

TAMPEREEN YLIOPISTO

Taloustieteiden laitos

Koulutus, palkat ja talouskasvu

Kansantaloustiede

Pro gradu -tutkielma

Syyskuu 2011

Ohjaaja: Matti Tuomala

Tuomas Silvennoinen

TIIVISTELMÄ

Tampereen yliopisto

Taloustieteiden laitos

SILVENNOINEN, TUOMAS: Koulutus, palkat ja talouskasvu

Pro gradu -tutkielma: 78 sivua, 4 liitesivua

Kansantaloustiede

Kesäkuu 2011

Avainsanat: talouskasvu, kasvuteoria, inhimillinen pääoma, koulutus, palkanmuodostus, työn tuottavuus

Talouden kilpailukyky ja hyvinvointi perustuvat talouskasvuun. Talousteoria tunnustaa inhimillisen pääoman yhdeksi talouskasvun ja palkanmuodostuksen tärkeimmistä tekijöistä. Tässä työssä tutustutaan inhimillisen pääoman kannalta merkityksellisimpiin ja eniten painoarvoa saaneisiin teorioihin ja tutkimustuloksiin.

Inhimillinen pääoma on työntekijään sidottua tietoa, taitoa ja osaamista. Inhimillisen pääoman helpon havaittavissa oleva ilmentymä on koulutus. Koulutus ja kokemus nostavat keskimääräisiä ansiotuloja ja lisäävät näin teorian mukaan myös työntekijän tuottavuutta ja sitä kautta edistävät taloudellista kasvua.

Koulutuksen positiivinen vaikutus palkkoihin on empiirisesti kiistanalaista, mutta tutkittaessa talouskasvun ja koulutuksen suhdetta tulokset eivät ole viimeisen kahden kymmenen vuoden aikana olleet kauttaaltaan johdonmukaisia. Viimeaikaisin tutkimus on kuitenkin antanut aikaisempaa vankempaa tukea inhimillisen pääoman ja koulutuksen positiivisesta kasvuvaiikutuksesta. Varsinkin koulutuksen laatua selittävänä muuttujana käyttävät tutkimukset ovat antaneet näyttöä oppimistulosten ja talouskasvun yhteydestä.

Suomalaiset ovat yksi maailman kerkeimmin koulutetuista kansoista ja korkeasti koulutetulle työvoimalle on ollut Suomessa paljon kysyntää. Viime vuosina on kuitenkin ollut havaittavissa, että koulutuksen suhteellinen vaikutus palkkoihin ja työn tuottavuuteen on laskenut.

Koulutus on talousteorian ja useimpien empiirisen tutkimuksen näkökulmasta kannattava ja talouskasvua edistävä investointi, mutta ainoastaan koulutuksen määrällinen lisääminen ei välttämättä enää ole hyvä keino tavoitella talouskasvua Suomessa.

Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	1
2. Taloudellinen kasvu.....	4
2.1 Solow-Swanin kasvumalli.....	5
2.2 Kuluttajan hyötyfunktio	9
3. Endogeeniset kasvumallit.....	12
3.1 Koulutus ja talouskasvu.....	13
3.2 Talouskasvu ja tekemällä oppiminen.....	17
3.3 inhimillinen pääoma ja teknologinen kehitys.....	20
4. Inhimillinen pääoma ja palkka.....	26
4.1 Koulutus ja palkka.....	26
4.2 Koulutus, kokemus ja palkka.....	28
4.3 Logaritminen palkkamalli.....	32
4.4 Palkkamalli tutkimuksessa.....	34
5. Katsaus empiiriseen kasvun tutkimukseen.....	37
5.1 Koulutuksen tuotto yrityksissä.....	37
5.2 Makrotason kasvututkimuksia.....	39
5.3 Koulutuksen laatu.....	42
6. Koulutus ja sen tuotto Suomessa	45
6.1 Suomi -koulutuksen suurmaa.....	45
6.2 Koulutuksesta palkitseminen ja koulutuksen kysyntä	50
6.3 Koulutus investointina.....	56
6.4 Koulutus yhteiskunnan investointina.....	61
7. Koulutus ja kasvu suomessa.....	63
7.1 Työn tuottavuus Suomessa.....	64
7.3 Työvoiman laatu ja työn tuottavuus.....	66
8. Johtopäätökset.....	70
Lähteet.....	74
Liite 1. Kuvioita tekemällä oppimisesta ja palkkakehityksestä.....	79
Liite 2. Koulutusmuuttujia ylikansallisista tutkimuksissa.....	81
Liite 3. Koulutuksen määrä ja laatu.....	82

1. Johdanto

Koulutus kasvattaa ansioita, mutta edistääkö koulutus myös talouskasvua? Vastaus on kyllä, ainakin jos luotamme vakiintuneeseen käsitykseen tai tarkastelemme asiaan yleisesti hyväksytyjen kasvuteoreettisten mallien avulla.

Taloustiede lukee ihmisen koulutuksen tämän inhimilliseen pääomaan. Inhimillisellä pääomalla tarkoitetaan tietoja ja taitoja, sekä muita psyykkisiä ja fyysisiä ominaisuuksia, jotka vaikuttavat työntekijän tuottavuuteen. Inhimillinen pääoma vaikuttaa talouskasvuun kolmella eri tavalla. Ensinnäkin se lisää efektiivistä työvoimaa. Toiseksi se tuottaa varsinkin koulutuksen kautta positiivisia ulkoisvaikutuksia. Kolmanneksi inhimillisellä pääomalla on tärkeä rooli teknologian kehityksessä ja uuden teknologian käyttöönotossa.

Koulutus nostaa työntekijän ansioita ja siten ainakin teoriassa hänen työpanoksensa tuottavuutta. Koulutuksella on todettu olevan selkeä positiivinen vaikutus kotitalouksien tuloihin ja yritysten tuottavuuteen mikrotasolla, mutta koko kansatalouden tasolla tutkimus tulokset ovat olleet pitkään vähintäänkin epäselviä. Viimeisin makrotutkimus on kuitenkin lisännyt luottamusta koulutuksen tärkeään rooliin talouskasvussa. Koulutuksella on myös monia positiivisia ei-taloudellisia vaikutuksia, joten sitä ei voi nähdä ainoastaan parempaan palkkaan tai talouskasvuun tähtäävänä investointina, vaan sillä on talouskasvuakin laajempaa merkitystä esimerkiksi tuloerojen tasoittajana ja elämänlaadun parantajana.

Koulutuksen lisäksi inhimillistä pääomaa syntyy työkokemuksesta. Kokemuksella on tärkeä rooli palkanmuodostumisessa ja siten sillä on roolinsa myös tuottavuuden kasvussa. Tätä kokemuksen ja toistojen synnyttämää oppimista kutsutaan kasvukirjallisuudessa tekemällä oppimiseksi. Makrotasolla tekemällä oppimista on vaikeampi havaita, ja varsinkin kasvutilinpidossa se sekoittuu helposti teknologisen kehityksen kanssa.

Koulutus on inhimillisen pääoman muodoista helpoiten havaittavissa, joten se on noussut tutkimuksessa käytetyimmäksi inhimillisen pääoman muodoksi, oli sitten kyse

mikrotason palkkatutkimuksesta tai makrotason kasvututkimuksesta. Inhimillisen pääoman kasvuvaikutuksien tutkimuksessa on jouduttu yleensä turvautumaan koulutuspanosten tutkimiseen, koska tutkijoilla ei tähän asti ole ollut käytössään kattavia kansainvälistä aineistoja koulutuksen tuotosta, eli oppimistuloksista. Koulukseen käytetty aika on inhimillisen pääoman kasvattamiseen käytetyistä panoksista yksinkertaisin ja helpoiten arvioitavissa. Tämä on määrännyt tutkimuksen pääsuunnan, varsinkin laajoissa kansainvälisissä kasvututkimuksissa. Koulutuspolitiikasta on suhteellisen helppo tehdä koko kansantaloutta koskevia politiikkasuosituksia, joten se on mielekäs tutkimuskohde myös normatiivisessa mielessä.

Suurin osa talouskasvusta jää kuitenkin selittämättä, jos etsimme kasvua vain fyysisten tai henkisten panosten avulla. Tärkein yksittäinen selittäjä pitkän aikavälin talouskasvulle on teknologisen kehityksen aikaansaama tuottavuuden kasvu. Endogeenisen kasvun teorioissa inhimillisellä pääomalla ja koulutuksella on usein tärkeä rooli teknologian kehityksessä. Koulutuksella on suora vaikutus teknologiseen kehitykseen, koska kouluissa tehdään tieteellistä tutkimusta. Koulutuksen tärkein tehtävä kuitenkin on tuottaa osaavaa työvoimaa yrityksille, jotka aikaansaavat suurimman osan teknologisesti kehityksestä. Markkinoilla kilpailevat yritykset tekevät suurempien teknisten läpimurtojen ohella jatkuvasti pieniä lähes merkityksettömiltä tuntuvia työn organisoituihin liittyviä innovaatioita, jotka aggregoituvat merkittäväksi talouskasvuksi näiden ideoiden levitessä yrityksestä toiseen.

Tällä tutkimuksella on kaksi päätarkoitusta. Ensinnäkin pyrimme antamaan lukijalle hyvän käsityksen koulutuksen ja muun inhimillisen pääoman vaikutuksesta palkkoihin ja talouskasvuun. Toiseksi kysymme, mikä on koulutuksen rooli ansiotulojen muodostumisessa ja talouskasvussa nyky-Suomessa.

Luvussa kaksi puhumme talouskasvusta ja tutustumme kasvuteorian kulmakiveksi muodostuneeseen Solow-Swanin kasvumalliin. Luvussa kolme perehdymme keskeisiin inhimillistä pääomaa hyödyntäviin endogeenisiin kasvumalleihin. Aluksi tarkastelemme talouskasvun moottorina koulutusta, sitten tekemällä oppimista ja viimeiseksi teknologian kehitystä. Esitettävät mallit ovat jo melko iäkkäitä, mutta ne ovat edelleen hyvin käyttökelpoisia. Keskitymme vain muutamiin malleihin, sillä

kasvuteoreettinen kirjallisuus on huomattavan laaja. Varsinkin 1980-luvulla alkaneen endogeenisten kasvuteorioiden vyöry on tuottanut valtavan määrän teoreettista kirjallisuutta ja paljon empiiristä tutkimusta.

Luvussa neljä esittelemme perinteisen minceriläisen palkkamallin, jonka avulla tutkimme inhimillisen pääoman vaikutusta palkkaan. Käymme läpi myös muutamia koulutukseen ja palkkaan liittyviä tutkimuksia. Luvussa viisi teemme katsauksen empiiriseen kasvututkimukseen. Katsauksen paino on koulutuksen ja talouskasvun yhteyttä etsivissä makrotason tutkimuksissa, vaikka katsaus alkaa inhimillistä pääomaa laajemmin käsittelevillä mikrotason tutkimuksilla.

Luvussa kuusi tutustutaan suomalaisten koulutustasoon OECD:n ja tilastokeskuksen tilastojen valossa. Selvitämme näiden tilastojen avulla myös koulutuksen kysyntää suomessa, sekä arvioimme koulutuksen tuottoa ja sen kehityssä Suomessa vertaamalla Suomen koulutustilastoja muiden OECD-maiden tilastotietoihin. Luku seitsemän käsittelee työn tuottavuutta ja koulutuksen panosta työn tuottavuuden kasvuun. Johtopäätöksiä teemme luvussa kahdeksan.

2. Taloudellinen kasvu

Taloukasvu on talouden tuottamien tavaroiden ja palvelujen arvon lisääntymistä.

Kasvu luo vaurautta ja hyvinvointia ja siksi bruttokansantuote on vakiintunut elintason ja hyvinvoinnin mittari. Bruttokansantuotteen kasvu on puolestaan eniten käytetty taloudellisen aktiivisuuden mittari. Vaikkakin jatkuvaa talouden ja kulutuksen kasvua voidaankin kritisoida mm. sen ympäristöä kuormittavien tai eriarvoisuutta lisäävien vaikutusten takia, on taloukasvu erottamaton ja välttämätön osa markkinataloutta. Taloukasvun voidaan jopa sanoa olleen ensimmäinen kansantaloustieteellinen ongelma, sillä vastasihan Adam Smithin ensimmäinen teos siihen mistä syntyy Kansojen varallisuus. Käytännössä maailmassa ei ollut huomattavaa tai ainakaan jatkuvaa tuottavuuden tai talouden kasvua ennen teollista vallankumousta, joka alkoi Iso-Britanniassa 1700- ja 1800-lukujen taitteessa. Tämän jälkeen maailma on kokenut historiallisesta näkökulmasta ennennäkemätöntä vaurastumista ja taloukasvu on vain kiihtynyt toisen maailman sodan jälkeen. Kasvun hedelmät eivät ole jakautuneet tasan, vaan vielä nykyäänkin maailman vauraimpia maita ovat ne maat, jotka kuuluivat teollisen vallankumouksen ensimmäiseen aaltoon 1800-luvun alussa. Kuitenkin näiden maiden rinnalle tai niiden ohi on jatkuvasti noussut maita, jotka ovat säästän ja uutta tuotantoteknologiaa soveltaen onnistuneet kuromaan kärjen etumatkaa kiinni. Yksi tällainen maa on Suomi.

Vuonna 1820 Suomi oli henkeä kohden lasketussa bruttokansantuotteessa mitattuna samalla tasolla kuin Brasilia ja Meksiko, kun taas Haiti oli yksi maailman rikkaimmista maista (De La Croix & Michel 2002, 39). Niin ikään vielä vuonna 1950 Suomen BKT oli vain hieman alle 65 % Ruotsin vastaavasta, kun nykyisin elintasomme on käytännössä samalla tasolla (Kavonius 2002). Vaikka suomi lukeutuukin kiistatta varsinkin sotien jälkeisen ajan taloudellisiin onnistujiin, ei Suomi ole kasvanut yksin. Vuodesta 1970 maailman henkeä kohden laskettu bruttokansantuote on suunnilleen kaksinkertaistunut (Barro & Sala-i-Martin 2004, 7), vaikka maailman väestö on kasvanut suhteellisesti enemmän köyhissä maissa.

Suomelle ja koko maailmalle taloukasvu on välttämätöntä, sillä se mahdollistaa työpaikkojen syntymisen ja siten hyvinvointiyhteiskuntamme rahoittamisen. Nykyinen

globaali talouskasvu perustuu tiiviiseen kansainväliseen kauppaan, joka sitoo maailman valtioita rauhaisaan yhteistyöhön.

2.1 Solow-Swanin kasvumalli

Kasvuteoria tutkii ja selittää talouskasvua. Kasvuteorian keskeisimmät kulmakivet ovat Solow-Swanin kasvumalli, sekä mallin ytimen muodostava neoklassinen tuotantofunktio. 50-vuotta vanha malli on vakiinnuttanut asemansa kasvuteorian keskeisimpänä mallina siitäkin huolimatta, ettei se tyydyttävästi selitä pitkän aikavälin talouskasvua. Solow-Swanin malli on eksogeeninen, eli se ottaa teknologian kehityksen ja sitä myötä selityksen pitkän aikavälin talouskasvulle annettuna.

Solow-Swan-mallia ja muita myöhemmin käsiteltäviä malleja koskevat tietyt samat perusolettamukset. Oletamme, että vallitsee täydellinen kilpailu ja että taloudet toimivat ilman julkista sektoria ja verotusta. Täydellinen kilpailu merkitsee, että yritykset eivät tee voittoja ja ne maksavat panoksista niiden rajatuottavuuden verran. Lisäksi on hyvä mainita, että kotitaloudet ovat homogeenista, eli puhumme aina keskimääräisen kansalaisen ominaisuuksista ja päätöksistä.

Solow-Swan kasvumallin perusidea on, että kansalaiset investoivat osan nykyisestä kulutuksestaan kasvattaakseen kulutusmahdollisuuksiaan tulevaisuudessa. Mitä enemmän kansalainen saa kuluttaa, sitä onnellisempi hän on. Aloitetaan malli rakentaminen kuitenkin määrittelemällä tuotantoteknologia, jolla muutetaan työ ja aineelliset panokset kulutukseksi ja investoineiksi.

Yritykset maksimoivat voittonsa tuottamalla kulutustavaraa käyttäen määriteltyä tuotantoteknologiaa. Tuotantoteknologiaa kuvaa tuotantofunktio. Kun kaikkien yritysten tuotantofunktiot aggregoidaan saadaan kansantalouden tuotantofunktio. Olkoon kansantalouden tuotantofunktio:

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

jossa Y on kokonaistuotanto, K pääoma, L työpanos ja A teknologia. Yleisimmin käytetty tuotantofunktio on Cobb-Douglas -muotoa eli

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}. \quad (1b)$$

Pääoma K kattaa kaikki fyysiset panokset. Se kattaa niin raaka-aineet, kuin kiinteän pääomankin. L on kotitalouksien markkinoille yritysten käyttöön tarjoama työpanos. Työpanokseen luetaan joskus myös mukaan työntekijöiden ominaisuuksia. Näitä ominaisuuksia voivat olla esimerkiksi tuottavuus, kokemus ja koulutus. Teknologia A on tutkimuksen, tuotekehityksen, sekä yritysten ja erehdysten aikaansaamaa tuotannon tehostumista. Teknologialla on muista tuotantotekijöistä poikkeavia ominaisuuksia. Se ei ole niukkaa (non-rival), eli jos joku käyttää tietoa, se ei ole toiselta käyttäjältä pois. Lisäksi tieto oletetaan ei-poissuljettavaksi (non excludable). Se siis on kaikille talouden toimijoille sama ja kaikkien toimijoiden saatavilla. Myöhempiä malleja varten kannattaa jo nyt huomata, että työntekijöihin ja työpanokseen liittyvä koulutus, tiedot ja taidot eivät ole yhteisiä ja yhdelle työnantajalle, vaan jokainen tehty työtunti on periaatteessa pois muiden käytöstä. (Barro & Sala-i-Martin 2004, 26-37)

Neoklassisella tuotantofunktiolla on seuraavat ominaisuudet, jotka myös Cobb-Douglas -muotoinen tuotantofunktio (1b) täyttää:

1. Vakioiset skaalatuotot. Tuotantofunktiolla on vakioiset skaalatuotot pääoman K ja työvoiman L suhteen. Toisin sanoen se on näiden panosten suhteen ensimmäisen asteen homogeeninen funktio. Kaksinkertaistamalla molemmat panokset L ja K saamme kaksinkertaisen tuotokset, eli

$$F(\lambda K, \lambda L, A) = \lambda \cdot F(K, L, A) \quad \text{kaikille } \lambda > 0. \quad (2)$$

2. Laskeva rajatuottavuus. Yksittäisen panoksen L tai K lisäämisellä on positiivinen, mutta laskeva rajatuottavuus:

$$\begin{aligned} \frac{\partial F}{\partial K} > 0, & \quad \frac{\partial^2 F}{\partial K^2} < 0 \\ \frac{\partial F}{\partial L} > 0, & \quad \frac{\partial^2 F}{\partial L^2} < 0. \end{aligned} \tag{3}$$

Kun vain toista panosta lisätään, saamme suuremman tuotoksen, mutta aikaansaatu lisätuotos pienenee jokaisen uuden panosyksikön myötä.

3. Indana -ehdot. Kun vain pääoman tai työvoiman määrää lisätään äärettömästi, laskee rajatuottavuus nolnaan. Vastaavasti, kun panoksen määrä lähestyy nolaa, on sen rajatuottavuus ääretön. Ehdon voi kirjoittaa pääoman tapauksessa:

$$\lim_{K \rightarrow 0} \frac{\partial F}{\partial K} = \infty \quad ja \quad \lim_{K \rightarrow \infty} \frac{\partial F}{\partial K} = 0. \tag{4}$$

4. Välttämättömyysehto. Molempien panosten L ja K on oltava aidosti positiivisia, tuotoksen aikaansaamiseksi. (Barro & Sala-i-Martin 2004, 27-28.)

Solow-Swan-mallissa oletamme, että talous on suljettu. Nyt tuotanto voidaan käyttää vain joko kulutukseen tai säästämiseen. Koska talous on suljettu, kaikki säästöt käytetään investointeihin, joilla hankitaan uutta pääomaa ja korvataan vanhojen koneiden kulumista. Eksogeeninen säästämisaste määrää, kuinka paljon nykyistä kulutusta uhrataan tulevan kulutuksen puolesta. Kun jätämme toistaiseksi myös teknologian pois tarkastelusta, voimme kirjoittaa formaalisti

$$Y_t = C_t + I_t. \tag{5}$$

Kulutuksen C ja investointien I suhteen määrittää annettu säästämisaste s , siten, että $I = sY$. Säästämisasteen I ja pääoman kulumisen aikaansaamien poistojen δ avulla voimme kirjoittaa pääomakannan muutoksen \dot{K} ajankohtana t

$$\dot{K}_t = I - \delta K_t = s \cdot Y_t - \delta K_t. \tag{6}$$

Funktion voi kirjoittaa intensiivi -muodossa (eli per capita -muodossa) jakamalla se työvoimalla L . Kun kaava (6) kirjoitetaan intensiivimuotoon ja siihen sijoitetaan k :n derivaatta ajan suhteen saadaan neoklassisen teorian keskeisen dynaamisen funktion

$$\dot{k}_t = s \cdot f(k_t) - (n + \delta) \cdot k_t. \quad (7)$$

Kaavassa (7) muuttujat ovat per capita -muodossa, joten niitä merkitään pienin kirjaimin. Uusi muuttaja n on väestön kasvu. Näemme, että pääoman muutoksen per työntekijä kasvavan siihen saakka, kunnes säästöt ovat yhtä suuret kuin poistojen ja väestön kasvun aiheuttama pääoman kuluminen. Pääomakannan kasvu henkeä kohti pysähtyy, kun kaikki säästöt menevät poistoihin ja väestönkasvun aikaansaamaan pääoman lisäkysyntään. Tässä tasapainopisteessä uutta pääomaa per capita ei enää synny. Muutoksia tasapainotilaan syntyy vain puuttumalla mallin eksogeeniin vakioihin eli lisäämällä säästämistä, vaikuttamalla poistoihin tai muuttamalla väestön kasvua. (Barro & Sala-i-Martin 2004, 26-37.)

Säästämisaste määrää, miten kulutus jakautuu nykyisyyden ja tulevaisuuden välillä. Ääritapauksissa kansalaiset kuluttaisivat kaiken, jolloin poistot alkaisivat syödä pääomakantaa periodi periodilta. Vähitellen kansalaiset kuluttaisivat taloudesta kaiken pääoman ja taantuisivat köyhyyteen ja kurjuuteen. Jos he taas säästävät kaiken, ei mitään jäisi kulutettavaksi ja lopulta kaikki tuotanto menisi pääoman poistojen kattamiseen. Pääoma-aste k_{gold} maksimoi kulutuksen pitkän aikavälin tasapainossa. Teoreettinen kultainen tasapainopiste saavutetaan vain, jos kotitaloudet ovat epäitsekkäästi valmiita uhraamaan suuren osan nykyisestä kulutuksestaan tulevia sukupolvia varten. Käytännössä säästämisasteen pitäisi siis olla epärealistisen korkea, jotta k_{gold} voitaisiin saavuttaa. (Barro & Sala-i-Martin 2004, 34-35.)

