af útgerðarmanni í Japan sé notuð á sama andartaki af Síldarvinnslunni á Neskaupsstað. Til að gera ráð fyrir þessum möguleika þarf að gera grundvallarbreytingu á markaðsforsendum nýklassíska líkansins. Innleiða þarf forsendur um ófullkomna samkeppni, nokkuð sem Romer (1987,1990) og Lucas (1988) gerðu.

Ein grein innri hagvaxtarfræði skoðar hvernig fjármagn í víðum skilningi, þ.e. hefðbundið fjármagn að viðbættum mannauði, sýnir fasta skalahagkvæmni og er þ.a.l. drifkraftur hagvaxtar, sjá Rabelo (1991). Í slíkum líkönum hafa tækni framfarir engan sérstakan tilgang heldur eru rætur hagvaxtar að finna í skattareglum, menningu og stofnunum sem gera mikinn sparnað hagkvæman. Þó svo að hugmyndin sé e.t.v. góð sýna rannsóknir að mannauður og fjármagn ná ekki að sýna fasta skalahagkvæmni sem er forsenda kenningar Rabelo, sjá Mankiw *et al.* (1992) og Oulton og O'Mahony (1994).

Önnur grein innri hagvaxtarfræðanna glímir við að skýra tæknibreytingar fremur en að útiloka þær. Til að gera það er áhersla lögð á fjárfestingar í rannsóknum og þróun sem skila nýjum vörum og framleiðsluferlum með hagnaði. Lykillinn að því er, eins og áður hefur komið fram, forsenda Romers um ófullkomna samkeppni sem leyfir hagnað sem aftur gerir fyrirtækjunum kleift að greiða fastan kostnað við rannsókna- og þróunarstarf. Þessi hugmynd byggir á kenningu Schumpeter (1934) um

¹ Aðgengileg er þýðing á enska hugtakinu *non-rival* sem merkir að notkun eins skerðir ekki notkunarmöguleika annars.

uppbyggilegt niðurrif (e. *creative destruction*). Aðaleinkenni þessara líkana er að hagvöxtur er afleiðing fjárfestinga í rannsókn- og þróunarstarfi. Grossman og Helpman (1993) þróðu líkan af þessu tagi þar sem framleiðslan er fall af fjármagni, vinnuafli og hrávörum sem eru notaðar í framleiðslu, t.d. fiski, boxíti eða járnblendi. Hagvöxtur í líkani Grossman og Helpman er síðan hlutfallslegur við breytingar á fjölda uppfinninga sem eru afrakstur rannsókna- og þróunarstarfs.

Þó svo að hér hafi einungis verið tekin fá dæmi af innri hagvaxtarlíkönum er á mjög áhrifamikinn hátt hægt að skoða áhrif hagstjórnaraðgerða og ýmissa stofnana á hagvöxt í þeim, eitthvað sem í mjög takmörkuðu mæli er hægt í nýklassísku líkani, sjá t.d. Barro (1990). Flest öll innri hagvaxtarlíkön eiga það sameiginlegt að byggja á mannauði.

Viðauki B: Hagvaxtarbókhald

Markmiðið með hagvaxtarbókhaldi er að skipta vexti landsframleiðslu niður í framlög frá þáttum sem notaðir er í framleiðslunni. Afgangurinn, sem ekki er hægt að skýra með framleiðsluþáttum, er sagður vera framlag frá ytri tæknibreytingum, þ.e. frá breytingum í heildarþáttaframleiðni.

Aðferðin byggir á því að finna hlutdeildir framleiðsluþátta í landsframleiðslu með því að kanna þjóðhagsreikningana frá framleiðsluhlið. Í töflu A1 eru hlutdeild fjármagns í landsframleiðslunni tímabilið 1975-1992 sýnd og með því að gera ráð fyrir fastri stærðarhagkvæmni má reikna breytingar í heildarþáttaframleiðni (*TFP*) með formúlunni:

$$(1) \quad \Delta TFP = \Delta y - \alpha \Delta k - (1 - \alpha) \Delta n$$

þar sem Δ táknar prósentubreytingu í viðkomandi breytu, y verga landsframleiðslu, k fjármagnsstofninn, n unnar klukkustundir í hagkerfinu á tilteknu ári og α hlutdeild fjármagns í landsframleiðslunni. Með þessari aðferð er framlag tæknibreytinga til hagvaxtar yfirleitt reiknað á bilinu 35-50%. Eftir að búið er að reikna breytingar í heildarþáttaframleiðninni er búið til Divisia vísitala eins og sýnd er á 9. mynd.