Pääoman laskeva rajatuottavuus kertoo, että pääoma on sitä tuottavampaa, mitä vähemmän sitä taloudessa on työvoimaan nähden. Tähän ominaisuuteen nojaten köyhien ja rikkaiden maiden välisten elintasoerojen tulisi koko ajan tasoittua, koska kehittyneiden maiden suurempi pääomakylläisyys hillitsee per capita kasvua suhteessa köyhiin maihin. Ilmiö olisi vielä voimakkaampi, jos sallisimme kansainväliset pääomaliikkeet, sillä pääoma hakeutuisi sinne missä se on tuottoisinta. Vaikka tulos olisi

intuitiivisesti helppo hylätä suoralta kädeltä, on tästä mallin tuloksesta tilastollista näyttöä. Konvergoituminen ei kuitenkaan ole tarpeeksi voimakasta murtamaan monien voimakkaampien taustamuuttujien vaikutusta. Siis vaikka jokainen uusi pääomayksikkö tuottaa kehitysmaissa enemmän lisätuotosta kuin teollisuusmaissa, ovat esimerkiksi korkeampi koulutustaso ja vakaammat olot pitäneet edun teollisuusmailla. (Barro & Sala-i-Martin 2004, 47).

Sama tuotantofunktion ominaisuus johtaa myös siihen, ettei talous voi kasvaa loputtomasti, koska lineaarisesti kasvavat poistot syövät pääoman kerryttämisen aikaansaaman vähenevän hyödyn ennemmin tai myöhemmin. Talouskasvu ei kuitenkaan ole ulkomaailmassa pysähtynyt. Esimerkiksi Yhdysvalloissa säästämisaste ja pääoman suhde BKT:hen ei ole juurikaan muuttunut 150:n vuoteen. Talouskasvua ei siis mallin mukaan olisi pitänyt syntyä laisinkaan. Jotta saisimme teorian oikeille raiteille, lisäämme malliin teknologisen kehityksen. Nyt kaava (7) saa muodon

$$\dot{k}_t = s \cdot f(k_t) - (n + \delta + \chi) \cdot k_t, \quad (8)$$

jossa uusi muuttuja χ on teknologian A aikaansaama tuotannon lisäys. Kun työvoiman tuottavuus (eli efektiivinen työvoima) kasvaa jatkuvasti teknologian myötä, saavat vakioiset skaalatuotot myös pääomakannan kasvamaan vauhtia χ . Kansantalous on vakaan kasvun uralla silloin, kun kulutus, pääoma ja kokonaistuotanto kasvavat samaa vauhtia χ . (Barro & Sala-i-Martin 2004, 51-56.)

2.2 Kuluttajan hyötyfunktio

Edellisessä luvussa säästämisaste otettiin annettuna. Kun malliin lisätään hyötyään maksimoivat rationaaliset kuluttajat, määräytyy säästämisaste kotitalouksien preferenssien perusteella. Usein kuluttajien oletetaan olevan kiinnostuneita kulutuksesta ja vapaa-ajastaan, jolloin hyötyfunktion tehtäväksi jää kertoa, kuinka paljon kotitaloudet tekevät töitä, kuinka tasaista kulutusta kotitaloudet haluavat ja kuinka paljon ne vaativat korvausta tulevaisuuteen siirretystä kulutuksesta. Hyötyfunktio ilman väestön kasvua voidaan kirjoittaa esimerkiksi muodossa

$$U = \int_0^{\infty} \frac{1}{(1-\sigma)} [c_t^{(1-\sigma)} - 1] \cdot e^{-pt} \cdot dt . \quad (9)$$

Hyötyfunktiossa (9) kuluttajat kokevat hyötyä vain kulutuksesta c , sillä kaikissa tämän työn malleissa vapaa-aika oletetaan vakioksi. Kaavassa e^{-pt} on äärettömyyteen jatkuvan hyödyn diskonttotehtäjä, jossa p on aikapreferenssi. Korkea p kertoo kotitalouden hyödyn nopeasta vähenemisestä kulutuksen siirtyessä tulevaisuuteen. Hyötyfunktiossa σ on hyödyn marginaalijousto. Mitä suurempi on σ sitä vähemmän kotitalous on valmis hyväksymään vaihtelua kulutuksessaan yli ajan. Hyötyfunktio (9) on niin sanottua CIES-muotoa¹, eli substituutiojousto kulutuksen suhteen on vakio. (Barro & Sala-i-Martin 2004, 103-110.)

Kotitalouksien budjettirajoite on $\dot{a} = w + ra - c$. Budjettirajoitteessa a on kotitalouden säästöt. Säästöjen muutos on yhtä suuri kuin palkka w ja korkotulot ra vähennettynä kulutuksella c . Sekä pääomalle, että työlle maksetaan niiden rajatuottavuuden mukaan ja kotitaloudet ottavat ne annettuina. Yritykset siis määräävät palkat ja korot. (Barro & Sala-i-Martin 2004, 103-110.)

Hyötyfunktion parametrien, koulutuksen ja kulutuksen välille syntyy tärkeä riippuvuussuhde joka on CIES-muotoisella hyötyfunktioilla

$$\dot{C}/C = (r - p)/\sigma . \quad (10)$$

Kulutus kasvaa vain, jos säästöille maksettava korko $r = f'(k)$ on suurempi kuin diskonttokorko p , jonka kotitaloudet vaativat kulutuksen siirtämisestä. Korkeeron vaikutus kulutuksen muutokseen on sitä voimakkaampi, mitä pienempi kulutuksen marginaalijousto σ on. Aivan kuten perusmallin tapauksessa, tasapainossa kulutuksen muutos ilman teknologian vaikutusta on nolla. (Barro & Sala-i-Martin 2004, 103-110; 135-139.)

¹Constant intertemporal elasticity of substitution

Mallia, joka yhdistää neoklassisen tuotantofunktion ja CIES-muotoisen hyötyfunktion kutsutaan Ramsayn-malliksi. Malli ei tavallisilla oletuksillaan koskaan saavuta pistettä k_{gold} , sillä mallin ominaisuuksien takia ikuisesti elävien kotitalouksien jäsenet arvostavat oman kulutuksensa aina arvokkaammaksi kuin lastensa. Lisäksi k_{gold} :n saavuttamisen vaatima yletön säästäminen (kuten myös yletön velaksi eläminen) on mallin puitteissa mahdotonta. (Barro & Sala-i-Martin 2004, 135-139.)

3. Endogeeniset kasvumallit

Jos pääoman laskeva marginaalituottavuus on ongelma, miksi oletuksesta ei vain luovuta? Koska oletus on järkevä ja asia paikkansapitävä. Ajatellaan varastoa, jossa on töissä 100 henkeä. Kun he saavat ensimmäisen trukkinsa, on trukin aikaansaama lisätuottavuus valtava, mutta kun varastolle saapuu 50:s trucki, ei sillä ole enää juurikaan vaikutusta tuottavuuteen. Jos kasvatamme pääomaa loputtomiin, loppuvat kädet kesken. Laskevat rajahyödyt ovat koko taloustieteen keskeisen ongelman eli niukkuuden lähde ja siten erottamaton osa sen malleja.

Yksinkertaisin endogeenisen kasvun teoria on AK-malli, joka kuitenkin hylkää oletuksen pääoman laskevasta marginaalituotoksesta. AK-mallin tuotantofunktio on lineaarinen ja nimensä mukaisesti muotoa $Y=AK$, jossa A on vakio. Nyt pääoman muutosta kuvaavaksi dynaamiseksi funktioksi saadaan

$$\dot{k}_t = sAk_t - k_t(n + \delta). \quad (11)$$

Tämä yksinkertainen tuotantofunktio voidaan perustella ajattelemalla pääomaa perinteisiä koneita ja laitteita laajemmin. Laajaan pääomaan lasketaan fyysisen pääoman lisäksi inhimillinen ja muu aineeton pääoma. Mallin ratkaistussa tasapainossa kulutus kasvaa tasaisella vauhdilla A . (Barro & Sala-i-Martin 2004, 63-67.)

Endogeenisissa malleissa tasapainot eivät ole paikallaan pysyviä, vaan tasapainopisteessä talous kasvaa tasaista vauhtia. Tasapainopisteet löytyvät kohdista, joissa panosten ja tuotosten suhteelliset muutokset pysyvät vakioina. Esimerkiksi AK-malli on tasapainossa, kun pääomakanta ja kulutus kasvavat yhtä nopeasti, eli kun suhteen C/K muutos on nolla.

3.1 Koulutus ja talouskasvu

Edellä esitetty AK-tuotanto voidaan nähdä yksinkertaistuksena yhden sektorin mallista, jossa yksi tuotantosektori tuottaa fyysisen pääoman ja kulutushyödykkeiden lisäksi

myös inhimillistä pääomaa. Taloudessa ei ole väestönkasvua ja sekä fyysinen, että henkinen pääoma kuluvat samaan tahtiin. Tuotanto on funktio vain pääomasta K :n ja inhimillisestä pääomasta H . Tuotantotekijät noudattavat neoklassisia oletuksia. Kotitaloudet päättävät, kuinka suuren osan kulutuksesta C ne haluavat uhrata inhimillisen pääoman H kasvattamiseen ja kuinka suuren osan fyysisen pääoman K kasvattamiseen. Kansantalouden resurssirajoite on

$$Y = F(K, H) = C + I_K + I_H. \quad (12)$$

Tuotanto välttää laskevat rajatuotokset, koska se pystyy investoinneilla inhimilliseen pääomaan kasvattamaan efektiivistä työvoimaa, jolloin sekä fyysinen pääoma, että henkinen pääoma kasvavat työntekijää kohden. Vakioisten skaalatuottojen takia suhde K/H muodostuu tasapainopisteessä vakioksi. Tasapainossa kulutus ja tuotanto kasvat vakioista nopeutta ja voimme kirjoittaa $A = \dot{K}/\dot{H}$. Jos suhde K/H ei ole pitkän aikavälin tasapainopisteessä, kokee talous nopean kasvupyrähdyksen, kunnes tasapaino saavutetaan. (Barro & Sala-i-Martin 2004, 205-238.)

Jos otamme edelliseen malliin mukaan erillisen koulutussektorin tuottamaan inhimillistä pääomaa päädyimme malliin, jonka ensimmäisenä tässä muodossa esitti Robert Lucas (1988). Tässäkin mallissa kotitalouksien tavoittelema kulutuksen kasvu perustuu sekä säästämiseen, että inhimillisen pääoman (koulutuksen) kykyyn kasvattaa työntekijän tuottavuutta. Mallin rationaaliset kuluttajat maksimoivat kulutustaan säästämällä osan kulutuksestaan yrityssektorin investoinneiksi aivan kuten Ramsayn mallissa. Tämän lisäksi Lucasin kasvumallissa kuluttaja sijoittaa osan potentiaalisesta työajastaan koulutukseen kasvattaakseen omaa inhimillistä pääomaansa.

Kotitaloudet siis jakavat aikansa työnteon u ja opiskelun $1-u$ väille. Koulutussektorin tuotantofunktio on

$$\dot{h} = h\gamma[1-u]. \quad (13)$$

Koulutus tuotetaan lineaarisella tuotantofunktiolla, joten inhimillisen pääoman muutos riippuu suoraan ajankäytöstä $1-u$, yleisestä koulutustasosta $h=H/L$, sekä koulutuksen tuottokertoimesta γ . (Lucas 1988, 18-20.)

Lineaarinen tuotantofunktio ilman tuotantoon normaalisti liittyviä laskevia rajahyötyjä ei ole aivan kevyt oletus. Tämä siitä huolimatta, että mekaaniseen tuotantoon poikkeuksetta sovellettavat laskevat rajatuottavuudet eivät välttämättä päde aineettoman henkisen pääoman tuotantoon, joka on luonteeltaan aivan erilaista. Oppiminen on usein vuorovaikutukseen perustuvaa sosiaalista toimintaa, jonka tuottamiseen kaavan (13) perusteella tarvitaan vain aikaa ja osaamista. (Lucas 1988, 18.)

On kuitenkin havaittavissa selkeitä viitteitä, joiden perusteella laskevat rajatuotokset pätsivät myös inhimillisen pääoman tuotantoon. Kun ryhdymme tekemään uutta asiaa, oppiminen on nopeinta aivan alussa ja hidastuu sen jälkeen huomattavasti. Myös elämän alkutaipaleella inhimillinen pääoma kertyy nopeammin, sillä jokainen uusi kerros omaksuttavaa tietoa on usein edellistä vaativampaa. Perusasiat oppii peruskoulussa suhteellisen kivuttomasti, mutta osaamisen syventäminen, esimerkiksi yliopisto-opinnoissa vaatii jo enemmän panostusta niin oppilaalta kuin oppilaitokseltakin (Lucas 1988, 18-20). Myös palkka ja siten myös oppimisen kautta syntyvä työn tuottavuus kasvaa nopeammin työuran alussa, kuin työuran lopussa. Rajallinen elinikä tosin tarjoaa selityksen tälle: elämän lopputaipaleella ajankäyttö omaan koulutukseen ei ehdi enää lähestyvän kuoleman takia kannattaa. Rationaalinen kuluttaja lopettaa siis itsensä kehittämisen jo varhain ennen eläkeikää (Mincer 1974, 13-14).

Vaikka olettaisimmekin, että investoinnit inhimilliseen pääomaan olisivat periaatteessa rajatuottavuudeltaan laskevia, voi sen kertymistä kuitenkin kuvata lineaarisena funktiona, jos oletamme mallin agentin olevan ikuisesti sukupolvesta toiseen elävä kotitalous. Oppimisen ja inhimillisen pääoman kannalta kenties tärkein sosiaalinen kontakti on perhe. Olettakaamme, että kiinteä osuus κ vanhempien inhimillisestä pääomasta periytyisi heidän lapselleen. Kun keskimääräinen inhimillisen pääoman määrä kasvaa jatkuvasti kasvaa myös periytyvän tiedon κh määrä. Tämä perheyhteys nostaa koulutuksen rajatuottavuutta, jolloin inhimillisen pääoman kertymisen voisi kenties estimoida lineaariseksi funktioksi. (De La Croix & Michel 2002, 259.)

Joka tapauksessa lineaarinen tuotantofunktio on tärkeä mallin toimivuuden kannalta. Jos tuottaisimme koulutuksen laskevilla rajatuotoksilla, malli ei synnyttäisi endogeenista kasvua, vaan palaisimme Solow-Swan mallin talouskasvuttomaan tasapainotilaan.

Kuluttajan hyötyfunktio on CIES-muotoa ja pääoman kertymistä kuvaava keskeinen funktio voidaan intensiivimuodossa kirjoittaa muotoon

$$\dot{k}_t = F(k_t, u_t h_t) \cdot h_t^A - c_t - \delta(k_t + h_t). \quad (14)$$

Oikealla puolella ensimmäisenä on tuotantofunktio. Pääoman lisäksi tuotantoon vaikuttavat siihen käytetty työaika, sekä inhimillinen pääoma. Lisäksi tuotantofunktiossa on mukana tuottavuutta parantava termi h_t^A , joka kuvaa keskimääräisen koulutustason positiivisia ulkoisvaikutuksia. Termissä h_t , on inhimillinen pääoma ja A on vakioinen ”teknologiakerroin” $A > 0$. Lucasin alkuperäinen esitys on kirjoitettu nettomuotoon, eli ilman poistoja, yllä ne ovat mukana tuomassa jatkuvuutta edellisiin malleihin. (Lucas 1988, 18.)

Mallissa pääoman kertymistä kuvaava funktio on sama kuin kaavassa (7). Dynaaminen funktio sopeutuu kasvu-uralla kohti tasapainoa kunnes kulutuksen varjohinnan, pääoman ja kulutuksen muutokset saavuttavat keskenään vakioisen tason. Kotitalous käyttää koulutukseen juuri sen aikaa verran, että siihen käytetyn ajan marginaalituotot vastaavat vaihtoehtokustannusta käyttää sama aika työn tekoon. Inhimillisen pääoman kasvu nopeutuu pysyvästi, jos γ kasvaa eksogeenisesti, eli koulutus tehostuu. Panostus koulutukseen laskee, jos kulutuksen diskonttotermin ρ hyötyfunktiossa nousee (katso luku 2.2). Säästäväisyys ilmenee mallissa sekä haluna opiskella, että malttina investoida. (Lucas 1988, 23.)

Jos kansantalouksien välillä on lähtötilanteessa suuria eroja keskimääräisessä inhimillisessä pääomassa, Solow-Swan-mallista poiketen Lucasin malli ei synnytä taloudellista konvergenssia. Tämän saa aikaan koulutussektorin tuotantofunktio, joka käyttää tuotantoon pelkästään inhimillistä pääomaa, eikä kärsi laskevista rajatuotoista. Näin ollen lähtötilanteessa vähän inhimillistä pääomaa omaava talous ei saa millään korkeasti koulutettua kansakuntaa kiinni, koska rikas maa nauttii jatkuvasti korkeammasta inhimillisen pääoman tuotannosta ja siten myös nopeammasta talouskasvusta. (Lucas 1988, 25.)

Lucasin alkuperäisen mallin tietty erikoispiirre on koulutuksen aikaansaamat ulkoisvaikutukset, jotka huomioidaan mallissa erillisenä kertoimena h_t^A . Monista mallin myöhemmistä esityksistä tämä termi on jätetty pois. Termi h_t^A sisältää samoja ominaisuuksia kuin teknologia A aikaisemmin, mutta Lucasin mallikehikossa termin olemassa olo ei ole edellytys kasvulle, vaan jatkuvan kasvun saisi aikaan koulutuksen kasvuun liittyvä endogeeninen prosessi yksinkin. Lucasin mukaan koulutuksen tärkein ulkoisvaikutus on tuottavuuden läikkyminen (spillover) ihmiseltä toiselle. Koulutetut ihmiset parantavat siis ympärillään olevien ihmisten työpanosta omalla osaamisellaan. Helpoiten tämä ulkoisvaikutus on havaittavissa kaupungeissa. Kaupungeissa kaikki on kalliimpaa, likaisempaa ja vaarallisempaa kuin sen ulkopuolella maaseudulla. Jostakin syystä ihmiset ja yritykset kuitenkin haluavat maksaa siitä, että ne ovat epämukavasti lähellä toisiaan. Shoppailun helppous on varmasti yksi selittävä tekijä, mutta perimmäisen syyn kaupunkien olemassaololle on pakko olla se, että inhimillisen pääoman keskittämisen edut ylittävät pakkautumisen aikaansaamat taloudelliset ja sosiaaliset haitat. (Lucas 1988, 35-49.)

Lucasin mukaan markkinat eivät saa luotua yhteiskunnan kannalta optimaalista määrää inhimillistä pääomaa, koska kotitaloudet eivät ota huomioon ulkoisvaikutusta h_a^y , kun ne tekevät päätöksiä kouluttautumisesta. Kotitalous maksimoi koulutuksen kautta pelkästään oman työaikansa tuottavuutta, eikä pysty havaitsemaan koulutuksen koko taloudelle aikaansaamaa hyvää. Malli ennustaa, että koulutuksen lisäyksellä on suora ja välitön taloudellista kasvua tukeva vaikutus. Sen mukaan parasta lopputulosta etsivän päättäjän tulisi edistää koulutusta kaikilla sen asteilla ja asettaa kannustimia myös työssä kouluttautumiseen, sillä mallikehikossa inhimillisen pääoman määrä voi kasvaa loputtomasti ja siten saada aikaan kasvua ikuisesti. (Lucas 1988, 37.)

Kaikki valtiot tukevat koulutusta merkittävästi. Näin on tilannen tänään ja näin asia oli myös reilut 20 vuotta sitten kun Lucasin tutkimus julkaistiin. Lucas sovitti teoreettisen mallinsa tuloksia Yhdysvaltojen dataan ja laski, että julkisen panostuksen koulutukseen olisi pitänyt olla Yhdysvalloissa kolminkertainen silloiseen nähden mallin mukaisen optimaalisen talouskasvun saavuttamiseksi. Tämä lisäpanostus olisi laskelman mukaan saanut aikaan 2 %:n keskimääräisen lisäyksen pitkän aikavälin talouskasvuun. Hän

kuitenkin varoitti tekemästä tästä merkittäviä normatiivisia johtopäätöksiä, sillä malli pyrki ennen kaikkea selittämään maitten välisiä kasvueroja, joten empiirinen tulos oli lähinnä suuntaa-antava. (Lucas 1988, 26.)

3.2 Talouskasvu ja tekemällä oppiminen

Koulutus ei ole ainoa inhimillisen pääoman lähde. Inhimillistä pääomaa muodostuu myös tekemällä oppimalla. Tekemällä oppien syntyy joidenkin arvioiden mukaan noin puolet inhimillisestä pääomasta. Arrowin vuonna 1962 julkaistussa mallissa kasvun takana on kokemuksen synnyttämä oppiminen. Arrowin ajattelun taustalla on psykologinen oppimisen teoria, jonka mukaan ihminen oppii ratkaisemalla ongelmia ja tekemällä toistoja. Varsinaisena innoittajana olivat tilastot Yhdysvaltain ilmavoimien lentokonetuotannosta, joissa havaittiin jokaisen uuden lentokoneen rungon tarvitsevan työ määrän olevan tasaisesti laskeva funktio $N^{-(1/3)}$ jossa N on valmisteilla olevan rungon järjestysnumero (sarjanumero)². (Lucas 1988, 27; Arrow 1962, 156.)

Mallissa pääoma koostuu eri ikäisistä osayksiköistä, voimme pitää niitä vaikka koneina, joista uusin on G ja vanhin käytössä oleva G' . Jokainen yksikkö pääomaa vaatii toimiakseen osan työvoimasta. Maksimoitava kokonaistuotanto muodostuu kaikkien käytössä olevien koneiden tuotannon summana. Jokainen uusi investoitu kone vaatii aikaisempaa vähemmän työtunteja tuottaakseen vakioisen tuotoksen. Yhdysvaltojen ilmavoimia mukaillen, tarvittava aika noudattaa funktiomuotoa

$$f(G) = bG^{-\nu}. \quad (15)$$

Tässä on $1 > \nu > 0$, G on koneen sarjanumero ($1, 2, 3 \dots n, n+1$) ja b on vakio. Jokaisen uuden koneen tuotos pysyy vakioisena, vaikka sen käyttämiseen tarvitaan kaavan (15) mukaan yhä vähemmän työtä. (Arrow 1962, 157-158.)

Oletetaan täystyöllisyys ja tehokkaat työmarkkinat. Yrityksen kannattaa pyörittää vanhinta konettaan G' niin kauan kun se tuottaa vähintäänkin nollatulokset. Kone siis

²Funktiosta $1 - N^{-(1/3)}$ on piirretty kuvio L1 on liitteessä 1.

hylätään, kun sen tuotto kääntyy negatiiviseksi. Jokaisen koneen pyörittäminen käy ajan myötä kannattamattomaksi, sillä työntekijöille maksetaan rajatuottavuuden mukainen palkka, joka kasvaa tasaisesti vauhtia θ konekannan kehittyessä. Kun yllä kuvattu konekohtainen kannattavuusehto toteutuu, vanhimman koneen operoinnista saatava tuotos menee kokonaan palkkoihin. Sitä uudempien koneiden käyttämisestä yritykset saavat voittoa, jonka ne investoivat uusiin koneisiin. Yrityksen investointeihin ja sitä kautta talouskasvuun vaikuttavat lähtötilanteen palkkataso, palkan odotettu kasvu, korkokanta, sekä väestön kasvu. (Arrow 1962.)

Mitä vauhtia mallin talous kasvaa tasapainossa? Nuorin konekanta G ja siten koko talouskasvu riippuu väestönkasvusta n suhteen $\dot{G} = n/(1-\nu)$ mukaisesti. Tuotannon kasvu on siis funktio väestön kasvusta ja oppimisen nopeudesta. Kaavasta näemme myös, että tuotanto kasvaa väestöä nopeammin, koska mallin oletusten mukaan $\nu < 1$. (Arrow 1962, 165.)

Arrowin mallissa mielenkiintoista on, että talouskasvu hidastuu ajan myötä ilman jatkuvaa väestön kasvua. Väestönkasvu mahdollistaa uusien koneiden tehokkaamman käyttöönoton, jolloin uusien koneiden suhteellinen osuus kokonaispääomasta kasvaa jatkuvasti. Tasainen tai kiihtyvä talouskasvu vaatii tämän, koska oppiminen hidastuu jatkuvasti, kuten voimme kaavasta (15) ja liitteen 1 kuvioista L1 nähdä. Ilman väestönkasvuakin uuteen koneeseen vaihtava työvoima saa aikaan aikaisempaa suuremman tuotoksen, mutta kasvu hidastuu jokaisen uuden konesukupolven myötä. Väestönkasvun vaikutus on siis kuitenkin päinvastainen kuin uusklassisissa kasvuteorioissa, joihin muut tämän työn mallit lukeutuvat. Toki myös Arrow huomauttaa, että mallissa osa väestön kasvusta voidaan tulkita myös työvoiman laadun paranemiseksi (Arrow 1962, 172).

Malli antaa inhimillisen pääoman ulkoisvaikutusten lisäksi toisen selityksen sille, miksi kaupungit alkoivat kasvaa teollistumisen alkuvaiheessa Euroopassa ja esimerkiksi viime vuosina Kiinassa. Kiinan talouskasvu syntyy kaupungeissa, jonne muuttaa jatkuvasti uusia ihmisiä maaseudulta. Jos Arrowin kehikkoon luottaa, Kiinan talouskasvu hidastuu merkittävästi, kun muuttoliikkeen aikaansaama työvoiman jatkuva kasvu hiipuu.

Arrowin (1962) malli poikkeaa huomattavasti kasvukirjallisuuden valtavirrasta. Se on ainutlaatuinen konkreettisuudessa, jolla todelliset havainnot on muutettu malliksi.

Kenties Arrowin ajatusten rohkaisemana Romer julkaisi vuonna 1986 oman näkemyksensä tekemällä oppimisesta. Arrowin mallista poiketen Romer (1986) nojaa neoklassiseen perinteeseen ja käyttää Cobb-Douglas-muotoista tuotantofunktiota. Malli sopii Arrowin esitystä paremmin empiiriseen työhön, eikä se vaadi moottorikseen väestönkasvua.

Romer (1986) olettaa, että talouden tietotaito syntyy menneiden investointien kumulatiivisesta summasta. Kun mallissa oletetaan, että pääoma ei kulu, eli nykyiseen pääomaan kuuluu kaikki taloudessa tehdyt investoinnit, on tuotantofunktio kirjoitettavissa muodossa

$$Y = K^\alpha L^{(1-\alpha)} K^\eta . \quad (16)$$

Mallin investointeihin perustuva näkemys oli ehkä jo syntyessäänkin hieman vanhanaikainen ja peilaili 1950-1960-luvun ajattelua, koska mallin perusteella voi vain suositella investointien kasvattamista. Molemmissa tekemään oppimiseen perustuvissa malleissa talouskasvu syntyy ikään kuin sivutuotteena, eikä markkinoiden aikaansaama tasapaino ole taaskaan yhteiskunnan kannalta paras mahdollinen, koska investoijat eivät ota huomioon ulkoisvaikutuksia.

Tekemällä oppimista on tutkittu melkoisesti empiirisesti varsinkin yritystasolla (Thompson 2008), mutta se ei tarjoa niin paljon mahdollisuuksia normatiiviseen analyysiin kuin esimerkiksi koulutus, sillä teoreettisessa valossa oppiminen syntyy ”kuin itsessään” yritysten sisällä. Lähes kaikki tulokset kertovat tekemällä syntyvän passiivisen oppimisen hidastuvan ja lopulta pysähtyvän ajan kuluessa (Thomson 2008, 22). Tästä on hyvä esimerkki liitteen 1 kuviossa L2, jossa kuvataan uusien ammustehtaan työntekijöiden tuottavuuden kehitystä ensimmäisen maailman sodan aikana. Tuottavuuden kasvu on aluksi huimaa, mutta se käytännössä pysähtyy 2-5 viikon jälkeen.

Teknologian ja oppimisen erilainen vaikutus tuottavuuteen näkyy varsinkin tutkimuksissa teollisuuden tuottavuudesta. Keskimääräinen tuottavuus on suurinta uusissa toimipaikoissa, koska siellä on uusimmat koneet ja laitteet. Myös tuottavuuden kasvu on suurinta aivan uusimmissa tuotantolaitoksissa, mutta tämä ilmeisesti tekemällä oppimisen aikaansaama tuottavuuskasvu kestää tyypillisesti vain 4-5 vuotta (Thomson 2008). Likimain kaikissa tuottavuustutkimuksissa passiiviseen oppimiseen perustuva kasvu lopulta hiipuu ja hidastuu olemattomaksi. Täten voidaan todeta, että tekemällä oppiminen ei saa aikaan pitkän aikavälin taloudellista kasvua (Thomson 2008, 49-50). Pitkän aikavälin taloudellinen kasvu tarvitsee koulutusta, innovaatioita ja uutta teknologiaa.

3.3 inhimillinen pääoma ja teknologinen kehitys

Raaka-aineet ja työ muutetaan tuotteiksi yrityksissä. Vaikka koulutuksella ja tutkimuksella onkin tärkeä rooli analyttisesti ajattelevan ja osaavan työvoiman, sekä tieteellisen tiedon tuottajana, syntyvät talouskasvuksi muutettavat innovaatiot useimmiten yrityksissä. Mullistavakaan teoreettinen malli, tai tieteellinen saavutus, ei tuota mitään ennen kuin sen pohjalta on rakennettu tuote, tai uusi aikaisempaa tuottoisampi kone. Myöskään koulutuksen lisäämä inhimillinen pääoma ei muutu paremmaksi tuottavuudeksi ilman liike-elämää. Yrityksissä ja kovassa kilpailussa syntyy jatkuvasti tärkeitä oivalluksia, ideoita ja toimintatapojen parantumista. Näitä pieniä edistysaskelia on mallikehikoissamme katsantokannasta riippuen tähän asti pidetty teknologian kehityksenä, tekemällä oppimisena tai koulutuksen aikaansaamina oivalluksina. (Roberts 2007.)

Edellisissä malleissa tuottavuuden kehitys on syntynyt ikään kuin sivutuotteena investoinneista koneisiin ja ihmisiin. Kuitenkin tiedämme, että yritykset ja yhteisöt tekevät myös systemaattista tutkimusta ja tuotekehitystä tuottavuutensa parantamiseksi. Yrityssektorin roolia teknologian varsinaisena moottorina lisäävät myös muut uudistusten vaatimat investoinnit. Uudet koneet ja laitteet on ostettava ja asennettava,

henkilöstöä koulutettava ja niin edelleen. On arvioitu, että teknologian implementointikustannukset olisivat 20-kertaiset tutkimus- ja tuotekehitysmenoihin nähden (Maliranta 2005, 62).

Yrityksen tietoisien tuotekehityksen toi neoklassiseen kehikkoon Paul Romer vuonna 1990. Tuotannossa on mukana kolme toimijaa: kulutustavaraa Y valmistavat yritykset, uutta teknologiaa kehittävät tutkimuslaitokset, sekä välituotteiden x_i valmistukseen ja vuokraukseen erikoistuneet yritykset. Lopputuotteen Y tuotannossa malli käyttää Cobb-Douglas-muotoista tuotantofunktiota

$$Y(H_Y, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta \sum_{i=1}^{\infty} x_i^{(1-\alpha-\beta)} . \quad (17)$$

Kaavassa H_Y on tuotantoon käytetty osuus inhimillisestä pääomasta ja pääomaa kuvaa

summa $\sum_{i=1}^{\infty} x_i$. Muuttujista väestö L ja inhimillinen pääoma H ovat eksogeenisiä. Romer olettaa, että inhimillinen pääoma on saavuttanut tason, josta se ei enää kasva. (Romer 1990, 80-81.)

Pääomakannan muutos vastaa tuttuun tapaan tuotannon ja kulutuksen erotusta. Pääoman rakenne on tässä kuitenkin aikaisemmasta poikkeava. Kaavasta (17) näemme, että kaikki pääoma muodostuu välituotteista x_i . Eri välituotteet eivät ole perinteiseen pääoman tapaan toistensa substituutteja. Jos lisäämme yhtä välituotetta, sanotaan vaikka autoja, se ei laske muiden pääomatyyppeiden, kuten tietokoneiden tai trukkien, rajatuottavuutta. Yritykset voivat paeta pääoman laskevaa rajatuottavuutta jakamalla pääoman mahdollisimman tasan erilaisten käytössä olevien pääomalajien kesken. Jatkuva talouskasvu saadaan aikaan ottamalla käyttöön yhä uusia välituotteita x_i . Merkitään uusinta käytössä olevaa välituotetta symbolilla x_A , jossa A viittaa teknologian tasoon. Hankkiakseen yhden yksikön pääomaa x_i kuluttajat joutuvat luopumaan määrästä η kulutusta. Nyt voimme kirjoittaa pääomakannan funktiona

$$K = \eta \sum_{i=1}^A x_i . \quad (18)$$

Talouden yhteenlaskettu inhimillinen pääoma H jaetaan tuotannon ja tutkimuksen kesken siten että $H = H_Y + H_A$. H_A on tutkimukseen ja tuotekehitykseen käytettävä osuus ja H_Y tuotantoon käytettävä osuus. Tutkimuslaitokset käyttävät inhimillistä pääomaa H_A uusien välituotteiden x_i suunnitteluun. Kuka tahansa, jolla on inhimillistä pääomaa voi aloittaa tutkimustoiminnan niin halutessaan. Uusien välituotteiden kehitykseen vaikuttavat siihen panostetun inhimillisen pääoman määrä H_A , annettu kerroin δ , sekä yleinen teknologian taso A , jota jokainen uusi välituote x_i vuorostaan parantaa. Teknologian muutosvauhdin voi kirjoittaa formaalisti

$$\dot{A} = \delta H_A A. \quad (19)$$

Teknologian A parantuessa samoilla taidoilla varustettu insinööri keksii käyttökelpoisia keksintöjä yhä helpommin ja helpommin. Siten sekä teknologinen kehitys, että uusien välituotteiden x_i keksiminen kiihtyvät jatkuvasti. Teknologian tuotanto on mallin puitteissa determinististä. Tämä saattaa todella suuressa mittakaavassa pitää paikkansakin, vaikka todellisuudessa tutkimukseen ja tuotekehitykseen liittyvät yksittäisen yrityksen näkökulmasta valtavat riskit. (Romer 1990, 82-85.)

Teknologian kehitykseen panostettu inhimillinen pääoma vaikuttaa siis kahdella rintamalla. Ensinnäkin uudet välituotteet tehostavat hyödykkeiden tuotantoa. Toiseksi se nostaa tietämyksen tasoa ja sitä kautta inhimillisen pääoman tuottavuutta tutkimuksessa. Jälkimmäinen vaikutus syntyy ulkoisvaikutuksena ja siitä pääsevät nauttimaan kaikki tutkijat ilman eri korvausta. Varsinaisen tuotteen suunnitelman tutkimuslaitos patentoi ikuisiksi ajoiksi ja myy sen oikeudet välituotteen valmistajalle hintaan P_A . Myyntihinta vastaa uuden hyödykkeen aikaansaamaa tuotannon lisäystä yli ajan. (Romer 1990, 85.)

Mallikehikossa patenttioikeus tuotteisiin x_i on välttämätön edellytys teknologiselle kehitykselle. Yleensä patenttioikeudet katsotaan hyödyllisiksi, sillä ilman niitä teknologian kehittäjä saattaisi jäädä ilman kunnollista kompensatiota tuottoisista keksinnöistä. Romerin mallissa patenteilla ei niinkään suojata yrityksen kilpailuetua teknologiaa kopioivia kilpailijoita vastaan, vaan niillä siirretään voittoja välituotteita valmistavalle sektorille. Tämä on tarpeen, sillä mallissa oletetaan vallitsevan tehokkaat

markkinat ja täydellinen kilpailu. Ilman patenteja näissä olosuhteissa toimivien yrityksen pitäisi maksaa omille tuotantotekijöilleen lisää vuokraa kasvaneiden rajatuotosten verran. Ylimääräisiä voittoja ei tällöin syntyisi ja kaikki panostukset tutkimukseen ja uuteen teknologiaan olisivat tappiollisia. (Romer 1990, 74.)

Patentin ostava yritys maksaa siitä hinnan P_A , muuttaa kulutushyödykkeet välituotteeksi ja vuokraa patentin avulla valmistaman uuden tyyppisen pääoman edelleen lopputuotteita valmistaville yrityksille. Välituotetta vuokraava yritys asettaa monopolihinnan maksimoidakseen voittonsa kaavan

$$\pi = \max_x p_x x - r \eta x \quad (20)$$

mukaisesti. Merkintä p_x on vuokratulo, x tuotteen x_i määrä, r annettu korkotaso ja η pääomayksikön hinta kulutushyödykkeissä. Tuotantofunktiosta (17) voidaan johtaa laskeva kysyntäkäyrä uudelle välituotteelle x_i . Laskevalta kysyntäkäyrältä löydämme monopolihinnan \bar{p}_x ja markkinoille tarjottava määrä \bar{x}_i saadaan yllä olevasta maksimointiongelmasta (20). Pääomaa vuokraava yritys on mukana mallissa vain teknisistä syistä, sillä välituotetta vuokraavan yrityksen jokaisena ajankohtana saama monopolivoitto menee patentin hankkimiskustannusten korkoihin, eli $\pi(t) = r(t)P_A$. (Romer 1990, 86-87.)

Mallin viimeinen elementti on CIES -muotoinen hyötyfunktio, josta selviää kotitalouksien halukkuus säästää. Mallin tasapainopiste löytyy kun:

- kuluttajat tekevät hyötyfunktion avulla päätöksen säästämisestä
- inhimillinen pääoman jaetaan tuotannon ja tutkimuksen kesken
- yritykset optimoivat työvoiman, inhimillisen pääoman ja pääoman käytön
- välituotteille x_i asetetaan monopolivuokra
- patentit uusiin teknologioihin hankitaan ne keksineiltä tutkijoilta
- kysyntä ja tarjonta määräävät tasapainohinnat ja kaikki talouden resurssit ovat käytössä.

Mallin tasapainopisteessä kaikkia välituotteita x_i on määrällisesti yhtä paljon, eli monopolin tarjoama määrä \bar{x} . Pääoman lisäys tapahtuu ainoastaan lisäämällä pääomakantaan uusia välituotteita. Tasapainossa

$$g = \dot{C}/C = \dot{Y}/Y = \dot{K}/K = \dot{A}/A = \delta H_A, \quad (21)$$

eli kulutus, tuotanto, pääoma ja teknologia kasvat samaa vauhtia g . Kasvuvauhdin määrää teknologian kehitykseen panostetun inhimillisen pääoman määrä. (Romer 1990, 90-93.)

Kehitystyö tuottaa siitä saatavan hyödyn vasta tulevaisuudessa. Koska hinta P_A määräytyy keksinnön aikaansaaman tuotannon kasvun nettonykyarvon mukaan, vaikuttaa korkotaso tutkimuksesta saatavaan korvaukseen. Inhimillisen pääoman vaihtoehtoinen ostaja perustuotanto taas maksaa pääomalle heti sen rajatuottavuuden mukaisen korvauksen. Tasapainossa tutkija saisi siis saman ansiotulon siirtymällä tehtaan johtajaksi. Voimme kirjoittaa koron vaikutuksen teknologian kehitykseen

$$g = \delta H_A = \delta H - \Lambda r, \quad (22)$$

jossa Λ on tuotantosektorin tarjoamaa vuokra inhimilliselle pääomalle. Vakio Λ riippuu ainoastaan tuotantofunktion (17) parametreista α ja β . Havaitsemme, että koron nousu siirtää inhimillistä pääomaa tutkimuksesta perustuotantoon ja sitä kautta hidastaa talouskasvua. (Romer 1990, 92.)

Investointien lisääminen esimerkiksi verotukien avulla lisäisi pääoman määrää taloudessa ja laskisi siten sen rajatuottavuutta. Korkotaso määräytyy pääoman rajatuottavuuden mukaan, joten investointitukien laskemat korot kiihdyttäisivät teknologian kehitystä ja talouden kasvua. Tämä on selkeä yhtymäkohta Romerin (1986) tekemällä oppimista käyttävään malliin, jossa endogeenisen kasvun sai aikaan investoinnit. Korkokannalla ei kuitenkaan olisi kasvua kiihdyttävää vaikutusta, jos

tarjolla ei olisi sopivaa inhimillistä pääomaa, eli oikean koulutuksen ja kokemuksen omaavia ihmisiä. Tässä kontekstissa siis tekniikan tohtori olisi tuottavampi kuin esimerkiksi tradenomi tai ekonomi, sillä ensimmäisen koulutus sopii paremmin tutkimustyöhön ja jälkimmäisten kenties paremmin tuotantosektorille. Kannattaa myös todeta, että Suomi, joka on pieni avoin talous, ei voi vaikuttaa inhimillisen pääoman allokaatioon pääomaverotuksella tai investointituilla. Pääomaveron laskeminen lisääisi kyllä säästöjä, eli nostaisi talouden hieman korkeammalle kasvu-uralle, mutta sillä ei olisi mallin mukaan pysyvää vaikutusta kasvun nopeuteen. (Romer 1990, 93-95.)

Mallin keskeinen opetus on, että inhimillisen pääoman lähtötaso vaikuttaa talouskasvuun ja selittää maiden välisiä kasvueroja. Lisäksi voimme tulkita, että talouden avoimuus ruokkii talouskasvua. Jälkimmäinen siksi, että silloin kasvun kannalta kriittinen inhimillinen pääoma on koko talousalueen yhteistä. Varsinkin tiivis integroituminen maan kanssa, jolla on paljon inhimillistä pääomaa olisi erittäin hyödyllistä talouskasvun kannalta. (Romer 1990, 98.)

Kasvua tavoittelevan päätöksentekijän kannattaisi tukea tutkimusta ja tuotekehitystä. Mallin markkinaratkaisu ei tuota tarpeeksi t&k -panostuksia korkeimman mahdollisen talouskasvun saavuttamiseksi, sillä mallin agentit eivät huomioi käyttäytymisessään ulkoisvaikutusta, joka kiihdyttää jatkuvasti teknologian kehitystä. Jos tutkimusta ei ole mahdollista tukea, kannattaa second-best-vaihtoehtona tukea koulutusta, vaikka se mallissa olikin sidottu vakioiselle tasolle. (Romer 1990, 96-99.)

4. Inhimillinen pääoma ja palkka

Kuten olemme Lucasin (1988) kasvumallin yhteydessä todenneet, koulutus lisää työntekijän tuottavuutta, jolloin hänen työpanoksestaan ollaan valmiita maksamaan korkeampaa palkkaa. Tämä lisäansio on taloustieteessä yksilön kannalta tärkein kannustin hankkia korkeatasoinen koulutus. Rationaalinen yksilö tekee päätöksensä koulutuksensa suhteen arvioimalla koulutuksen aiheuttamia tuloja ja menoja.

Koulunkäyntiin liittyy usein kuluja lukukausimaksujen, oppikirjojen yms. muodossa, mutta opiskelun merkittävin kustannus on kuitenkin siihen kuluva aika. Ryhtyessään opiskelemaan ihminen joutuu luopumaan ansiotuloistaan tai vähintäänkin vapaa-ajastaan. Opiskelusta saatavien hyötyjen on siis ylitettävä sen aiheuttamat kulut ja ajankäytöstä johtuvat vaihtoehtokustannukset, jotta kouluttautuminen olisi kannustavaa.

4.1 Koulutus ja palkka

Inhimillisen pääoman toi todenteolla mukaan palkkatutkimukseen ja työntaloustieteeseen Jacob Mincer, jonka urauurtava työ *Schooling, Experience and Earning* (1974) toimi aikoinaan varmasti innoittajana monelle tässäkin työssä esitetylle teorialle ja tutkimukselle.

Mincerin (1974) teoreettisen palkkamallin alkeellisimmassa versiossa yksilön palkkaa selittää vain tämän koulutus. Mallissa inhimillinen pääoma syntyy työuran alussa. Opiskeluun käytetty aika nostaa palkkaa, joka pysyy samana koko työuran ajan. Nyt koko elinkaaren ansioiden nettonykyarvo V voidaan kirjoittaa diskreetissä muodossa

$$V = Y_S \sum_{t=S+1}^n \left(\frac{1}{1+d} \right)^t, \quad (23)$$

jossa d on diskonttitermi, n työskentelyyn ja opiskeluun käytetty aika yhteensä ja S opiskeluun käytetty aika. Mitä pidemmän ajan opiskeluun käytetään sitä korkeammat ovat vuosiansiot Y_S . (Mincer 1974, 7.)

Elinkaaren palkkaan vaikuttavat täten siis ainoastaan opiskelu, sekä työskentelyyn jäävä aika, eli se osa elinkaaresta, jota ei vietetä koulussa. Jos oletamme, että koulutuksen kustannus vastaa karkeasti siitä saatuja tuottoja, ansaitsee ihminen elinkaarensa aikana yhtä paljon, opiskeli hän tai ei. Tällaisessa tapauksessa jokainen ylimääräinen koulutusvuosi lisää palkkaa yhä enemmän ja enemmän. Tämä ei ole realistinen tulos, sillä suhteellinen palkkaero olisi suurempi 8 ja 10 vuotta opiskelleilla kuin esimerkiksi 2 ja 4 vuotta opiskelleilla³. Mincerin mukaan on kuitenkin empiirisesti todenmukaisempaa, että työuran pituus pysyisi samana opiskelusta riippumatta, toisin sanoen korkeasti koulutetut poistuisivat työstä vanhempina kuin matalasti koulutetut. (Mincer 1974, 8.)

Kun opiskelun ei enää lyhennä työuraa vaikuttaa ansioihin ainoastaan koulutukseen käytetty aika. Ansiot voidaan nyt ilmaista yksinkertaisella logaritmisella lauseella:

$$\ln Y_s = \ln Y_0 + rs, \quad (24)$$

jossa Y_0 on vuosiansio ilman koulutusta, s koulutukseen käytetty aika ja $r > 0$ koulutuksen tuotto. Palkan logaritmi on lineaarinen funktio koulutukseen käytetystä ajasta ja koulutus on ainoa palkkaan vaikuttava tekijä. Jokainen vuosi koulussa tuo saman vakioisen lisäyksen suhteelliseen palkkaan. (Mincer 1974, 8-11.)

Mincerin (1974) 70-luvun alun Yhdysvaltalaisen aineiston perusteella tekemä oletus työuran keston vakioisuudesta ei välttämättä päde Suomessa. Palomäki ja Tuominen (2010) havaitsivat tutkimuksessaan, että yleensä korkeasti koulutettujen ylempien toimihenkilöiden työurat ovat keskimäärin kaksi vuotta pidempiä, kuin tavallisesti matalasti koulutettujen, yleensä fyysisempää työtä tekevien, työntekijöiden urat. Alempien toimihenkilöiden työurien pituus sijoittuu näiden ryhmien väliin. Tulos saatiin kun tutkittiin 60–64-vuotiaiden eläkettä kerryttäneen työuran kestoa. Ristiriitaiseksi suomalaistutkimuksen tuloksen tekee se, että kun selittävänä muuttujana on vain varsinainen koulutustausta, ei asema työmarkkinoilla, tekivät matalasti koulutetut Suomessa pidemmän työuran kuin korkeasti koulutetut. Korkea koulutus kuitenkin

³ Ajatellaan tilannetta, jossa koko elämä on käytetty opiskeluun kahta vuotta lukuun ottamatta. Jotta vielä yksi opiskeluvuosi lisää olisi kannattava, pitäisi sen tuplata viimeisen vuoden ansiot.

tiivisti työuria, eli työttömyyttä ja muita taukoja työelämässä oli vähemmän kuin muissa koulutusryhmissä. Voimme siis todeta, että kokonaisuudessaan korkeasti koulutetut näyttävät Suomessa viipyvän työelämässä pidempään, kuin matalammin koulutetut. Kuitenkin mallin kannalta tärkeä oletus vakioisesta työurasta olisi tämän päivän Suomen tapauksessa kenties turhan voimakas. (Palomäki&Tuominen 2010, 13-15.)