Viðauki C: Forsendur arðsemisútreikninga

A. Forsendur um lengd námstíma:

Bóklegt framhaldsnám (Stúdentspróf):	17 - 20 ára	(fjögurra ára nám)
Verklegt framhaldsnám:	17 - 20 ára	(fjögurra ára nám)
Sérskólanám á háskólastigi:	21 - 22 ára	(tveggja ára nám)
BA og BS nám:	21 - 23 ára	(þriggja ára nám)
MA og MS nám:	24 - 25 ára	(tveggja ára nám)
Doktorsnám:	24 - 28 ára	(fimm ára nám)

B. Forsendur um fórnarkostnað:

Fórnarkostnaður náms er mismunurinn á þeim tekjum sem einstaklingurinn hefur í námi (þ.m.t. námslán) og þeim tekjum sem hann hefði geta haft ef hann hefði ekki kosið frekara nám. Einfaldast er að skýra þetta með dæmi:

Doktorsnám: Á aldrinum 17 - 20 ára gæti einstaklingurinn haft sömu laun og einstaklingur sem hættir í skóla eftir grunnnám. Á aldrinum 21-23 ára gæti hann haft sömu laun og einstaklingur sem lokið hefur bóklegu framhaldi. Á aldrinum 24 - 25 ára gæti hann haft sömu laun og einstaklingur sem lokið hefur BA og BS námi og frá 26 ára aldri, sömu laun og MA og MS.

C. Forsendur um tekjur:

Gert er ráð fyrir tímalaaununum sem sýnd eru í 4. töflu. Gert er ráð fyrir því að einstaklingur í námi hafi 180.000 kr. í tekjur á ári (3×60.000 kr.) Enn fremur er gert ráð fyrir að einstaklingur í sérskólanámi á háskólastigi, BA, BS, MA, MS og doktorsnámi fá námslán sem nema 472.500 kr. á ári á meðan á námi stendur. Heildarframfærsla á ári eru þá 652.500 kr. Ekki er gert ráð fyrir að einstaklingarnir fái styrki á námstímabilinu, greiði skólagjöld né þurfi að bera kostnað af námsgögnum.

D. Forsendur um vinnutíma:

Gert er ráð fyrir 40 klst. vinnuviku og 52 vinnuvikum. Gert er ráð fyrir að einstaklingurinn vinni til 68 ára aldurs.

E. Forsendur um endurgreiðslur námslána:

Gert er ráð fyrir að einstaklingurinn byrji að greiða námslán niður tveimur árum eftir að námi lýkur. Endurgreiðslan nemur 5% af launum árlega fyrstu 5 árin en 7% af launum eftir það. Lágmarksgreiðsla á ári er 48.000 kr. Ef ekki tekst að greiða námslánið niður eftir 67 ára aldur, fellur höfuðstóll niður. Gert er ráð fyrir 1% vöxtum af námslánnum á ári.

F. Forsendur um skatta:

Gert er ráð fyrir 41,94% skatthlutfalli og 24.544 kr. persónuafslætti á mánuði.

Viðauki D: Tilögur að frekari rannsóknum

Eftirfarandi eru nokkrar hugmyndir um rannsóknir á sviðinu.

- Kanna þarf þjóðhagslega arðsemi og einkaarðsemi mismunandi menntunar á Íslandi.
- Kanna þarf menntunarstig starfsmanna eftir atvinnugreinum og rannsaka hvað áhrif menntun þeirra hefur á framleiðni innan greinarinnar.
- Rannsaka þarf gæði menntunar á Íslandi og bera saman við nokkrar valdar þjóðir, t.d. Norðurlöndin.
- Kanna þarf hver er þjóðhagsleg arðsemi rannsóknar- og þróunarstarfs á Íslandi.
- Rannsaka þarf hvað áhrif rannsóknar- og þróunarstarf hefur á framleiðni innan atvinnugreina.