4.2 Koulutus, kokemus ja palkka

Yksinkertaisimmissa palkkamalleissa ansiot eivät muutu laisinkaan työuran aloittamisen jälkeen. Nämä mallit eivät kuvaa tyydyttävästi todellisuutta, sillä kehittyväthän ihmisen kyvyt ja palkka koulun päättymisen jälkeenkin. Mincerin (1974) palkkamallin kehittyneemmässä versiossa ihmisen oletetaan jatkuvasti investoivan osan ansioistaan ja ajastaan osaamisensa kasvattamiseen. Työntekijälle maksetaan mallissa hänen tuottavuutensa mukaista palkkaa, joten investoinnit lisäävät hänen ansioitaan tulevaisuudessa. Työntekijä sijoittaa jokaisella periodilla potentiaalista bruttoansioistaan E_j määrän C_j omaan inhimilliseen pääomansa. Jos investointi on rahaa, se vähennetään suoraan bruttoansioista. Suurin osa investoinneista on kuitenkin aikaa, jolloin sille lasketaan ansaintakyvyn mukainen vaihtoehtoiskustannus. Ihmisen ensimmäisen vuoden havaittavat nettoansiot Y_j ovat siis $E_S - C_0 = Y_0$, jossa E_S on hänen ansaintakykynsä ensimmäisenä vuonna. Toisena vuotena hänen ansionsa olisivat vastaavasti

$$Y_1 = E_1 + r_0 C_0 - C_1. \quad (25)$$

Yleisessä tapauksessa voimme siis kirjoittaa tulot vuonna j

$$Y_j = E_S + \sum_{t=0}^{j-1} r_t C_t - C_j = E_j - C_j. \quad (26)$$

Mallissa elämä alkaa peruskoulutuksen päätyttyä ja lähtötason ansaintapotentiaali E_S otetaan annettuna. Työntekijän ansaintapotentiaali E_j kasvaa koko ajan kokemuksen myötä, kunhan vain investointi C_j pysyvät positiivisina, sillä

$$\Delta E_j = rC_j. \quad (27)$$

Työntekijän ansaitsema, havaittavissa oleva, nettovuosipalkka sen sijaan saattaa hetkellisesti laskea, mikäli investoinnit kasvavat edellisestä vuodesta. Palkka pienenee jos, investoinnit kasvavat nopeammin kuin investointien korkotaso eli:

$$Y_{j+1} - Y_j < 0, \frac{C_{j+1} - C_j}{C_j} > r_j. \quad (28)$$

Epäyhtälöiden (28) toteutuessa palkan ansaintakyky E_j kasvaa nopeasti, vaikka nettotulot hetkellisesti pienevätkin. Vastaavasti, jos investoinnit pienevät, kasvavat havaitut nettoansiot, samalla kun ansaintapotentialin kehitys hidastuu. Mikäli sekä inhimilliselle pääomalle maksettava korko r_j , että investoinnit C_j pysyvät vakioina periodista toiseen, kasvavat sekä netto, että bruttotulot samaan tahtiin lineaarisesti. (Mincer, 1974, 11-13.)

Työuran alussa suurin osa ansaintapotentialista menee inhimillisen pääoman lisäinvestointeihin, mutta koska mallin agentti on rationaalinen optimoija, tällaisen investointipolitiikan ei voida olettaa jatkuvan koko elinkaaren ajan. Opiskelun tuottavuus laskee ajan kuluessa, koska edessä oleva työuraan on yhä vähemmän ja vähemmän jäljellä. Jossakin vaiheessa investoinnit eivät enää ehdi tuottaa voittoja, jolloin investointien tekeminen kannattaa lopettaa. Mitä lähempänä eläkeikää investoinnin tekee, sitä vähemmän se ehtii tuottaa. Lisäksi tiedämme, että oppimiseen käytetty aika on inhimillisen pääoman muodostamisessa ehdottomasti tärkeämpi raaka-aine kuin raha, jolla voi vain ostaa kursseja tai kirjoja. Ihmisen ansaintapotentiali ja sitä myötä potentiaalinen tuntipalkka kasvavat jatkuvasti investointivaiheen aikana. Tämän nostaa opiskeluun käytettävän ajan vaihtoehtoiskustannusta, tehden investoinneista yhä kalliimpia ja kalliimpia. Teoriassa opiskelun rajakustannus ei nouse, jos ihmisen oppimiskyky kasvaa tämän tuottavuuden parantuessa, mutta empiirinen näyttö puhuu tällaista omaksumiskyvyn paranemista vastaan. (Mincer, 1974, 13-14.)

Rationaalinen ihminen maksimoi elinkaarensa aikana ansaitsemat tulot, joten eikö kaikki investoinnit inhimilliseen pääomaan kannattaisi tehdä heti työuran alussa, jolloin

palaisimme käytännössä mallien (23) ja (24) tilanteisiin? Ei, koska Inhimillisen pääoman teorian mukaan inhimillisen pääoman tuotantokustannukset kasvavat tuotannon tahdin kiihtyessä. Toisin sanoen kahdeksan tunnin opiskelu päivässä on suhteessa tehokkaampaa ajankäyttöä kuin kahdeksantoista tunnin opiskelu. Tämä tarkoittaa sitä, että mallissa jokaisen ajanjakson j sisällä inhimillisen pääoman tuottamisen marginaalikustannukset ovat nousevia. Yritys tuottaa kaikki kaikki tarvittava inhimillinen pääoma kertarytinällä elinkaaren alussa törmäisi näihin kasvaviin rajakustannuksiin. (Mincer 1974, 14.)

Ihminen tekee periodikohtaisen investointipäätöksensä marginaalituottojen ja kustannusten perusteella. Koulutusinvestointien marginaalituotto on sitä suurempi mitä pidempi on jäljellä oleva työura ja mitä pienempi on tulevaisuuteen siirtyvän palkan diskonttokorko (muuttuja d kaavassa 23). Investointien marginaalikustannus vaihtelee henkilökohtaisten, melko lailla muuttumattomien, ominaisuuksien kuten oppimiskyvyn mukaan. Siten, jos joku koulutetaan toista enemmän jo ennen työelämää, tulee hän todennäköisesti myös investoimaan itseensä matalasti koulutettua kanssaihmistään enemmän myös työuransa aikana. Oleellisinta investointipäätösten osalta kuitenkin on, että kun opiskelun päättyessä ryhdytään käyttämään aikaa opiskelun sijasta työntekoon, inhimillisen pääoman tuotanto hidastuu. Muutoksen johdosta investointien periodeihin sidotut marginaalikustannukset laskevat huomattavasti, joten investointeja inhimilliseen pääomaan kannattaa jatkaa ”osa-aikaisesti” myös työuran ohessa. Työelämän alun kiivaimman investointivaiheen jälkeen alkavat investoinnit C_j vähitellen laskea jäljellä olevan työuran lyhenemisen ja ansiotason mukana kasvavan vapaa-ajan vaihtoehtoiskustannuksen takia. Yhtälöstä (27) saamme ansaintapotentiaalin kehitystä kuvaavan epäyhtälön

$$\Delta^2 E_j = r \Delta C_j < 0 . \quad (29)$$

Epäyhtälön (29) mukaan ansaintapotentiaali kehittyy konkaavi käyrän mukaan. Jatkuvat, mutta vähitellen tippuvat investoinnit inhimilliseen pääomaan kasvattavat ansaintapotentiaalia hidastuvaan tahtiin vielä vuosikymmeniä varsinaisen opiskelun päättyttyä. Nettotulot kasvavat ansaintapotentiaalia nopeammin, sillä investointien laskiessa ansaintapotentiaalista yhä suurempi osuus käytetään varsinaiseen

ansaitsemiseen, eikä investointeihin. Tämän takia nettotulojen kehityksen käyrä ei ole välttämättä aina konkaavi, sillä jos investoinnit laskevat jyrkästi hyppäävät nettotulot vastaavasti jyrkästi ylöspäin. Kun investoinnit jollakin periodilla viimein päättyvät ovat sekä nettotulot, että ansaintapotentiali saavuttaneet maksiminsa ja ihminen on, ainakin taloudellisesti, uransa huipulla. (Mincer 1974, 14-17.)

Tämä periodista toiseen jatkuva optimointiprosessi tuottaa varsin tavallisen tuntuksen työuran. Ensimmäiset periodit käytetään täyspainoiseen opiskeluun, jonka jälkeen opiskelu jatkuu osa-aikaisena työharjoittelussa. Tätä seuraavat kiireiset vuodet työelämässä, joiden aikana myös opitaan paljon. Lopulta vanha parta ei enää jaksa opetella uusia temppuja ja alkaa osaamisestaan nauttiminen ja lopulta eläkkeen odottelu.

Tähän asti olemme olettaneet, etteivät investoinnit inhimilliseen pääoman voi olla negatiivisia. Toisin sanoen, emme ole huomioineet inhimillisen pääoman kulumista. Ihmisen fyysinen suorituskyky laskee tämän vanhetessa ja monien työntekoa haittaavien sairauksien riski kasvaa iän myötä. Myös koulussa ja työssä opitut tiedot ja toimintatavat saattavat ajan myötä muuttua tarpeettomiksi työn ja teknologian muuttuessa jatkuvasti. On siis kiistämätöntä, että myös inhimillinen pääoma kuluu. Kun kulumisen aiheuttamat poistot δ lisätään malliin, saamme kaavoja (25) ja (26) mukailleen ansaintapotentialiksi periodin j alussa

$$E_j = E_{j-1} + r C_{j-1} - \delta_{j-1} E_{j-1}. \quad (30)$$

Kun poistot otetaan mukaan malliin, ansaintapotentiali E_j saavuttaa huippunsa ennen varsinaisia nettoansioita Y_S . Vaikka ansaintapotentiali kääntyykin jossakin vaiheessa poistojen vuoksi laskuun, nousee nettopalkka siitä huolimatta vielä hetken laskevien investointien realisoituessa nettoansioiksi. Vaikka inhimillisen pääoman kuluminen oletetaan tutkimuksissa vakioiseksi, on se tuskin todellisuudessa vakio yli ajan. Taitojen kulumisen nopeuteen vaikuttavat todellisuudessa ikä, tiedon määrä ja miksei myös tiedon laatu. (Mincer 1974, 20-22.)

Olemme myös olettaneet, että ansioiden kasvu on suoraa seurausta tuottavuuden kasvusta, eikä mahdollisia työn tarjonnan muutoksia olla otettu huomioon. On luontevaa ajatella, että elämänkaarensa hyvinvointia maksimoiva ihminen lisäisi työn tarjontaansa kaikkein tuottavimpina vuosinaan. Muutokset työn tarjonnassa saattavat johtaa inhimillisen pääoman palkkavaikutusten vaikutuksen liioitteluun, vaikka eroavaisuudet ilmoitetuissa työviikoissa otetaankin tutkimuksissa huomioon. Emmehän esimerkiksi voi aina tietää todellisia viikkotyötunteja, saati arvuutella teoreettista ajankäyttöä investointeihin inhimilliseen pääomaan. (Mincer 1974, 20-23.)

4.3 Logaritminen palkkamalli

Empiirisessä työssä palkkamallista käytetään useimmiten jo kaavassa (24) esiintynyttä logaritmista muotoa, sillä yleensä tutkijoita kiinnostavat eniten juuri suhteelliset palkkaerot. Oikeastaan logaritmista muotoa miltei pakko käyttää, sillä toimivaan palkkamalliin on saatava mukaan sekä koulutus työuran alkaessa, että investoinneista C_j muodostuva kokemus. Ilman mallin logaritmoitua olisi saisi nämä panokset arvioitava euromääräisessä muodossa, jolloin esimerkiksi opiskelusta olisi selvitettävä sen suorat kustannukset, sekä sen aiheuttama vaihtoehtoiskustannus. Käytettäessä logaritmista muotoa voimme käyttää panosmuuttujina ainoastaan opiskeluihin ja investointeihin kulunutta aikaa, jotka ovat tiedossa tai ainakin estimoitavissa paljon helpommin. (Mincer 1974, 18-19.)

Käytännössä logaritmointi toteutetaan tuomalla palkkamalliin uusi muuttuja k_j , joka kuvaa investointeihin käytettyä aikaa suhteessa ansaintapotentiaaliin. Ajankohdan j investoinnit voidaan nyt kirjoittaa $C_j = k_j E_j$, jolloin ansaintapotentiaali on

$$E_j = E_{j-1} + r C_{j-1} = E_{j-1} (1 + r k_{j-1}). \quad (31)$$

Kuten ehkä huomasitte, olemme hetkeksi unohtaneet inhimillisen pääoman poistot. Nyt investoinnit hetkellä j voidaan kirjoittaa tulona

$$E_j = E_0 \prod_{t=0}^{j-1} (1 + r_t k_t), \quad (32)$$

josta saamme logaritmissen approksimaation

$$\ln E_j = \ln E_0 + \sum_{t=0}^{j-1} r_t k_t, \quad (33)$$

kun oletamme, että $k_j \leq 1$, ja että r on suhteellisen pieni. Saamme työelämää edeltävät investoinnit mukaan malliin kun oletamme, että S vuotta kestävässä koulunkäyntivaiheessa $k = 1$. Kun lisäksi tiedämme, periodin j nettoansiot ovat $Y_j = E_j(1 - k_j)$, voimme kirjoittaa suhteelliset ansiot ajankohtana j kaavan

$$\ln Y_j = \ln E_0 + r_s S + r_w \sum_{t=0}^{j-1} k_t + \ln(1 - k_t) \quad (34)$$

avulla. Kaavassa r_s on koulutuksen tuotto ja r_w työelämän aikana tehtyjen investointien tuotto ($r_w \approx$ *kokemuksen tuotto*), joka on oletettu olevan sama kaikilla ajanjaksoilla. (Mincer 1974, 20.)

Kaavasta (34) saadaan vähäisellä pelkistämällä perinteinen minceriläinen palkkamalli, joka esiintyy yleensä muodossa:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 S_i + \beta_2 X_i + \beta_3 X_i^2 + \epsilon_i. \quad (35)$$

Palkan Y_i luonnollinen logaritmi muodostuu koulutukseen käytetystä ajasta $\beta_1 S_i$, työkokemuksesta $\beta_2 X_i$ ja $\beta_3 X_i^2$. Kuten edellä esitetyssä teoriassa totesimme, investointien kokonaismäärää ei voi havaita, mutta se on konkaavi funktio kokemuksesta. Siksi toinen työkokemusta kuvaava termi $\beta_3 X_i^2$ on epälineaarinen ja sille voisi jo melkein valmiiksi antaa sen estimoinneissa saaman negatiivisen merkin. Kaavassa on mukana myös virhetermi ϵ_i , sekä lähtöpalkka ilman vapaaehtoista koulutusta β_0 . (Kruger & Lindahl 2000, 5.)

4.4 Palkkamalli tutkimuksessa

Mincerin oma Empiirinen palkkatutkimus perustui satunnaisotokseen Amerikkalaisista valkoisista miehistä vuodelta 1960. Yksinkertainen, vain koulutusta selittävänä muuttujana käyttävä malli oli varsin heikko ja sen korrelaatio otoksen kanssa oli alle 10 % (Mincer 74, 133). Ekonometrisessa mallinnuksessa selitysasteet paranivat huomattavasti, kun malleissa käytettiin koulutuksen lisäksi selittävinä muuttujina kokemusta, sekä työskentelyyn käytettyä aikaa viikkoina. Koulutus selitti n. 25 % ja inhimillinen pääoma yhteensä n. 50 % havaituista tuloeroista. Mincer arvioi, että jos koulutuksen laatu voitaisiin ottaa huomioon lisämuuttujana (esimerkiksi yliopistojen lukukausimaksuina) selitysaste voisi olla huomattavasti parempi. Tällöin kenties jopa 2/3 palkkaeroista voitaisiin selittää koulutuksen ja kokemuksen avulla. (Mincer 1974, 92-96.)

Keskipalkat kehittyivät kokemuksen mukaan konkaavisti ja lähtötason koulutus määräsi lähtöpalkan, joskin korkeasti koulutetuilla palkka kehitys oli hieman vähän koulutettuja reippaampaa. Jokainen koulutukseen käytetty vuosi lisäsi tuntipalkkaa keskimäärin noin 12 % (Mincer 74, 50). Vuosiansioissa koulutuksen vaikutus alkoi kuitenkin laskea koulutustason mukana, siten että lukionvuoden tuotoksi saatiin n. 15 %, mutta yliopistovuosi tuotti enää noin 10 % lisää suhteellista vuosipalkkaa. Tästä voimme päätellä, että kaikkein korkeimmin koulutetut työskentelivät hieman vähemmän kuin muut palkansaajat. Kokemuksen myötä palkka kaksinkertaistui 20-30 vuodessa. Jos siis vertaisimme työelämänsä vasta aloittaneen ihmisen palkkaa työkokemusta jo reilun kaksi vuosikymmentä hankkineen veteraanin palkkaan, olisi suhteellinen palkkaero keskimäärin samaa luokkaa kuin vasta valmistuneella maisterilla ja vain peruskoulun käyneellä nuorukaisella. Liitteen 1 kuvassa L3 on nähtävillä kuvaajat äsken todetuista tuloksista. Kuvioissa eriävät käyrät kuvaavat koulutuksen lähtötasoja. (Mincer 74, 135-136).

Inhimillisen pääoman teoria ennusti, että korkeasti koulutetut investoisivat inhimilliseen pääomaansa muita enemmän myös työuransa aikana. Mincer havaitsi, ettei koulutustaso juurikaan vaikuttanut investointeihin käytettyyn aikaan. Hieman yllättäen korkealla koulutuksella olikin pieni negatiivinen vaikutus estimoituihin teoreettisiin

investointeihin. Jos teoreettisia investointeja omaan inhimilliseen pääomaan arvioitiin dollarimääräisesti vaihtoehtoiskustannusten kautta, olivat korkeasti koulutettujen estimoidut investoinnit kuitenkin selvästi kouluttamattomia suurempia. (Mincer 72-76.)

Korkeasti koulutettujen ansioiden varianssi havaittiin olevan kokemuksen suhteen positiivisesti vinoutunut (skewed). Tämä tarkoittaa sitä, että palkkojen varianssi kasvaa kokemuksen myötä (Mincer 1974,135). Tämä ja monien muiden tutkimusten saman suuntaiset havainnot ovat synnyttäneet paljon kirjallisuutta liittyen inhimillisen pääoman riskeihin. Tämä tutkimussuunta jää vähälle huomiolle tässä työssä. Koulutuksen ja palkan korrelaatio oli suurimmillaan työurien alussa ns. takaisiin maksuaikana. Tämä Mincerin teoreettinen käsite tarkoittaa sitä aikaa, joka menee koulun jälkeisen ansaintapotentiaalin E_s saavuttamiseen reaali-palkassa Y_j . Tähän meni laskelmien mukaan 6-9 vuotta (Mincer 1974, 74).

Mincerin ”perinteinen” palkkamalli on ollut laajassa empiirisessä käytössä ja sen selitysvoimasta on vankkaa empiiristä näyttöä. Vapaaehtoisten koulutusvuosien tuotoksi on estimoitu maasta riippuen 5 -15 %. Kolmivuotisen ammattikoulun käynyt tienaisi siis keskimäärin 30 % enemmän kuin vain peruskoulun käynyt, jos koulutusvuoden tuotto olisi 10 %. (Kruger & Lindahl 2000, 5.)

Suomessa minceriläistä palkkamallia on soveltanut ainakin Rita Asplund vuonna 2000. Hän havaitsi, että koulutuksen tuotto pysyi vuosina 1984 -1995 tilastollisesti samana ja koulutusvuoden aikaansaama lisäys suhteelliseen palkkaan oli keskimäärin 9,4 %. Yhteensä kokemus ja palkka selittävät vain noin kolmanneksen palkkaeroista (Asplund 2000, 3-4). Huomionarvoisinta tutkimuksessa oli, että suomalaisten tutkintojen palkkavaikutukset olivat hyvin linjassa koulutusvuosiin perustuvan mallin kanssa. Tulostaatiin kun korvattiin koulutusvuosia käyttävä muuttuja eri koulutustasojä kuvaavilla dummy -muuttujilla. Mincerin havainnoista poiketen, tutkimuksessa ei ollut havaittavissa mitään keskimääräisten vuosiansioiden vähenemistä korkeimmilla koulutusasteilla, tämä siitä huolimatta, että maisterin tutkinnon suorittamiseen laskettiin menevän kuusi vuotta (Asplund 2000, 8 -9).

Myös tulojen hajonta käyttäytyy Mincerin havaitsemalla tavalla ainakin vuoden 2002 työssäkäyntitilaston mukaan. Korkeasti koulutettujen keskiansioiden hajonta oli kolminkertainen verrattuna vähemmän koulutettuihin. Hajonta kasvoi iän myötä. Alle 40-vuotiailla ryhmän sisäinen varianssi on vain kaksinkertainen verrattuna alempiin koulutusluokkiin, kun taas ryhmässä 40–65-vuotiaat hajonta oli nelinkertainen. (Terhunen 2008, 14.)

Liitteessä 1 kuviossa L4 on Tenhusen (2008) laatima kuvio Suomalaisten ansiotulojen kehityksestä iän ja koulutaustan mukaan. Käyrät ovat hyvin samanlaisia kuin Mincerin (1974) laatimat kuviossa L3. Kuviot poikkeat siten, että Mincerin kuvioissa x- akselilla on kokemus ja Tenhusen kuvaajassa ikä. Näemme, että koulutuksen ja tuloerojen suhteen maailma on muuttunut hyvin vähän viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana.

5. Katsaus empiiriseen kasvun tutkimukseen

Aggregoitu minceriläinen palkkafunktio ennustaa, että koulutuksen lisäyksellä on huomattava positiivinen vaikutus talouskasvuun (Kruger & Lindahl 2000). Palkka on korvaus työsuorituksesta. Mitä suurempi työtulos, sitä suurempi palkka. Palkoilla ja tuottavuudella on täten ainakin teoriassa läheinen yhteys. Koulutus nostaa palkkoja, joten teorian mukaan koulutuksen kasvun tulisi lisätä vastaavalla määrällä myös työn tuottavuutta ja sitä kautta edistää talouskasvua. Kun silmäilemme yhtä aikaa kaikkia Liitteen 1 kuvioita, näemme miksi yleensä juuri koulutusta, ei tekemällä oppimista, pidetään mahdollisena talouskasvun lähteenä. Oppimista ja palkkakehitystä kuvaavat konkaavit käyrät ovat hyvin saman muotoisia. Kokemus ja muu passiivinen oppiminen kasvattavat tuloja ja tuotantoa vain hetken aikaa, mutta koulutus tuo ainakin palkkoihin selkeitä tasokorotuksia, ilman tuottavuuden hiipumista. Lisäksi koulutukseen liittyy positiivisia ulkoisvaikutuksia. Nämä eivät välttämättä näy työntekijöiden palkkoissa, joten koulutuksen vaikutuksen talouskasvuun pitäisi olla jopa suurempi kuin sen vaikutus palkkoihin.

Koulutuksen positiivinen vaikutus palkkoihin on ollut aina yleisesti todettua ja hyväksyttyä (Kruger & Lindahl 2000). Toisin on kuitenkin ollut koko kansantaloutta koskevien kasvulaskelmien kanssa, joissa ollaan saatu luotettavan koulutuksen kasvuvaikutuksia tukevia tuloksia vasta viime vuosina. Tutustumme kuitenkin aluksi muutamaaan yritystason tutkimukseen. Löydämme selkeää tukea sekä Lucasin, että Romerin näkemyksille talouskasvun prosessista. Aivan viimeisenä käsittelemme koulutuksen laatuun nojaavia tutkimuksia.

5.1 Koulutuksen tuotto yrityksissä

Maliranta ja Asplund löysivät suomalaisesta yritysaineistosta Romerin (1990) malliin sopivia tuloksia. Tutkimuksessa todettiin että työnantajan järjestämällä lisäkoulutuksella on huomattavan positiivinen vaikutus tuottavuuteen, jos se liittyi muihin organisaatiota tai tuotantoa koskeviin uudistuksiin. Tuottavuutta syntyi siis vain, kun se oli yhdistetty uuden tuotteen tai tuotantoteknologian käyttöönottoon. Koulutus on tutkimuksen

valossa investointi, johon liittyy komplementaarisuutta. Samassa tutkimuksessa havaittiin myös, että korkeasti koulutetun ihmisten rekrytointi on myös luonteeltaan investointi. Aluksi sillä on voimakas negatiivinen vaikutus yrityksen tuottavuuteen, mutta ajan myötä vaikutus kääntyy positiiviseksi. Voimme päätellä, että iso osa korkeasti koulutetuista tekee työkseen tutkimusta ja tuotekehitystä, varsinkin koska ilmiö liittyy voimakkaammin teknisen koulutustaustan omaaviin työntekijöihin. (Maliranta & Asplund 2007.)

Portugalin ja Ranskan sekä yrityksiä että työntekijöitä sisältävistä paneeliaineistoista löytyi tukea puolestaan Lucasin (1988) ulkoisvaikutuksille. Destren ym. (2008) nojaavat Mincerin palkkamalleihin, mutta kehittävät myös oman mallinsa, jossa yksi palkkaan vaikuttava tekijä on taitavammilta työntekijöiltä oppiminen. Ranskalainen aineisto kertoo, että 90 % työssäoppimisesta perustuu perinteisen näkökulman mukaiseen itseoppimiseen, mutta jopa 10 % tiedoista ja taidoista opitaan muilta ilman varsinaista panostusta. Martins (2008) selvitti vastaavanlaisella aineistolla ja myös minceriläisillä metodeilla, onko Portugalin korkeasti koulutetuilla vaikutusta yrityksen muiden työntekijöiden tuottavuuteen. Vaikutus oli huomattava ja positiivinen. Koulutetun työntekijän koulutusvuosi nosti kouluttamattomien työtovereiden palkkoja 2 %. Suurimmat hyötyjät olivat kuitenkin heterogeenistä työvoimaa käyttävät yritykset, sillä läheskään kaikki havaitusta tuottavuuden kasvusta ei mennyt palkkoihin. (Martins 2008; Destre, Levy-Garboua & Sollogoub 2008.)

Yhteistä molemmille tutkimuksille oli, että korkeasti koulutetut ja osaavat työntekijät eivät itse hyötyneet aikaansaamistaan ulkoisvaikutuksista. Ei liene sattumaa, että ylioppilaiden suosikkityöpaikat Suomessakin ovat asiantuntijaorganisaatioita, joissa keskimääräinen koulutustaso on korkea. Sellaisissa työpaikoissa korkeasti koulutetun oppiminen ja palkkakehitys on näiden tutkimuksen valossa nopeampaa kuin muualla.

Yleisen käsityksen mukaan korkea koulutustaso auttaa myös muualla kehitetyn teknologian käyttöönotossa ja kopioimisessa. Tästä antavat empiiristä näyttöä Apergis ym. (2009). He havaitsivat inhimillisen pääoman (keskimääräinen koulutus vuosissa) vaikuttavan positiivisesti ja erittäin merkitsevästi yritysten kykyyn hyötyä kansanvälisen kaupan aikaansaamasta teknologian leviämisessä. He tutkivat 21:tä eri teollisuuden alaa kuudessa eri EU-maassa. Mukana oli myös Suomi. Teknologian

spillover -vaikutuksen, inhimillisen pääoman ja yritysten tuottavuuden välillä oli selkeä yhteys. Inhimillinen pääoma vauhdittaa siis Romerin malliin nojaten tuotekehitystä, mutta se myös parantaa huomattavasti yritysten kykyä omaksua muualla kehitettyä teknologiaa.

5.2 Makrotason kasvututkimuksia

Henkisen pääoman mittaaminen koko kansantalouden tasolla on hankala tehtävä, siksi tutkimuksessa yleensä on jouduttu tarkastelemaan ainoastaan koulutuksen määrää, eli keskimääräistä koulutukseen käytettyä aikaa tai tämän määrän muutosta. Kattavia mittareita väestön osaamisesta tai koulutuksen tuloksista on tutkijoiden harmiksi niukalti saatavilla. Koulutus on panostus inhimillisen pääoman kasvattamiseen, eikä se itsessään ole inhimillistä pääomaa. Koulutusmuuttajat ovat siis panosmittareita, eivätkä suoraan kerro inhimillisen pääoman määrästä tai sen kasvusta taloudessa.

Tiedeyhteisöä hämmensivät suuresti 2000-luvun alussa monet empiiriset analyysit, jotka osoittivat, ettei koulutuksella ole vaikutusta kehittyneiden maiden talouskasvuun. Esimerkiksi Islam (1995) sai kasvututkimuksessaan koulutusmuuttujilleen negatiiviset kertoimet. Barro (2001) puolestaan havaitsi, ettei köyhemmissä maissa merkityksellisellä miesten korkeammalla koulutuksella ollut mitään vaikutusta OECD-maiden talouskasvuun.

Kruger ja Lindahl (2000) kritisoivat Barro-tyyppisten mallien (selittävänä muuttujana koulutuksen määrä) olevan liian herkkiä mallin spesifikaatioille, eli sille mitä selittäviä muuttujia malliin on otettu mukaan. Huonosti spesifioiduissa malleissa koulutus heijasteli muiden, mallin ulkopuolelle jääneiden tekijöiden vaikutuksia. He myös totesivat, että aikaisemmin havaittu koulutuksen muutoksen ja kasvun välinen heikko yhteys oli seuraus mittausvirheistä koulutusdatassa.

Kruger ja Lindahl (2000) huomioivat tutkimuksessaan sekä koulutuksen lähtötason, että sen muutoksen. Näistä ensimmäisen vaikutus jäi epäselväksi. Rikkaissa maissa koulutuksen määrä sai jopa negatiivisen arvon, mutta jos koulutuksen lähtötaso oli alhainen oli kerroin positiivinen. Koulutuksen endogeenisella muutoksella

(keskimääräisen koulutustason muutoksella) todettiin olevan kasvua edistävä vaikutus. Koulutuksen kasvu näytti kiihdyttävän talouskasvua vähintään yhtä paljon kuin se nosti keskimääräisiä palkkoja. Teknologian kehityksen ja korkeamman koulutuksen välillä oli yhteys, mutta se ei ollut kovin vahva.

Krugerin ja Lindahlin (2000) näkemyksiä koulutustason muutoksen roolista vahvistivat Arnold ym. (2007). He etsivät empiirisesti talouskasvua kuvaavalle mallilleen oikeaa funktiomuotoa tutkimalla kasvun riippuvuutta inhimillisestä pääomasta käyttäen kahdenkymmenen vuoden OECD -maan paneelidataa vuosilta 1971 -2004. He totesivat, että Lucasin esittämä endogeeninen inhimillisen pääoman kasaantuminen sopii aineistoon hyvin. He laskivat, että yhden koulutusvuoden keskimääräinen lisäys vaikuttaa talouskasvuun yhtä paljon kuin vastaava lisäys nostaisi yksityishenkilön palkkaa. Keskimääräisen koulutustason nousu yhdellä vuodella sai siis aikaan 6-9 %:n suuruisen talouskasvun.

Barro ja Sala-i-Martin (2004, 511-566) tutkivat laajaa rikkaisiin ja köyhiin maihin jaettua maa-aineistoa vuosilta 1965-1995. He havaitsivat, että miesten toisen asteen ja korkeakoulutuksen määrällä on positiivinen ja merkitsevä vaikutus talouskasvuun. Selittävän muuttujan keskihajonta oli 1.3 vuotta ja se lisäsi vuotuista keskimääräistä talouskasvua puoli prosenttia. Vaikutus oli kuitenkin suurempi köyhissä maissa kuin rikkaissa. Tuloksen robustisuutta heikensi hieman, että koulutuksen tuotto heilahteli melkoisesti eri ajanjaksoina.

Muita Barron ja Sala-i-Martinin tutkimuksessa testattuja koulutusmuuttujia olivat mm. naisten perus-, keski- ja korkea-asteen koulutus. Naisten koulutusmuuttujat saivat negatiiviset merkit ja ne olivat tilastollisesti merkityksettömiä. Myös miesten peruskoulutus oli tässä aineistossa merkityksetöntä (Barro & Sala-i-Martin 2004, 511-566). Tutkimuksesta sai heikkoa näyttöä sille, että köyhissä maissa taloudellinen eriarvoisuus lisää talouskasvua, mutta kehittyneissä maissa vaikutus on päinvastainen. Joten, jos köyhällä maalla on käytössään vain hyvin rajoitetusti koulutusresursseja, kannattaa talouskasvun näkökulmasta aluksi panostaa pienen joukon kouluttamiseen mahdollisimman hyvin, eikä niinkään yleiseen peruskoulutukseen (Barro 2006).

Middendorf (2005) löysi merkitsevän positiivisen yhteyden kehittyneiden talouksien ja niiden inhimillisen pääoman määrän väliltä. Hän tutki myös koulutuksen määrän muutoksen vaikutusta, mutta ei löytänyt merkitsevää yhteyttä. Selittävänä muuttujana oli yli 25-vuotiaiden keskimääräiset koulutusvuodet OECD-maissa. Hän tosin huomautti, että ei ole teoreettisesti selvää, nostaako koulutustaso vain talouden korkeammalla olevalle kasvukäyrälle, vai tuottaako se nopeampaa kasvua myös talouden tasapainossa. Hän myös arveli, että hänen koulutusmuuttujiensa saamat positiiviset merkit saattavat vain peilata koulutuksen laadun kasvuvaikutusta.

La Fuentes ja Doménechin (2006) mukaan OECD-maissa aikaisemmin havaitut koulutusmuuttujien olemattomat tai negatiiviset regressiokertoimet johtuvat tutkimuksissa käytetyn koulutusdatan heikosta laadusta. Mitä parempi ja laadukkaampi koulutusaineisto tutkijoilla on ollut käytössään, sitä suurempi on ollut koulutuksen vaikutus talouskasvuun. Heidän tutkimuksissaan estimoinneissa käytettyjen aineistojen laadulla ja positiivisilla regressiokertoimilla on selvä positiivinen korrelaatio. La Fuentes ja Doménechin omissa Barro-tyyppisissä laskelmissa heidän korjaamansa data antaa koulutusvuoden kasvuvaikutukseksi yli 0,6 % vuodessa.

Kun vielä otetaan huomioon liitteessä 2 taulukossa L1 esitetyt hieman vanhemmat tutkimustulokset uskallamme todeta, että koulutuksella on osoitettu olevan positiivista vaikutusta talouskasvuun, vaikka kehittyneiden maiden kohdalla koulutuksen yhteys kasvuun ei ole aivan niin kiistatonta kuin kehittyvissä maissa. Emme kuitenkaan voi näiden tutkimustulosten valossa tietää kumpi, koulutuksen määrä, vai sen muutos, on merkityksellisempää talouskasvun kannalta. Vankan, empiirisesti kiistattoman, teoreettisen pohjan uupuminen ei varsinaisesti lisää tulosten väkevyyttä, sillä ilman selkeää teoreettista pohjaa olemme lähellä tiedon louhimista, jonka metodeilla talouskasvua voisi onnistuneesti selittää vaikkapa keskimääräisellä kengännumerolla tai ihon värillä. Koulutuspanoksiin perustuvat selittäjät antavat kuitenkin korjautuneiden metodien ja aineistojen ansiosta entistä vahvempaa ja varmempaa tukea koulutuksen positiiviselle vaikutukselle talouskasvuun. Niiden merkitystä tulee kuitenkin tulevaisuudessa vähentämään koulutuksen laatua ja osaamista peilaavat muuttujat.

5.3 Koulutuksen laatu

Kun käytämme mittarina koulutukseen käytettäviä vuosia, joudumme hyväksymään koulutuksen ainoana inhimillisen pääoman lähteenä. Joudumme olettamaan, että koulutus ja oppilaat ovat samanlaisia kaikkialla maailmassa. Inhimillisen pääoman laatuerojen huomiotta jättäminen on siis tämänlaisen tutkimuksen suurin ongelma. Ratkaisu on etsiä muita muuttujia, jotka voisivat kuvata koulutuksen laatua tai ihmisten osaamista. (Hanushek & Wößmann 2008.)

Koulutuksen laatu tuntuu olevan tärkeämpi tekijä kuin koulutuksen määrä. Barro ja Sala-i-Martin (2004, 511-566) huomasivat, että peruskoululaisille tehtyjen kansainvälisten oppimisvertailujen matematiikan ja luonnontieteiden pisteillä on voimakas positiivinen ja merkitsevä vaikutus talouskasvuun. Dataa oli tältä osalta kuitenkin liian vähän (tutkimuksessa oli mukana käytännössä kaikki maailman valtiot), jotta muuttujan olisi voinut robustisti lisätä muuttujaksi varsinaiseen kasvumalliin.

Myös Hanushek ja Wößmann (2007) selittivät talouskasvua PISA-kokeiden matematiikan ja luonnontieteiden pistekeskisarvolla. Koulutuksen määrä toimi kontrollimuuttujana. 15-vuotiaiden osaaminen selitti talouskasvua vuosina 1960-2000 todella hyvin. Estimoidun mallin mukaan, yhden yksikön ylitys koetuloksien standardoidusta pistekeskisarvosta sai aikaan kaksi prosenttia keskimääräistä korkeamman vuosittaisen talouskasvun. Hanushekin ja Wößmannin tutkimuskohde oli suppeampi kuin Barrolla ja Sala-i-Martnilla. Tutkimus sisälsi 50 maata.

Koulutuksen laadun lisääminen malliin, jossa olivat aikaisemmin mukana vain kontrollimuuttujat, eli lähtötilanteen henkeä kohden laskettu BKT, sekä koulutuksen määrä vuonna 1960, nosti mallin selitysasteen 25 prosentista 75 prosenttiin (Liite 3, kuvat L5 ja L6). Laatumuuttujan (Pisa-koe) lisääminen malliin teki määrämuuttujasta (koulutusvuodet) merkityksettömän. (Hanushek & Wößmann 2008.)

Kun malliin lisättiin kontrollimuuttujiksi vielä talouden avoimuutta ja talouden instituutioita kuvaavat muuttujat, oli koulutuksen kasvuvaiikutus hieman pienempi, mutta edelleen erittäin merkitsevä. Myös nyt havaittiin, että koulutus vaikuttaa

talouskasvuun sitä enemmän mitä avoimempi talous on. Koulutus muuttujan selityksasteessa tai kertoimissa ei ollut merkittävää eroa OECD-maiden ja muun maailman välillä. Kenties sekä taloudessa, että oppimistuloksissa hyvin pärjänneiden Itä-Aasian maiden vahva edustus vaikutti siihen, että lähtötilanteessa köyhät maat näyttivät hyötyvän hyvistä koetuloksista enemmän kuin rikkaat. Malli kuitenkin säilytti selitysvoimansa, vaikka nämä maat kokeeksi poistettiin aineistosta. (Hanushek & Wößmann 2007; 2008.)

Toisessa koulutuksen laatuun nojaavassa tutkimuksessa Coulombe ym. (2004) käyttivät selittävänä muuttujana suhteellisia eroja työelämässä aloittaneiden luku- ja kirjoitustaidossa vuosina 1960-1995. Selittävä muuttuja oli keinotekoinen aikasarja, joka oli rakennettu hyödyntäen vuonna 1994 tehdyn IALS⁴ -luku- ja kirjoitustaitotestin tuloksia ja vastaajien ikärakennetta. Muuttujan selitysvoimaa tutkittiin 14 OECD-maata sisältävän paneeliaineiston avulla. Tulokset ovat selitysvoimassaan ylivoimaisia verrattuna aikaisempiin koulutuksen määrää ja muutosta selittäjinä käyttäneisiin tutkimuksiin.

Lukutaitoon perustuvalla muuttujalla on positiivinen ja merkitsevä vaikutus työn tuottavuuteen, talouskasvuun, sekä maiden välisen taloudellisen konvergenssin nopeuteen. Lopputulema oli, että inhimillinen pääoma vaikuttaa kiistatta pitkän aikavälin talouskasvuun. Tutkimuksen yhteydessä todettiin jälleen, että parempi koulutusdata parantaa koulutusmuuttujien selityksastetta koko talouden tasolla. Keskimääräistä osaamista on siis syytä lisätä. Parhaan talouskasvun aikaansaamiseksi Coulombe ym. (2004). suosittelevat keskittymistä keskivertoa heikompien oppijoiden taitojen parantamiseen. Tämä humaani politiikkasuositus sopii myös Barron (2006) näkemyksiin rikkaiden maiden osalta. Hän totesi, että tasaisesti jakautunut koulutus on kasvun kannalta suhteessa tärkeämpää kehittyneille kuin köyhille maille.

Kaikkein eniten vanhempien tutkimuksen tuloksista poikkeaa Coulomben ja kumppaneiden (2004) löytämä naisten osaamisen voimakas positiivinen vaikutus talouskasvuun, kun taas miesten tulokset eivät yksinään olleet kasvun kannalta merkitseviä. Vanhemmissa tutkimuksissa (Liite 2, taulukko L1) naisten

⁴The International Adult Literacy Survey

koulutusmuuttajat saivat yhtä tutkimusta lukuun ottamatta negatiivisen kertoimen samalla, kun miesten koulutuksen kertoimet olivat pääsääntöisesti positiivisia. IALS-testissä pärjänneiden maiden hyvät tulokset nojasivat yleensä juuri naisten erinomaiseen menestykseen.

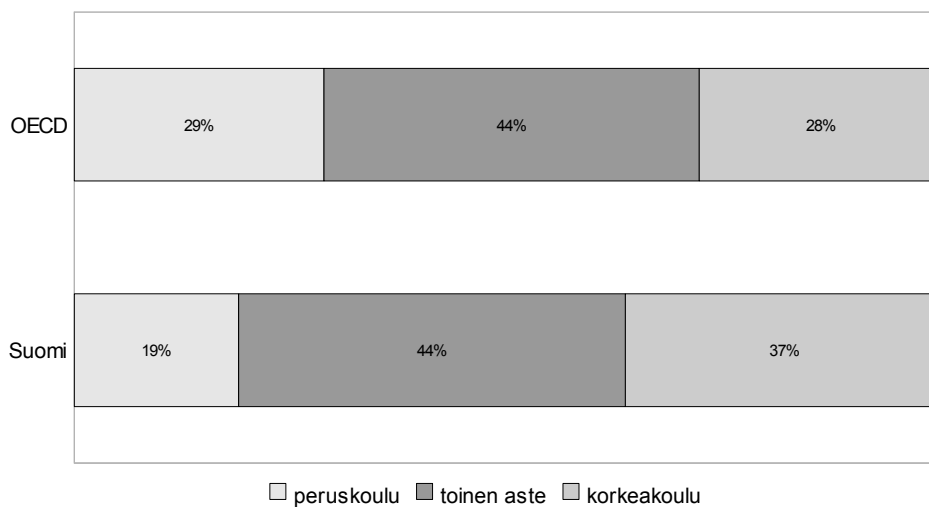
6. Koulutus ja sen tuotto Suomessa

Tässä luvussa tutustutaan suomalaisten koulutustason kehitykseen, sekä koulutukseen sijoitettaviin voimavaroihin. Tämän jälkeen pohdimme koulutuksen kysyntää mm. OECD:n Education at a Glance -julkaisun tilastojen valossa. Lopuksi tutustumme vielä OECD:n laskelmiin koulutuksen tuotosta sekä yksilön, että yhteiskunnan näkökulmasta.

6.1 Suomi -koulutuksen suurmaa

Suomalaiset ovat korkeasti koulutettua kansaa. Vain Venäjällä, Israelissa, Kanadassa Yhdysvalloissa ja Japanissa on työkäisillä enemmän korkeakoulutkintoja kuin Suomessa (OECD 2010, 37-39).

Kuvio 1. Aikuisten koulutus Suomessa ja OECD-maissa vuonna 2008.



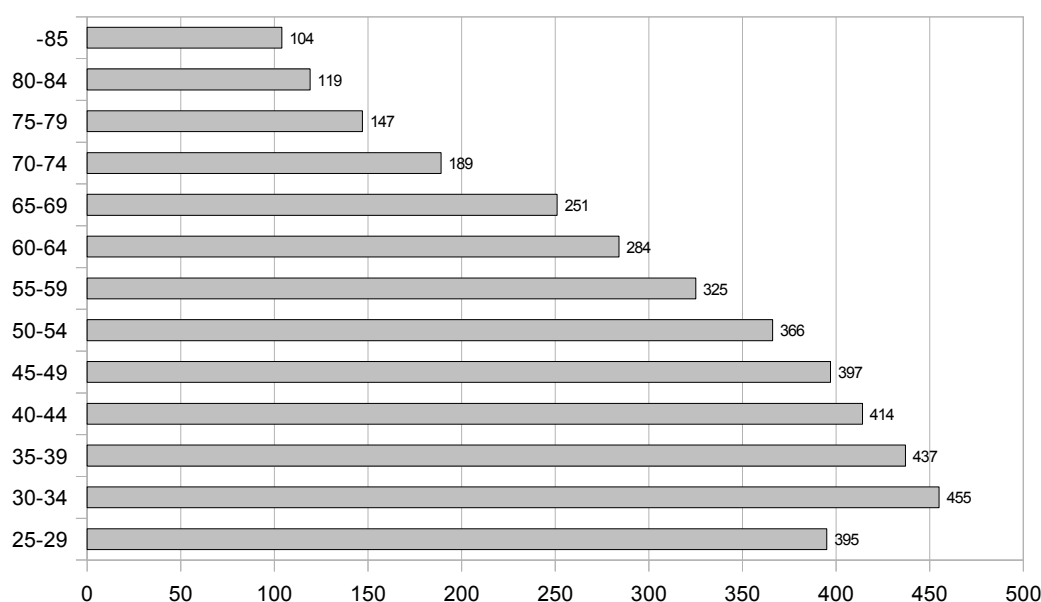
Aineistolähde: OECD 2010, 37-39.

Kuviossa 1. verrataan 25- 64 -vuotiaiden suomalaisten koulutusta keskimääräiseen koulutukseen OECD-maissa. Ryhmään peruskoulu kuuluvat ne aikuiset joilla ei ole todistusta ammattikoulusta tai lukiosta. Ryhmään korkeakoulu taas kuuluvat ammattikorkeakoulun, yliopiston tai tutkijakoulutuksen läpikäyneet. Tähän ryhmään

lasketaan myös opistotasaisen⁵ tutkinnon suorittaneet. Ryhmään toinen aste kuuluvat ammattikoulun tai lukion päästötodistuksen suorittaneet. Muualla OECD:ssa toisen asteen tutkintoihin lasketaan kaikki koulutusohjelmat, jotka antavat perustiedot jatkopintoja tai työelämää varten. Huomaamme, että Suomi erottuu OECD:n keskitasosta selvästi matalasti koulutettujen pienellä määrällä ja korkeakoulutettujen suurella osuudella.

Korkeasti koulutettujen ihmisten määrä kasvaa kaikkialla maailmassa, näin myös Suomessa ja OECD-maissa, joissa korkeasti koulutettuja on jo ennestään eniten.

Kuvio 2. *Koulutustaso ikäluokan mukaan 2009.*



Aineistolähde: SVT 2009.

Keskimääräinen koulutustaso nousee jatkuvasti nuorten opiskellessa aikaisempia ikäluokkia pidempään ja enemmän. Tätä koulutuksen rakennemuutosta havainnollistaa

⁵Eli ISCED 5B -ohjelmat. Opistotasosta opetusta ei enää ole tarjolla Suomessa. Tässä käsitteellä tarkoitetaan siis myös vaativuudeltaan korkeakouluopintoja vastaavia käytännön läheisempiä koulutusohjelmia, jotka valmistavat suoraan ammattiin. Tällaisen ei-akateemisen tutkinnon suorittaminen kestää tyypillisesti kahdesta kolmeen vuotta. (OECD 2010, 53.)

kuvio 2, jossa Suomen väestö on luokiteltu iän ja koulutustason mukaan⁶. Näemme kuviosta, että vuonna 2009 80- 84-vuotiailla oli takanaan keskimäärin noin puolitoista vuotta peruskoulun jälkeisiä opintoja, kun ikäluokalla 30-34 niitä oli keskimäärin yli neljä ja puoli vuotta. Huomaamme, että koulutustaso on nousee tasaisesti ikäryhmän nuorentuessa. Poikkeuksen muodostavat 25- 29-vuotiaat, joista moni ei vielä ole valmistunut. Kuvio 2 kielii siis, että moni suomalainen valmistuu korkeakoulusta verrattain kypsällä iällä.

Vuonna 2008 25-34-vuotiaista suomalaisista vähintäänkin toisen asteen tutkinnon oli suorittanut noin 90 prosenttia ja korkeakoulututkinnon noin 38 prosenttia ikäluokasta, kun 55- 64-vuotiailla vastaavat luvut olivat 66 prosenttia ja 29 prosenttia.

Kansainvälisestäikin erikoinen piirre Suomessa on, että 25-34-vuotiailla on vähemmän valmiita korkeakoulututkintoja kuin 35- 44-vuotiailla, joista tutkinto on 44 prosentilla. Tyypillisessä OECD-maassa 25-34-vuotiaat ovat kaikkein koulutetuimpia. (OECD 2010, 35-36.)

Keskimääräisen koulutustason kasvu ei kuitenkaan enää perustu koulutustarjonnan kasvuun. Jos jätämme huomiotta vuoden 2008 tutkintouudistuksen aiheuttaman maisterisuman, korkeakoulun aloittaneiden ja läpäisseiden määrät ovat kasvaneet todella vähän viimeisen kymmenen vuoden aikana (OECD 2010, 55). Keskimääräisen koulutustason kasvu perustuu siis sukupolven vaihdokseen työpaikoilla, eikä enää siihen, että yhä useampi nuori aloittaisi korkeakouluopinnot. Kuitenkin kuviosta 2 voimme todeta, ettei nuorimpien sukupolvien koulutuksen määrän trendikasvun ole katkennut. Tämä selittyy sillä, että suoritetusta korkeakoulututkinnosta on tullut aikaisempaa laajempia. Suurin selittävä tekijä lienee opistotason tutkintojen korvaaminen AMK-tutkinnoilla. Tämä on nostanut suoritettujen tutkintojen pituutta nuorimmissa ikäluokissa verrattuna vanhempiin ikäluokkiin. Kenties vastikään auennut mahdollisuus laajentaa AMK-tutkintoja ylemmiksi korkeakoulututkinnoiksi tulee pitämään tätä kasvua yllä myös tulevaisuudessa.

⁶Koulutustasoindeksillä (VKTM) mitataan väestön koulutustasoa perusasteen jälkeen suoritettun korkeimman koulutuksen keskimääräisellä pituudella henkeä kohti. Indeksillä lasketaan 20 vuotta täyttäneistä henkilöistä. Esimerkiksi luku 420 tarkoittaa, että ikäluokka on suorittanut tutkintoon johtaneita opintoja keskimäärin 4,2 vuotta peruskoulun jälkeen. (SVT 2009)

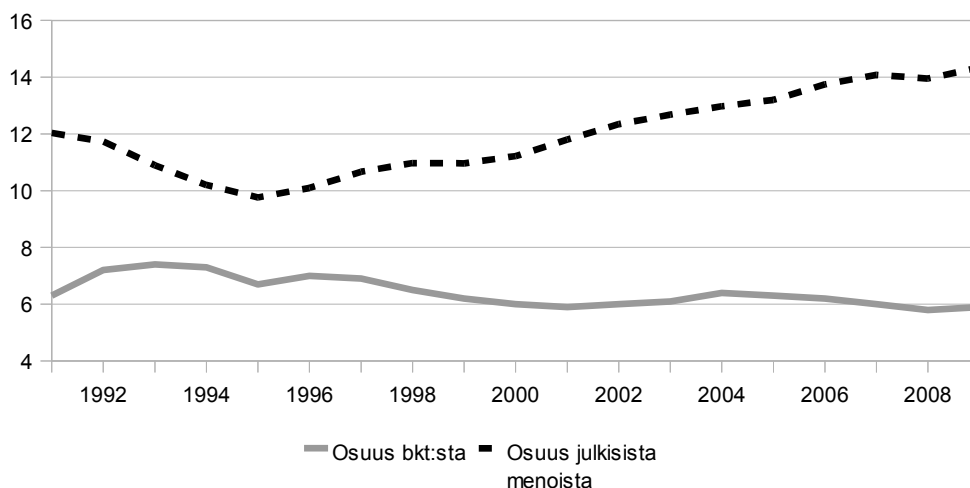
Vaikka koulutuspaikkojen määrä ei enää kasva Suomessa, tulee Suomi olemaan ainakin määrässä mitattuna koulutuksen suurmaa myös tulevaisuudessa. Kuten todettu, yli 90 prosenttia (vuonna 2008 93 %) suomalaisnuorista valmistuu joko ammattikoulusta tai lukiosta. Tämä on paljon, sillä EU19⁷-maiden keskiarvo oli vuonna 2008 83 prosenttia. Korkeakouluopinnot aloittaa Suomessa noin 70 prosenttia toisen asteen suorittaneista (huippuvuonna 2006 jopa 76 %), kun OECD-maissa sama luku oli 56 prosenttia. Vain Itävallassa, Puolassa, Portugalissa selvästi suurempi osa nuorista aloittaa korkeakouluopiskelun. Edelliset luvut eivät sisältäneet opistotasoisia opintoja, jotka ovat monessa maassa tärkeässä roolissa. (OECD 2010, 56-57.)

Vuonna 2008 yhteensä 50,5 prosenttia 20-24-vuotiaista suomalaisista oli tutkintoon johtavassa koulutuksessa, kun OECD:n keskiarvo oli 42 prosenttia (OECD 2010, 356-357). Tästä ikäluokasta todennäköisesti noin 48 % tulee jossakin iässä suorittamaan vähintään yhden korkeakoulututkinnon. Ennuste on Suomen kohdalla noin kymmenen prosenttiyksikköä OECD-alueen keskiarvoa korkeampi. Jos mukaan lasketaan myös opistotasoiset opinnot, tulee korkeakoulututkinnon suorittaneita olemaan ikäluokassa karkeasti yhtä paljon kuin OECD-maissa keskimäärin. Kannattaa kuitenkin huomata, että opistotason ohjelmat ovat useissa maissa lyhyempiä kuin meillä alemmaksi korkeakoulututkinnoksi laskettava kandidaatin tutkinto. Lisäksi suomessa suhteellisen moni opiskelee maisteriksi saakka ennen työelämäänsä siirtymistä, kun perustutkinto maailmalla on useimmiten kandidaatintutkinto. (OECD 2010, 69.)

Suomi käyttää koulutukseen noin 6 % bruttokansantuotteestaan (SVT 2011). Koska koulutus on Suomessa pääasiassa maksutonta tulee valtaosa rahoituksesta (97,5 %) julkiselta sektorilta (OECD 2010). Kuviossa 3 on koulutusmenojen kehitys viimeisen yhdeksäntoista vuoden ajalta osuutena BKT:sta, sekä osuutena julkisista menoista.

⁷Luokitus sisältää kaikki EU:hun ennen vuotta 2004 liittyneet jäsenmaat. Lisäksi luokitukseen kuuluvat Tsekin, Unkarin, Puolan ja Slovakian, jotka kaikki ovat myös OECD:n jäseniä.

Kuvio 3. *Julkisen sektorin koulutusmenot 1991-2009 (prosenttiosuus).*

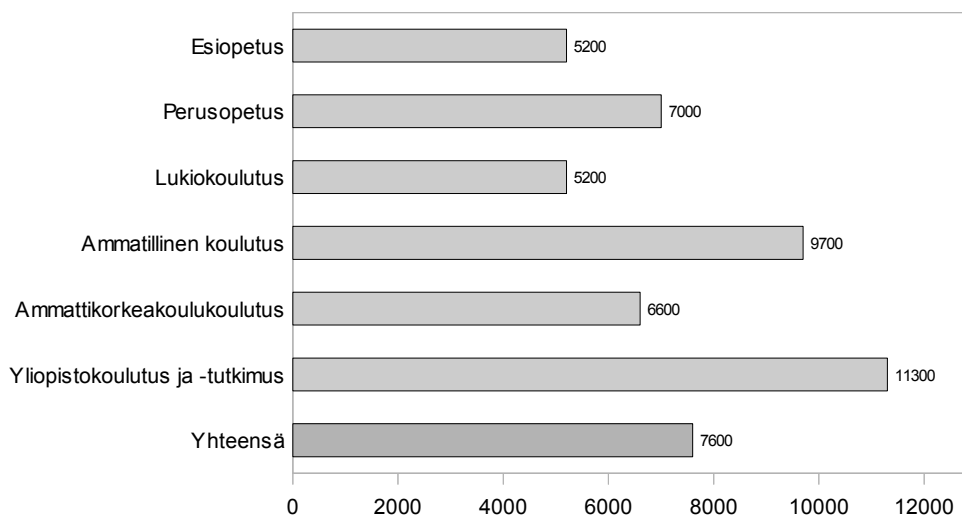


Aineistolähde: SVT (2011).

Huomaamme kuvioista 3, että suhteutettuna bruttokansantuotteeseen julkisen sektorin koulutusmenot ovat pysyneet lähes vakiona. Suhteelliset koulutusmenot nousivat hetkellisesti vuosina 1991-1998, mutta tämä kupru selittynee laman aikaansaamalla kokonaistuotannon laskulla, jolloin koulutusmenot ovat nielaisseet suhteessa suuremman osuuden kokonaistuotannosta. Toisaalta koulutuksen osuus julkisista menoista on kasvanut tasaisesti laman jälkeen. Koulukseen on siis panostettu entiseen tapaan, vaikka muuta julkista sektoria on vuosien saatossa karsittu. Kansainvälisessä vertailussa Suomi käyttää koulutukseen suunnilleen saman osuuden bruttokansantuotteestaan kuin muutkin teollistuneet maat (OECD 2010, 217).

Myös oppilaskohtaisissa kuluissa Suomi kulkee turvallista keskitietä. Tosin oppilaitos ja oppilaskohtaisissa kuluissa (tai panostuksessa) on Suomella tiettyjä erityispiirteitä. Kuviossa 4 on esillä eri oppilaitosten keskimääräisiä vuosikuluja opiskelijaa kohden vuodelta 2008. Suomalainen esi- ja perusopetus ovat kulujensa pienuuden ja hyvien tulostensa ansiosta kansainvälistä huippuloikkaa, sillä suhteellisen pienistä panostuksista huolimatta suomalaiset koululaiset ovat menestyneet loistavasti PISA-tutkimuksissa. Suomessa panostetaan muita OECD -maita enemmän ammattikoulututkintoihin (lower secondary school), kun taas ylioppilastutkintoon johtava lukio tuotetaan Suomessa suhteellisen edullisesti. (OECD 2010, 202.)

Kuvio 4. *Oppilaitosten käyttömenot⁸ (€) opiskelijaa kohden sektorin mukaan 2008.*



Aineistolähde: SVT (2010).

Esi- ja peruskoulutukseen, sekä toisen asteen koulutukseen käytetään Suomessa siis suhteellisen vähän resursseja, mutta korkeakouluissa opiskelijakohtaiset julkiset menot ovat Suomessa OECD:n keskiarvoa korkeammat. Osaltaan tämä selittyy koulutuksen maksuttomuudella, vaikka esimerkiksi Yhdysvalloissa, jossa opiskelu ei ole maksutonta, opiskelijakohtaiset julkiset menot ovat huomattavasti suuremmat (OECD 2010, 86-207). Näemme kuvioista 4, että varsinkin yliopistokoulutuksesta suomalainen yhteiskunta maksaa suhteellisen paljon, varsinkin kun tiedämme, että yliopistotutkinnon suorittaminen kestää pidempään kuin AMK-tutkinnon.

6.2 Koulutuksesta palkitseminen ja koulutuksen kysyntä

Suomen elinkeinorakenne tarvitsee koulutusta. Suomi on jälkiteollinen yhteiskunta, jossa palvelusektori on syrjäyttänyt teollisuustuotannon suurimpana työllistäjänä ja kansantulon lähteenä. Palveluyhteiskunta tarvitsee paljon korkeasti koulutettua työvoimaa, jotta se pysyisi teknisen kehityksen aallonharjalla tutkimuksessa ja tuotekehityksessä.

⁸ Investointimenot eivät sisälly.

Olemme, todenneet että koulutus nostaa keskimääräistä palkkaa. Palkka on myös signaali siitä kuinka paljon työvoimalle on kysyntää. Suhteelliset palkkaerot eri koulutusryhmien välillä kantavat informaatioita kannustimista kouluttautua, mutta ne myös kertovat eritasoisen koulutuksen kysynnästä. Mitä suurempi on koulutuksen kysyntä, sitä enemmän työnantajat ovat valmiita maksamaan korkeasti koulutetuille työntekijöille. Palkkoihin ja palkkaeroihin vaikuttavat toki koulutuksen kysynnän ja tarjonnan lisäksi monet muutkin seikat, kuten esimerkiksi sovitut minimipalkat, tai vaikkapa eri ammattiliittojen neuvotteluvoima (OECD 2010, 116-118).

Korkeakoulututkinnon suorittamisesta saatu keskimääräinen lisäansio ei ole sama kaikkialla. Taulukossa 1 näemme kuinka paljon korkeakoulututkinnon suorittaneet ansaitsevat suhteessa vain toisen asteen opinnot suorittaneisiin. Suomen vertailuryhmäksi on tässä valittu Ruotsi ja Iso-Britannia. Taulukossa lukuarvot merkitsevät korkeakoulututkinnon suorittaneiden nauttimaan keskimääräistä palkkapreemiota suhteessa vain toisen asteen tutkinnon suorittaneisiin. Vain toisen asteen tutkinnon suorittaneiden suhteelliset ansiot saivat taulukossa aina arvon 100. Ikäluokka muuttajat kertovat kuinka paljon enemmän esimerkiksi 25-34 -vuotiaat korkeasti koulutetut keskimäärin ansaitsevat suhteessa saman ikäisiin vain ammattikoulun tai lukion suorittaneisiin. A-tyyppin korkeakoulututkintoihin kuuluvat kaikki suomalaiset korkeakoulututkinnot ja niitä vastaavat opinnot muualla. Luokkaan kaikki korkeakoulututkinnot lasketaan myös opistotasoiset tutkinnot.

Taulukko 1. *Suhteelliset tulot ikäluokittain.*

Ikäluokka	A-tyyppin korkeakoulututkinnot			Kaikki korkeakoulututkinnot		
	keskiarvo	25-34	55-64	keskiarvo	25-34	55-64
Suomi	164	131	207	148	129	167
Ruotsi	133	117	152	126	113	138
UK	167	158	166	154	149	150
OECD	164	143	180	153	137	166

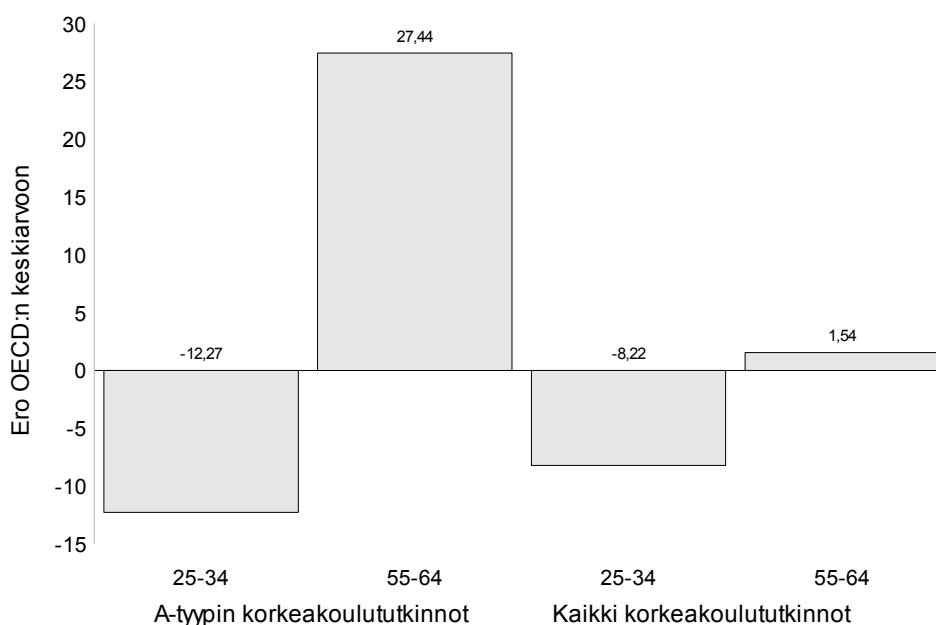
Aineistolähde: OECD 2010, 126-127.

Keskimääräinen palkkapreemio A-tyyppin korkeakoulututkinnoissa on Suomessa sama kuin OECD-maissa keskimäärin. Jos vanhat opistotasoisetkin tutkinnot otetaan huomioon, jää suhteellinen palkkapreemio Suomessa hieman OECD-maiden keskiarvosta. Kuvioista 1 näemme, että koulutuksen tuoma palkkapreemio on meillä

lähes kautta linjan pienempi kuin Iso-Britanniassa, mutta kaikissa ikäluokissa korkeampi kuin Ruotsissa. Kun koulutuksen kysyntää tarkastelee vain siitä saatavan palkkapreemion avulla, ei koulutuksen kokonaiskysynnässä ole Suomessa tapahtunut viimeisen kymmenen vuoden aikana suuria muutoksia. Korkeakoulutettujen keskimääräinen palkkapreemio, joka oli vuonna 2008 148, ei ole Suomessa juurikaan muuttunut viimeisen kymmenen vuoden aikana.

Suomen kannalta silmiinpistävää koulutuksen ja palkan suhteissa on nuorten koulutuksen verraten huono palkitseminen. Vastaavasti vanhimmalle työssä käyvälle ikäluokalle korkeakoulututkinto on antanut valtavat suhteelliset lisäansiot. Suomessa A-tyypin korkeakoulututkinnon suorittaneet 55- 64-vuotiaat nauttivat taulukon 1 mukaan vuonna 2008 yli kaksi kertaa suurempaa palkkaa kuin samanikäiset vain toisen asteen tutkinnon suorittaneet.

Kuvio 5. Suomen suhteellisten palkkaerojen poikkeus OECD:n keskiarvoista.



Aineistolähde: OECD 2010, 126-127).

Kuviossa 5 on korostettu pylväin taulukossa 1 esiintyvät korkeakoulutuksen suhteelliset tuottoerot ikäryhmittäin Suomen ja OECD-maiden keskiarvon välillä.

Palkit on muodostettu vähentämällä Suomalaisten tutkintojen suhteellisesta palkkaerosta OECD-alueen maiden keskimääräiset palkkaerot. Suhteutettuna muihin OECD-maihin 55- 64-vuotiaat nauttivat Suomessa musertavan suurta palkkaetua, kun

25- 34-vuotiaiden suhteellinen hyöty koulutuksesta on silmiinpistävästi pienempi kuin muualla OECD-alueella.

OECD:n (2010) käyttämät koulutusluokitukset ovat melko karkeita. Suomen osalta eritellympää tietoa erityyppisen ja eriasteisen koulutusten vaikutuksista keskimääräisiin ansioihin löytyy Tilastokeskuksen tulonjakotilastoista.

Taulukko 2. *Kotitalouksien tulot koulutuksen mukaan vuonna 2008.*

	I	II	III	IV	V
Perusaste	40,5	24,8	16,1	10,3	8,3
Keskiaste	26,6	22	20,9	18,2	12,3
Alin korkea-aste	9	16,1	18,6	28,3	28
Alempi korkeakouluaste	9,4	12,9	20,2	24,9	32,7
Ylempi korkeakouluaste	5,8	7,7	11,8	20,5	54,2
Tutkijakoulutusaste	2,2	6,9	4,3	18	68,7

Aineistolähde: SVT 2008.

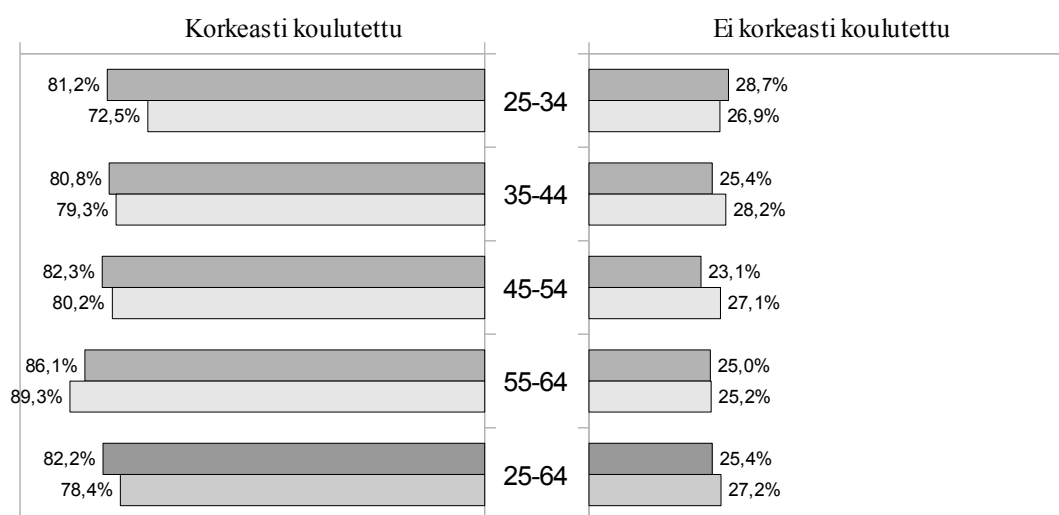
Taulukossa 2 suomalaiset kotitaloudet on luokiteltu niiden koulutusasteen mukaan. Tämän jälkeen koulutusryhmien populaatio on sijoitettu tulokvinteeleihin käytettävissä olevien tulojen mukaan. Luku taulukosta kertoo kuinka suuri prosenttiosuus koulutusryhmästä kuuluu köytettävissä olevien tulojensa puolesta kuhunkin kvintiiliin. Luokassa I kotitalous kuuluu pienituloisimpaan viidesosaan ja luokassa V suurituloisimpaan viidesosaan. Näemme taulukosta, ja varsinkin sen korkeimmasta tulokvintiilistä, että korkeakoulututkinnon tyyppi vaikuttaa suuresti siihen mihin tuloviidennekseen kotitalous päätyy, vaikka OECD niputtaa kaikki tutkinnot samaan luokkaan.

Suomen osalta kansainvälisiä tilastoja sotkee myös mm. opistotason opintojen muuttuminen OECD:n luokituksista B-luokasta A-tyypin AMK-tutkinnoiksi. Koulutusrakenteiden muutosten johdosta käytännössä kaikki 55- 64- vuotiaat, jotka ovat OECD:n ja taulukon 1 mukaan ovat suorittaneet A-tyypin korkeakoulututkinnon, kuuluvat SVT:n ja taulukon 2 luokituksissa joko ryhmään Ylempi korkeakouluaste tai Tutkijakoulutusaste. Tämän ryhmän keskimääräiset ansiot ovat taulukon 2 ja esimerkiksi luvussa neljä sivutun Asplundin (2000) tutkimuksen perusteella muita korkeakouluryhmiä korkeammat.

Myös korkeakoulututkintojen määrä on Suomessa kasvanut todella nopeasti viimeisen 40-vuoden aikana. Vanhempien ikäluokkien palkoissa saattaa edelleenkin näkyä kysyntää kymmenien vuosien takaa, sillä palkat ovat jäykkiä alaspäin. Ne siis eivät ole välttämättä korjaantuneet vastaamaan nykyistä koulutuksen suurta tarjontaa, joka kenties näkyy nuorten koulutettujen suhteellisen pienenä palkkapreemiona. Voimme olla varmoja, että jos OECD:n tilastojen perusteella ryhtyy arvioimaan suomalaisten korkeakouluopiskelijoiden tulevaa palkkakehityksestä, on lopputulos liian ruusuinen.

OECD:n vuoden 2009 koulutusraportissa koulutuksen kysyntää arvioitiin selvittämällä kuinka suuri osuus korkeasti koulutetuista ja ei korkeasti koulutetuista työskentelee ISCO -luokituksen mukaisista vaativissa työtehtävissä⁹. Tarkastelussa olivat mukana vuodet 1998 ja 2006. Voimme tutustua Suomen tietoihin kuviossa 6.

Kuvio 6. Vaativissa työtehtävissä työskentely 1998 (vaalea) ja 2006 (tumma).



Aineistolähde: OECD (2009, 43).

Työntekijät saavat työkokemuksen mukana lisää inhimillistä pääomaa, joten teoriassa iän myötä työntekijöiden osuus vaativissa työtehtävissä tulisi kasvaa. Kuvioista 6 näemme, että Suomessa tämä piti paikkansa korkeakoulutettujen ryhmässä vuonna 1998. Toisin oli vaativissa tehtävissä ilman korkeakoulututkintoa työskentelevien ryhmässä. Siellä jokainen ikäryhmä oli suhteessa yhtä hyvin edustettuna. Vuonna 2006 tilanne oli muuttunut. Nyt korkeasti koulutetut jakoivat vaativat työtehtävät lähes tasan kokemukseen katsomatta, vaikka kaikkein kokenein kaarti oli niissä edelleen parhaiten

⁹ Vaativiin töihin kuuluvat tässä mm. johtajat, ylimmät virkamiehet, erityisasiantuntijat ja asiantuntijat.

edustettuna. Nuorten 25-34-vuotiaiden työskentely vaativissa tehtävissä oli kasvanut huomattavasti vuodesta 1998 vuoteen 2006, näin myös niiden joukossa joilla ei ollut korkeakoulututkintoa. Korkeakoulututkinnon suorittaneista suomalaisista 25-34-vuotiaista oli vuonna 2006 löytänyt vaativan työtehtävän 81,2 %. Kasvua vuodesta 1998 oli yhdeksän prosenttiyksikköä. Muutos oli ollut OECD-alueen nopeinta.

Toinen OECD:n tarkastelema suhde oli ilman korkeakoulututkintoa vaativassa työssä olevien nuorten osuus verrattuna 45- 54-vuotiaisiin. OECD oletti, että jos osaavaa koulutettua työvoimaa ei ole tarjolla, palkkaavat työnantajat kouluttamattomia tai korkeakoulusta vielä valmistumattomia nuoria paikkaamaan työvoiman tarvetta vaativissa tehtävissä. Näistä 25 -34-vuotiaista suomalaisista oli vaativissa tehtävissä 28,7 prosenttia ja 45- 53-vuotiaita 23,1 prosenttia. Ero nuorten hyväksi oli 5,5 %, joka oli suurempi kuin missään muualla OECD-alueella. Tässä kannattaa kuitenkin huomata, että jostakin syystä Suomessa ilman korkeakoulututkintoa vaativissa tehtävissä työskentelevien 45- 53-vuotiaiden osuus on huomattavan pieni verrattuna muihin ikäryhmiin. Tunnuslukuun kannattaa siis suhtautua varauksella. Joka tapauksessa analyysin perustella Suomessa koulutetun työvoiman kysyntä oli OECD-alueen suurinta (OECD 2009, 33-35.)

Suomessa koettiin analyysin mukaan kasvavaa kysyntää korkealle koulutukselle. Työn tarjonnan puolella nuoret ovat vastanneet tähän kysyntään. Esimerkiksi Ruotsissa tilanne oli tilanne täysin päinvastainen kuin Suomessa. Vaativien työpaikkojen osuus nuorten ryhmässä on laskenut 13 % vuodesta 1998 vuoteen 2006. Tämä kertoi korkean koulutuksen laskevasta kysynnästä. Lisäksi Ruotsin työmarkkinat suosivat vaativissa töissä kokemusta, eli kouluttamattomista vaativaan työhön oli valittu usein vanhempi ja kokeneempi työntekijä. Iso-Britanniassa ja OECD-maissa keskimäärin koulutuksen kysyntä ja tarjonta olivat suunnilleen tasapainossa. (OECD 2009, 43.)

OECD:n johtopäätöstä koulutuksen kasvavasta kysynnästä ei tue nuorten suhteellisia bruttopalkkoja koskevat analyysit aikaisemmin. Ainakaan kysyntä ei näkynyt koulutettujen nuorten ansioissa. Toisaalta, jos palkka määräytyy työtehtävän, eikä koulutuksen mukaan, selittää ilman koulutusta vaativissa tehtävissä toimivien nuoret suuri osuus osaltaan myös koulutuksen suhteessa pientä palkkاپreemiota. Suomessa nuoret ovat joka tapauksessa työllistyneet kokeneita paremmin vaativiin tehtäviin.

Tiettyjen taitojen kasvanut arvostus (ATK-taidot, kielitaito) ovat saattaneet tehdä nuorista haluttavampaa työvoimaa.

Tarkastellaan vielä lyhyesti, kuinka hyvin ja kuinka pysyvää työtä nuoret ovat itselleen löytäneet, sillä nuorten asema työmarkkinoilla on myös markkinasignaali heidän työnsä ja koulutuksensa kysynnästä.

Taulukko 3. *Valmistuneiden alle 30-vuotiaiden asema työmarkkinoilla 2007.*

Korkeakoulutetut tummalla ja kaikki alle 30-vuotiaat vaalealla pohjalla.

	Suomi	Ruotsi	UK	OECD
työskenteli kokoaikaisesti %	94	89	91	91
työskenteli kokoaikaisesti %	90	79	85	89
vakituinen työsuhde %	72	71	91	79
vakituinen työsuhde %	76	67	93	80

Aineistolähde: OECD 2010.

Taulukossa 3 on tietoa nuorten työmarkkinatilanteesta vuodelta 2007. Näemme, että korkeasti koulutetut nuoret ovat löytäneet hyvin töitä kaikkialla OECD:ssa. Pienet erot vertailumaittemme välillä mukailevat edellä tehtyä analyysiä koulutuksen kysynnästä. Vertailuryhmämme sisällä on suuria eroja vain kun laskelmissa on mukana myös ei korkeasti koulutetut nuoret. Ruotsalaiset ja Suomalaiset työnantajat eivät kuitenkaan ole olleet valmiita pitkäkestoisiin investointeihin nuorten suhteen, koska vakituisen työsuhteen on löytänyt suhteellisen harva. Tämän indikaattoria voi tulkita monella tapaa, mutta Suomen ja Ruotsin matala suhdeluku saattaa kertoa koulutetun työvoiman runsaasta tarjonnasta, koska työnantajien ei tarvitse sitouttaa koulutettuja työntekijöitä. Kannattaa huomata, että koulutetut nuoret ovat olleet vain vähän aikaa työmarkkinoilla, joten heillä on myös ollut kouluttamattomia vähemmän aikaa löytää työpaikka ja vakiinnuttaa asemansa työelämässä.

6.3 Koulutus investointina

Koulutukseen liittyy kasvavien ansiotulojen ohella myös menoja. Yksi keino tarkastella koulutuksen kannustimia ja taloudellista mielekkyyttä on verrata koulutuksen

aiheuttamia tuloja ja menoja. OECD (2010) käyttää koulutuksen tuottojen ja menojen arvioimiseen nettonykyarvomenetelmää 3 prosentin diskonttokorolla. Menetelmä on hyvin erilainen kuin Mincerin (1974) palkkamalliin nojaavissa tutkimuksissa. Mincer-tyyppisillä ekonometrisilla menetelmillä saadaan malleja spesifioimalla eriteltyä muita tuottavuuteen ja tuloihin vaikuttavia tekijöitä, kuten esimerkiksi kokemus, toimiala ja perhetausta. Täten ekonometrisilla menetelmillä on mahdollista muita palkanmuodostuksen syitä poissulkemalla saada nettoarvomenetelmään verrattuna tarkempaa tietoa koulutuksen suorasta vaikutuksesta palkkoihin. Ekonometrisien menetelmien avulla saadaan kuitenkin huonosti vertailukelpoista tietoa koulutuksen kuluista ja tuotoista, sillä niistä saatavat tulokset kertovat yleensä suhteellisista, eivät euromääräisistä eroista.

Nettonykyarvoon perustuva menetelmässä voidaan huomioida paremmin koulutuksesta aiheutuvat menot, vaikka sen avulla ei voidakaan huomioida muita palkkaan vaikuttavia selittäviä tekijöitä kuin koulutus. Menetelmä on tarkoituksenmukainen, jos halutaan tutkia kouluttautumisen kannustimia ja kannustimien eroja eri maiden välillä. Teknisesti tarkasteltuna nettonykyarvo kertoo miten paljon koulutus tuottaa verrattuna riskittömän joukkovelkakirjan tuottoon. Kansainvälisten vertailujen tekemiseen yksinkertainen nettonykyarvo sopii myös mainiosti, koska se sallii panosten hintojen jäädyttämisen vakioiselle tasolle. Nettonykyarvolla saadut tulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia Minceriin nojaavien ekonometrisen palkkatutkimuksen kanssa, vaikka tulokset ovat hyvin saman suuntaisia. (OECD 2010, 141.)

OECD:n laskelmien mukaan investoinnit inhimilliseen pääomaan ovat erittäin tuottoisia. Myös koulutuksen suuri nettonykyarvo kertoo koulutuksen kovasta kysynnästä OECD-maissa. Jos koulutuksen nettonykyarvo olisi alhainen ei kouluttautumiselle vastaavasti olisi tarpeeksi kannustimia. Tällöin koulutukselle ei olisi kysyntää, tai sen arvostus työmarkkinoilla olisi alhaista. Toisaalta voisi olla mahdollista, että koulutuksen nettonykyarvo jäisi alhaiseksi, koska koulutus maksaisi liikaa. Tällöin kyseessä olisi enemmänkin tarjontapuolen ongelma. Myös verotus vaikuttaa koulutuksen nettonykyarvoon. Mikäli koulutuksella saatu lisäansio olisi esimerkiksi verotuksen voimakkaan progression takia alhainen, lisäisi se koulutuksen suhteellista hintaa kasvavien vaihtoehtoiskustannusten takia. Vaihtoehtoiskustannushan syntyy ansioista, jotka opiskelija ansaitsisi käymällä töissä. Kustannus on sitä suurempi, mitä

lähempänä tutkinnon suorittaneen nettopalkka on kouluttamattoman nettopalkkaa.
(OECD 2010, 136.)

Taulukko 4. Korkeakoulututkinnon nettonykyarvo (USD) ja sen komponentit.

	Suomi	Ruotsi	UK	OECD
kulut	-1 603	-4 149	-13 536	-7 572
ansiot -	-51 547	-45 679	-68 162	-39 301
ansiot +	304 543	193 165	410 275	298 294
verot	-125 734	-88 264	-114 054	-92 014
etuudet	-22 938	-6 857	-24 472	-27 094
tulons.	0	0	0	-245
työttöm.	27 492	4 196	17 604	13 790
NNA M	130 213	52 411	207 655	145 859
NNA N	64 255	31 293	152 858	91 532
tuotto M	10,0	6,1	11,2	11,5

Aineistolähde: OECD 2010, 148.

Taulukossa 4 on eritelty miesten korkeakoulutuksen nettonykyarvoon vaikuttavat tekijät Yhdysvaltojen dollareissa Iso-Britanniassa (UK), Suomessa, Ruotsissa, sekä OECD-alueella keskimäärin. Koulutuksen nettotuottoon vaikuttavat negatiivisesti opiskeluista aiheutuvat suorat kulut (kulut), sekä koulutuksen aikana vaihtoehtokustannuksena menetetyt bruttoansiot (ansiot -). Suurin osa koulutuksen tuotoista syntyy korkeasti koulutettujen muita suuremmista bruttoansiotuloista (ansiot +). Ansiotulojen lisäyksen laskemisessa on käytetty eri ikäluokkien historiallisia ansaintaprofiileja. Niiden avulla on laskettu koulutusryhmien sisällä työuran aikana kertyvien palkkatulojen keskiarvot. Näistä ikään sidotuista keskipalkoista lasketaan koulutuksen nettonykyarvo diskonttaamalla. Odotettavista ansiotuloista on vielä vähennettävä ansiotuloverot (verot), sekä sosiaalietuudet (etuudet), sekä suorat tulonsiirrot (tulons.) Kaksi viimeistä tekijää olisivat alhaisemmissa koulutusluokissa merkittävästi positiivisia, sillä tulonsiirrot siirtävät tuloja keskimäärin paremmin tienaavilta huonommin ansaitseville. Lisäksi laskelmassa huomioidaan koulutuksen positiivinen vaikutus työllistymiseen ja työurien kestoon (työttöm.). Mitä enemmän ihmisellä on koulutusta, sitä epätodennäköisempää on työttömyys, kotiäidiksi jääminen ja jopa työkyvyttömyyseläkkeelle joutuminen. Kaikissa laskelmissa huomioidaan tietenkin koulutuksen odotettu kesto. (OECD 2010, 145-153.)

Taulukosta 4 näkyy, ettei korkeakoulututkinnon suorittaminen Suomessa ole aivan niin tuottoisaa kuin OECD-maissa keskimäärin, vaikka tutkinnon nettonykyarvo (NNA M) suomalaiselle miehelle korkeampi kuin esimerkiksi ruotsalaiselle miehelle. Iso-Britanniassa miesten korkeakoulutus tuottaa puolestaan OECD:n keskiarvoa enemmän. Maitten välisiä eroja selittää mm. verotus ja sosiaaliturvan laajuus. Tämä näkyy parhaiten verotuksen suurena suhteellisena vaikutuksena sekä suomessa, että Ruotsissa. Toisaalta koulutuksen suorat kulut ovat Pohjoismaissa todella pienet. Koulutuksen vaihtoehtoiskustannukset (ansiot -) ovat Suomessa ja Ruotsissa selvästi OECD-maiden keskiarvon yläpuolella. Se on seurausta Suomen ja Ruotsin hyvästä sosiaaliturvasta ja pienistä palkkaeroista

Taulukossa 4 näkyy myös naisten korkeakoulutuksen nettonykyarvon (NNA N). Nettonykyarvon perusteella naisten kouluttautuminen ei ole OECD-alueella taloudellisesti niin kannattavaa kuin miesten kouluttautuminen. Naisten työuria pilkkovat monesti esimerkiksi äitiysvapaat ja naiset ovat muutenkin miehiä enemmän poissa työelämästä, esimerkiksi kotiäiteinä. Toisin sanoen naisten työntarjonta on miesten työntarjontaa joustavampaa, näin varsinkin matalilla koulutustasoilla. Miesten suosimat alat ovat yleensä paremmin palkattuja. Naiset kouluttautuvat perinteisesti lastenhoitajiksi, tarjoilijoiksi tai merkonomeiksi, kun miehistä tulee putki- ja metallimiehiä. Suomessa ja muissakin OECD-maissa korkeakoulun nettonykyarvo on naisille suhteessa kannattavampaa kuin ammatillinen koulutus. Korkeammassa koulutuksessa eli ole niin selkeitä miesten ja naisten aloja, ja tämä näkyy myös koulutuksen tuotoissa. Kuitenkaan edes korkeasti koulutetut ja hyvin ansaitsevat naiset eivät ehdi hyödyntämään hankimaansa koulutusta yhtä täydellisesti kuin miehet. (OECD 2010, 121-122.)

Ehkä yllättävintä taulukon 4 tiedoissa ovat suuret erot Suomen ja Ruotsin välillä. Kuten edellä todettiin, koulutuksen arvioituun tuottoon vaikuttavat toteutuneet trendit ansiotulojen kehityksessä. Nämä trendit eivät välttämättä päde tulevaisuudessa. Ainakin suomessa tilastoja varmasti vääristävät koulutuksen määrässä, tarjonnassa ja tilastoinnissa tapahtuneet muutokset, joita kävimme läpi jo aikaisemmin. Luultavasti OECD:n tilasto siis liioittelee suomalaisen korkeakoulututkinnon (ainakin ammattikorkeakoulututkinnon) tuottoa. Tosin myös Kruger ja Linhdal (2001, 1104)

arvioivat perinteisellä minceriläisellä palkkafunktiolla koulutuksen tuoton olevan Ruotsissa melko alhainen.

Ruotsin ja Suomen välisiä eroja koulutuksen tuotoissa selittänevät parhaiten kuitenkin koulutusjärjestelmän rakenteelliset erot. Ruotsissa moni tutkinto sijoittuu suomalaisen ammattikorkeakoulututkinnon ja ammattikoulututkinnon väliin (OECD 2010, 37).

Toisen asteen koulutuksen nettonykyarvo on Ruotsissa huomattavasti korkeampi kuin Suomessa, jossa nettonykyarvo on puolestaan OECD-alueen toiseksi alhaisin (OECD 2010, 147). Kaikkein tärkein selittäjä korkeakoulutuksen suhteellisissa tuottoeroissa Suomen ja Ruotsin välillä lienee siis yksinkertainen: Toisen asteen suorittaneet, joihin korkeakoulutuksen tuottoja verrataan ansaitsevat Ruotsissa suhteellisesti paremmin kuin Suomessa. Ruotsin keskiluokka näyttää olevan leveämpi kuin Suomen, ainakin jos luokkaeroja rakennetaan koulutuksen perusteella.

Toisen asteen koulutus tuottaa Suomessa huonosti. Näyttää siltä, että siitä on tullut normi, jonka suorittamisesta ei itsessään juurikaan palkita. Suomessa jopa 93 % ikäluokasta suoritti vuonna 2008 vähintään toisen asteen tutkinnon, kun Ruotsissa vastaava luku oli 76 % (OECD 2010, 54). Voimme siis ehkä olettaa, että suomalaiset tutkinnon suorittaneet ovat populaationa ruotsalaisia heterogeenisempiä niin koulutuksen laajuuden, kuin muidenkin tuottavuuteen vaikuttavien ominaisuuksiensa osalta. Suomessa toisen asteen koulutuksen suhteellista tuottoa laskee myös se, että meillä vain peruskoulun suorittaneet ansaitsevat suhteessa ruotsiin todella hyvin, varsinkin vanhemmissa ikäpolvissa (OECD 2010, 126-127). Hahmotelmaan tekee kuitenkin särön Iso-Britannia, jossa toisen asteen tutkintojen tuotto oli OECD-alueen korkein. Siellä vähintään toisen asteen tutkinnon suoritti jopa 91 % ikäluokasta.

OECD:n tilastoja koulutuksen nettonykyarvosta kannattaa pitää suuntaa-antavina, eikä sen perusteella kannata tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä koulutuksen tuotoista, ainakaan pelkästään OECD:n karkeasti soveltaman ISCED¹⁰-koulutusluokitukseen nojautuen. Ilman laajempaa taustatietoa tulokset saattavat olla harhaanjohtavia, varsinkin jos niitä sovelletaan vain yksittäisen maan kohdalla. Huomaamme kuitenkin taulukosta 4, että OECD:n laskemat vuosituotot miesten

¹⁰UNESCON ylläpitämä International Standard Classification of Education luokitus.

koulutukselle (tuotto M) vastaavat melko hyvin luvussa 4 esitettyjä estimaatteja koulutuksen tuotoista. OECD:n (2010, 148) Laskemat koulutuksen vuosituotot ovat linjassa mm. Kruger ja Linhdalin (2001, 1104) esittämien tuottoestimaattien kanssa.

6.4 Koulutus yhteiskunnan investointina

Koulutuksen synnyttämiä tuloja ja menoja kannattaa eheän kokonaiskuvan saamiseksi tarkastella myös yhteiskunnallisesta näkökulmasta. OECD käyttää tähän samaa nettonykyarvomenetelmää kuin yksityishenkilöidenkin tapauksessa ja laskemissa on hyvin paljon yhteistä. Valtion kohtaamia tuloja ja menoja miesten korkeakoulututkinnosta dollareissa voimme havainnoida taulukosta 5.

Taulukko 5. Korkeakoulututkinnon *yhteiskunnallinen nettonykyarvo*

	Suomi	Ruotsi	UK	OECD
kulut	-33 779	-33 959	-24 919	-23 734
verot -	-7 386	-16 172	-18 289	-9 215
verot +	117 875	87 077	110 580	89 303
etuudet	21 053	6 612	23 065	25 149
tulons.	0	0	0	245
työttöm.	9 744	1 432	4 881	4 657
NNA M	107 507	44 990	95 318	86 404
NNA N	41 659	-7 488	82 289	52 436
tuotto M	10,1	5,7	10,4	11,0

Aineistolähde: OECD 2010, 150

Taulukossa 5 valtion menoiksi lasketaan suorina kuluina kaikki verovaroin kustannettava koulutus tukineen (kulut). Opiskelun aika ei osallistuta työelämään, eikä siten olla maksamassa ansiotuloveroja (verot -). Tämä on valtiolle menetettyä tuloa. Koulutuksen merkittävin tuotto on kouluja käyneiden muita korkeammista palkoista kerättävät ylimääräiset verotulot (verot +). Opiskeluaikanaan nostamistaan sosiaalietuuksista huolimatta koulutetuimmat ihmiset ovat keskiarvoisesti maksajien puolella sosiaalietuuksien ja tulonsiirtojen suhteen (etuudet ja tulons.) Koulutus ei ainoastaan lisää palkkaa, vaan se lisää myös työhön osallistumista (työttöm.).

OECD:n laskelmien mukaan miesten korkeakoulutuksen nettotuotto on lähes kolminkertainen sen kuluihin nähden, joten OECD-maiden päättäjillä on laskelman mukaan todella suuret kannustimet kouluttaa kansalaisiaan. Suomelle miesten korkeakoulutuskinnot näyttäisivät olevan erittäin tuottoisia ja Ruotsille taas verrattain huonosti tuottavia. Laskelmiin koulutuksen yhteiskunnallisista tuotoista pätevät samat huomiot ja epäilykset vääristymistä kuin OECD:n yksityishenkilöille esittämistä laskelmista.

Taulukoista 4 ja 5 näemme, että korkeakoulutuskinnon suorittaminen Suomessa vaikuttaa työllistymiseen huomattavasti enemmän kuin OECD:ssa keskimäärin. Tilanne on Suomen kannalta niukasti päinvastainen toisen asteen tutkinnoissa. Yleisesti OECD-alueella työllisyysmuuttujan vaikutus on korkeampi toisen asteen tutkinnoissa kuin korkeakoulututkinnoissa. Muilta osin toisen asteen opinnot eivät tuota OECD:ssa valtioiden kassaan niin paljon kuin korkeakoulutuskinnot. Toisen asteen opintojen nettonykyarvo on miehille keskimäärin noin 36 tuhatta dollaria ja naisille noin 29 tuhatta dollaria (OECD 2010, 149).

Korkeakoulutuksen nettotuotot, sekä niiden erot maiden välillä muodostuvat miltei yksinomaan koulutuksen vaikutuksesta bruttoansioihin (tulot + / verot +). Tämä tekee tuottolaskelmat erittäin herkäksi diskonttokoron muutoksille. Valittu kolmen prosentin korko on melko matala, sillä koulutusta ei voine pitää riskittömänä sijoituksena. Lienee vain sattumaa, että 3 prosentin korolla OECD saa koulutusvuoden tuotoksi noin 10 %. Tulos täsmää ekonometristen palkkatutkimusten valtavirran kanssa. Vuoden 2009 Education at a Glance julkaisussa OECD:n käyttämä korkokanta oli 5 %, joten siinä koulutuksen tuotot näyttivät kauttaaltaan pienemmiltä. Valittu korkokanta ei toki vaikuta kovinkaan paljon valtioiden välisiin vertailuihin, mikä on koko OECD:n julkaisun keskeisin sisältö.

7. Koulutus ja kasvu suomessa

Luvussa 5 käsitellyn empiirisen todistusaineiston pohjalta totesimme, että koulutuksen ja talouskasvun välillä on yhteys. Parhaiten koulutuksen vaikutus talouskasvuun näkyi koulutuksen laatua selittävänä tekijänä käytävissä tutkimuksissa. Koulutuksen laadusta on kunnollista kansainvälistä tutkimistietoa vain peruskoulun osalta. Näissä Pisa-tutkimuksissa Suomalainen peruskoulu on menestynyt loistavasti, vaikka koulutuksen kulut ovat suhteellisen alhaiset. Koulutuksen laatu ei kuitenkaan ole hedelmällinen pohdiskelun kohde, koska on ilmiselvää, että laadukas koulutus on aina parempi asia kuin huono koulutus. Laatuun kannattaa aina satsata, jos mahdollista.

Koulutuksen määrän vaikutus talouskasvuun on vaikeampi kysymys. Luvussa 4 Mincer oletti, ettei opiskelu lyhennä työuria, mutta käytännössä koulutukseen käytettävää aikaa ei voi kasvattaa loputtomasti. Myös työnteolle on jätettävä aikaa. On siis pakko olla olemassa piste, jonka jälkeen kansantalous ja yksityishenkilö tuottaa itselleen tappiota, jos opiskeluun tai muuhun aktiiviseen inhimillisen pääomaan kehittämiseen käytetään enää yhtään lisää aikaa tai resursseja. Luvussa 5 käsiteltyjen makrotutkimusten tulokset olivat kaikkein ristiriitaisimpia silloin kun talouskasvua selitettiin koulutusvuosilla ja niiden muutoksilla. Tulosten ristiriitaisuus vain korostui teollisuusmaissa, joissa koulutus- ja elintaso olivat korkea. Lisäksi useissa empiirisissä tutkimuksissa päädyttiin siihen, että koulutuksen määrä (Tällä siis tarkoitettiin keskimääräisiä koulutustasoa jonakin ajankohtana.) olisi parempi talouskasvun selittäjä kuin koulutustason muutos. Tulosten perusteella on siis aiheellista kysyä vaikuttaako koulutuksen määrän lisääminen nykyisestäään talouskasvuun Suomessa?

Näin uskotaan. Opetusministeriön tavoitteena on korkeakoulutuksen lisääminen. Tavoitteena on, että 38,5 prosenttia 25–34-vuotiaista olisi suorittanut ammattikorkeakoulu- tai yliopistotutkinnon vuonna 2015. Vuoden 2020 tavoite on 42 prosenttia (Opetusministeriö 2007, 13). Ensimmäinen määrään perustuvista tavoitteista on jo käytännössä saavutettu sillä vuonna 2008 38,3 %:lla 25–34-vuotiaista oli korkeakoulututkinto (OECD 2010, 36). Ministeriön vuoden 2020 tavoite on myös lähellä. OECD:n (2010) tilastojen mukaan siihen päästäisiin melkein pä pelkästään lyhentämällä valmistumisaikoja. Korkean tiedon tarjontaa ei tavoitteen saavuttamiseksi

siis tarvitse enää lisätä. Ministeriö haluaa tietenkin myös parantaa opetuksen laatua. Keskeisiksi kenoiksi on otettu opettaja / opiskelija -suhteen parantaminen korkeakouluissa. Opetusministeriö on myös kehittänyt opetuksen ja koulutuksen laatua painottavaa tulosohjausjärjestelmää. (Opetusministeriö 2007, 10.)

7.1 Työn tuottavuus Suomessa

Taloukasvun yhteydessä on puhuttava myös työn tuottavuuden kasvusta. Jos tarkastelujakso on tarpeeksi pitkä nämä kaksi ilmiötä ovat yksi ja sama asia, sillä *bruttokansantuotteen muutos = työn tuottavuuden muutos + työpanoksen muutos*. Talouden syklisyys aiheuttaa kuitenkin kausittaisia vaihteluja työpanoksessa ja siten kansantalous voi hetkellisesti siirtyä kasvu-uralla ylös tai alas, mutta pitkällä aikavälillä taloukasvu ei voi perustua vain työntarjonnan lisäämiseen. Suomessa työn tuottavuus on 14-kertaistunut ja henkeä kohden laskettu BKT 13-kertaistunut viimeisen sadan vuoden aikana. Vaikka teemme nykyisin hieman vähemmän töitä kuin aikaisemmin, olemme monin verroin rikkaampia (Pohjola 2007,3).

Kasvutilinpitoon perustuvassa tarkastelussa taloukasvu voidaan jakaa seuraaviin osatekijöihin:

$$\begin{aligned} \text{BKT:n kasvuvauhti} &= \text{palkkojen kansantulo-osuus} \times \text{työpanoksen kasvuvauhti} \\ &+ \text{pääomatulojen kansantulo-osuus} \times \text{pääomapanoksen kasvuvauhti} \\ &+ \text{kokonaistuottavuuden kasvuvauhti} \end{aligned}$$

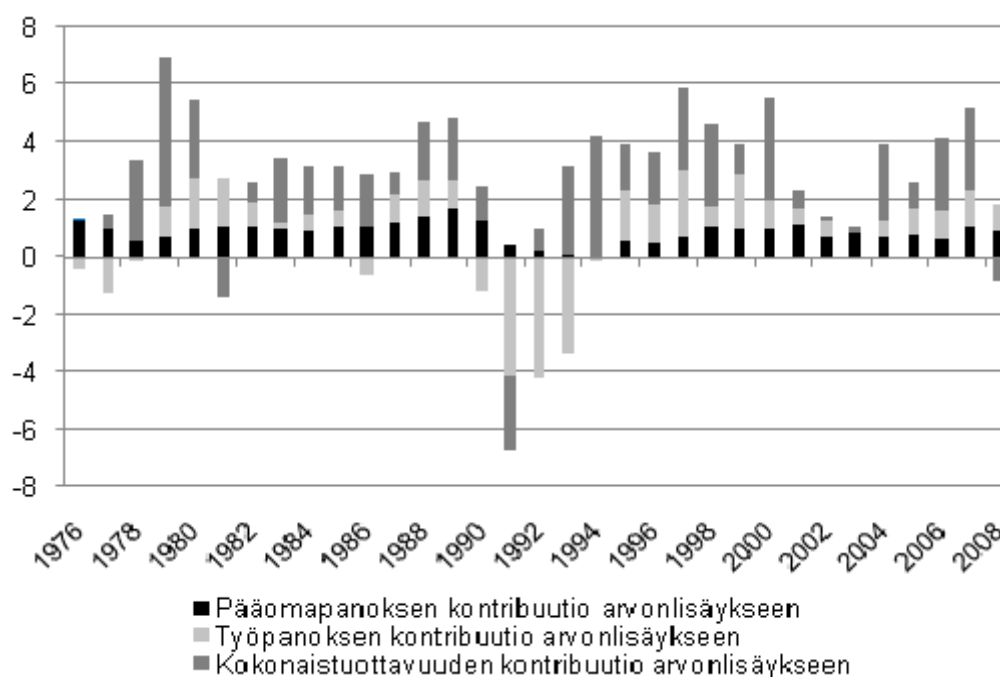
Kun yllä esitetty kaava jaetaan molemmilta puolilta työpanoksen kasvuvauhdilla saadaan työntuottavuuden kasvuvauhti kansantaloudessa. (Pohjola 2007, 7.)

Suomen BKT on tällä hetkellä noin 80 % Yhdysvaltojen tasosta. OECD maista olimme vuonna 2009 viidenneksitoista rikkaimpia kun mittarina on ostovoimalla korjattu BTK. Talouden kasvu 2000-2009 suomessa ollut vuoden 2008 alkaneesta taantumasta huolimatta alueen seitsemänneksi nopeinta. Työntuottavuus (BKT/työtunnit) oli 82 % USA:n tasosta. Se oli eurooppalaista keskitasoa. (Tilastokeskus, 2010)

Työn tuottavuuden kasvutrendi¹¹ Suomessa hidastunut voimakkaasti 1990-luvun puolivälin jälkeen. Vuosina 1975-1995 kasvuvauhti oli keskimäärin 3 % vuodessa. Vuosina 1995-2000 kasvuvauhti vuodessa oli keskimäärin 2-2,5 % ja vain 1,3-1,5 % sen jälkeen. (Tilastokeskus, 2010.)

Kuviossa 7 on eritelty pääoman, työpanoksen (työtunnit), sekä kokonaistuottavuuden muutosten vaikutus talouskasvuun vuosina 1976-2008.

Kuvio 7. Tuotantotekijöiden osuudet arvonlisäyksestä 1976-2008 (prosenttia vuodessa).



Lähde: tilastokeskus (2010)

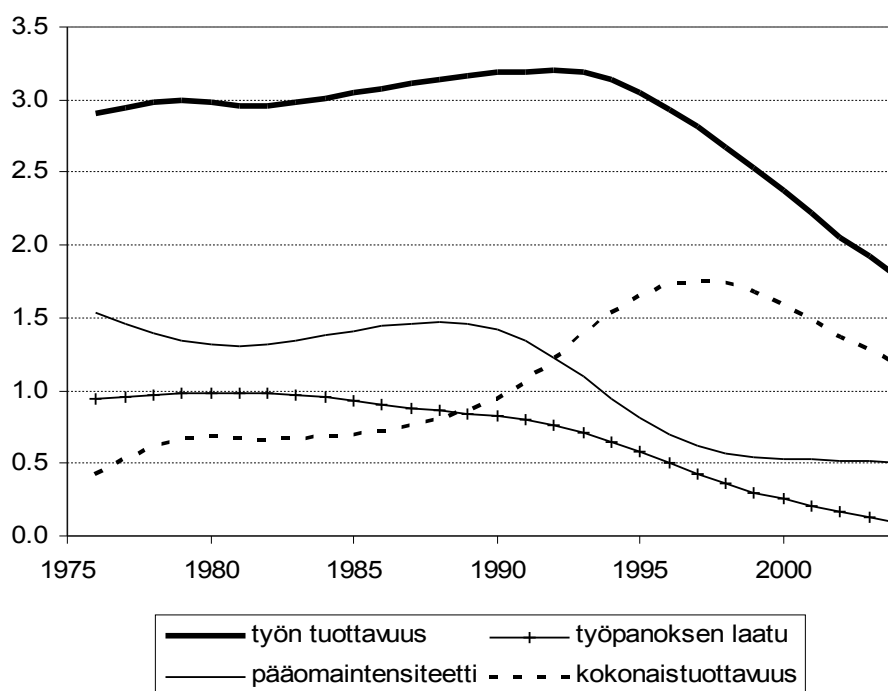
Tärkein komponentti tuottavuuden kasvussa viimeisen kolmenkymmenen vuoden ajan on ollut kokonaistuottavuus. Kasvuteoriassa kokonaistuottavuus vastaa teknologian kehitystä. Empiirisessä kirjallisuudessa sillä tarkoitetaan muilla muuttujilla selittämättömäksi jäävää kasvua. Toisin sanoen talouskasvua kuvaavissa malleissa se usein yhtä kuin virhetermi. Näemme kuvioista 7 myös, että pääomapanoksen vaikutus on ollut kriisivuosia lukuun ottamatta varsin merkittävä koko ajanjakson ajan. Huomaamme kuitenkin, että työpanoksen kontribuution on ollut pääomaa merkittävämpi tuottavuustekijä lamavuosien jälkeen.

¹¹ Käytössä oli Hodrick-Prescott suodatus. Luvut ovat suodatetusta aikasarjasta laskettuja muutoksia.

7.3 Työvoiman laatu ja työn tuottavuus

Matti Pohjola (2007) analysoi työn tuottavuuden osatekijöitä Suomessa. kansantalouden tilinpidon, sekä Euroopan komission tuottavuusprojektin (EUKLMES) tietokantaan avulla. Pohjolan tutkimuksen keskeisiin tulokset näemme Kuviosta 8. Siinä on esitetty työn tuottavuuden kasvuvauhdin ja sen eri osatekijöiden vaikutuksen työtuottavuuteen vuosina 1976-2004.

Kuvio 8. Työn tuottavuus ja sen osatekijät 1976-2004 (prosenttiyksikköä vuodessa)

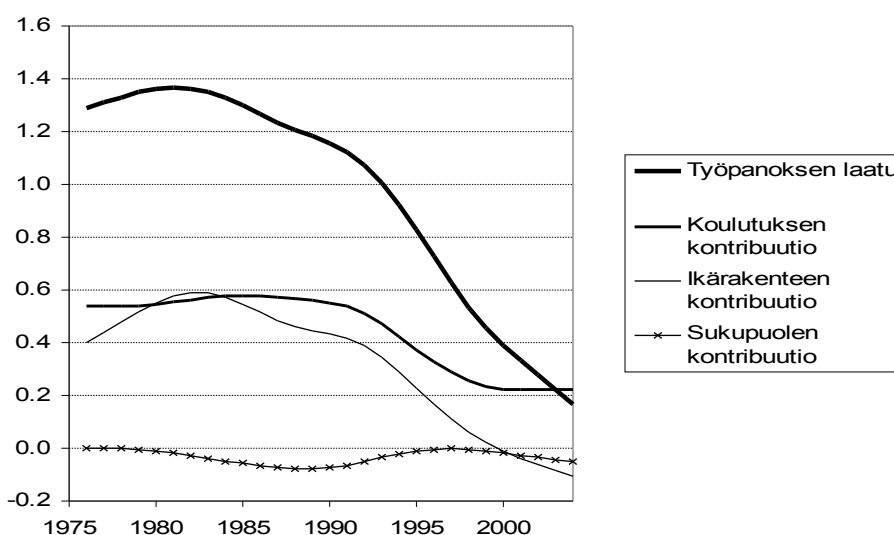


Lähde: Pohjola (2007, 8)

Näemme, että tuottavuuskasvun luonne on muuttunut radikaalisti 1990-luvun jälkeen. Vain kokonaistuottavuus on kasvanut verrattuna aikaisempiin vuosikymmeniin, mutta senkin kasvuaikutus on vähentynyt 1990-luvun lopulta lähtien. Pääoman vaikutus on laskenut selvästi, ja samoin käynyt yllättäen myös työpanoksen laadun vaikutukselle. Tosin osa työpanoksen kontribuution havaitusta vähenemisestä selittyy palkkojen kansantulo-osuuden alenemisella, mutta tämän tekijän merkitys on ollut vähäinen (Pohjola 2007, 16).

Työpanoksen kasvu on kahden osatekijän eli laadun (koulutuksen) muutoksen ja määrän (työtuntien) muutoksen summa. Tutkimuksessa koulutuksen laadun mittari perustui EUKLEMS -aineistoon, jossa työvoima on luokiteltu eri panosluokkiin sukupuolen, iän ja koulutustason perusteella. Kunkin ikä ja koulutusryhmän keskimääräistä palkkaa käytettiin sen luokan rajatuottavuuden mittarina. Kun työpanoksen kasvusta vähennetään työtuntien kasvu, saadaan työpanoksen laadun kasvu. Laatu kertoo kuinka paljon työvoimapalvelua saadaan yhdestä suoritetusta työtunnista. Tutkimuksessa työvoiman laatu kasvaa, jos työvoiman rakenne muuttuu esimerkiksi siten, että korkeammin koulutettujen tekemän työn osuus kasvaa tai heidän suhteellinen palkkansa nousee. (Pohjola 2007, 16)

Kuvio 9. Työpanoksen laadun kasvu ja sen osatekijät 1976-2004



Lähde: Pohjola (2007, 18)

Kuviossa 9 työpanoksen laatu on jaettu osatekijöihinsä, jolloin näemme mittarin yksittäisten osatekijöiden vaikutukset tuottavuuskasvuun prosentteina vuodessa. Koulutus, tai paremminkin koulutusrakenteen muutos, ei ole enää nostanut työpanoksen laatua niin kuin aikaisempina vuosikymmeninä. Ensimmäisenä syynä tähän on, että kouluttamattoman työvoiman korvaaminen koulutetulla on hidastanut. Vuonna 1970 puolet työvoimasta oli käynyt vain peruskoulun, nykyisin vähintään toisen asteen tutkinnon suorittaa noin 90 % ikäluokasta. Tästä on vaikea enää parantaa ja vaikka näin tapahtuisikin, olisi mahdollinen muutaman prosentin lisäys todella pieni

suhteutettuna viime vuosikymmenien aikana toteutuneisiin valtaviin muutoksiin koulutusrakenteessa. (Pohjola 2007, 17.)

Toinen merkittävä selittävä tekijä on korkea-asteen koulutuksen suorittaneiden palkkapreemion alentuminen. 30 vuotta sitten heidän palkkatasonsa oli 70 % keskiarvopalkan yläpuolella, mutta vuonna 2007 se ero oli kaikkien palkansaajien keskipalkkaan oli enää 30 % koulutettujen hyväksi. Korkean koulutuksen suorittaneiden määrään on myös vaikea lisätä, sillä he tekevät jo liki puolet kansantaloutemme työtunneista. (Pohjola 2007, 17.)

Kuviossa 9 näkyy selkeästi myös ikärakenteen aiheuttama negatiivinen muutos työpanoksen laadussa. Tähän syynä ei ole väestön ikääntyminen, sillä yli 50-vuotiaiden laskennallinen kontribuutio työpanokseen on kasvanut. He ovat hyvin palkattuja ja heidän tekemänsä työmäärä on kasvanut ripeästi laman jälkeen. Syynä ilmiön on nuorten alle 30-vuotiaiden suhteellinen palkkatason aleneminen. Se putosi 1990-luvun aika jopa 10 %. Laskennallisesti työvoiman laatu paranisi, jos nuorten tekemä työ vähenisi tai jos heidän palkkatasonsa nousisi. Nuorten koulutettujen osuus työvoimasta kuitenkin kasvaa kokoajan. (Pohjola 2007, 21-22.)

Yhdistämällä ikärakenteen ja koulutuksen vaikutuksia koskevat havainnot Pohjola (2007) päätyi johtopäätöksen: Nuorten koulutettujen työntekijöiden kontribuutio työvoiman laatuun ja talouskasvuun ei ollen enää samaa kuin menneinä vuosina. Pelkkä koulutuksen määrän lisääminen ei lisää työvoiman laatua ja sitä kautta talouskasvua niin kuin se teki aikaisempina vuosikymmeninä. Pohjolan havainto ei tarkoita, etteikö esimerkiksi Lucasin (1988) teorisoima ja mm. Krugerin ja Lindahlin (2000) empiirisesti osoittama koulutuksen lisäyksen ja talouskasvun välinen syy-yhteys pätisi suuressa mittakaavassa. Uskallamme kuitenkin sanoa, että Suomi ei voi enää tavoitella talouskasvua pelkästään koulutusta lisäämällä.

Luvussa 6.2 esiin tuodut erot koulutuksen suhteellisessa tuotossa eri sukupolvien välillä vahvistavat ainakin varauksella Pohjolan johtopäätöstä nuorten koulutettujen suomalaisten suhteellisen tuottavuuden ja palkkojen laskemisesta. Luvussa 6.2 totesimme kuitenkin myös, että koulutuksen odotettavissa olevat hyödyt ovat pysyneet samana tasolla viimeiset 10 vuotta. Tämä saattaa puhua hieman Pohjolan

argumentointia vastaan, sillä tuottavuuden ja palkkojen laskemisen pitäisin ainakin jollakin aikavälillä näkyä premion pienentymisenä. Kannatta huomata, että Pohjolankin koulutusmuuttujissa saattaa olla vääristymiä, jotka aiheutuvat koulutusjärjestelmän ja tutkintorakenteiden muutoksista.

8. Johtopäätökset

Laadukas koulutus on tärkein tapa tuottaa inhimillistä pääomaa, joka on taas kenties tärkein tekijä pitkän aikavälin talouskasvussa. Pelkkä koulutus ja inhimillinen pääoma eivät kuitenkaan riitä. Talouskasvuun tarvitaan uutta teknologiaa, toimiva oikeuslaitos, patenttioikeudet, talouden avoimuutta, rahoituslaitoksia, yrittäjyyttä, laadukasta terveyden huoltoa, sekä uskoa tulevaisuuteen. Talouskasvu on aina monen isomman ja vielä useamman pienen tekijän summa. (Barro & Sala-i-Martin 2004.)

Teoreettisesti talouskasvu voidaan selittää koulutuksen avulla monella tapaa.

Koulutuksen voi vaikuttaa suoraan työn tuottavuuteen, tai sitten koulutus vaikuttaa kasvuun välillisesti teknologisen kehityksen kautta. Empiirisessä tutkimuksessa koulutuksen määrän perustuvat muuttujat ovat selitysvoimassaan jäämässä jälkeen koulutuksen laadulle. Kattavaa ja hyvää kansainvälistä dataa esimerkiksi korkeakoulutuksen laadusta tai opetuksen todellisesta tasosta ei kuitenkaan ole helposti saatavilla. Milloin näemme ensimmäiset yliopisto-opiskelijoille tehtävät kansainväliset tasokokeet? Nähtäväksi jää, ratkaisevatko laatumuuttujat viimein lopullisesti, kumpi on oikeasti parempi talouskasvun selittäjä: inhimillisen pääoman muutos vai sen lähtötaso.

Koulutus on olennainen palkkoihin vaikuttava tekijä, mutta se selittää vain melko pienen osan palkkojen vaihtelusta. Perusongelma koulutuksen tuoton arvioinnissa on, että koulutuksen itsenäinen vaikutus on vaikea erottaa henkilön muusta kyvykkyydestä. Korkeimpaan koulutukseen valikoituu myös kyvykkäimmät henkilöt, joten korkea koulutus ja suuri kyvykkyys kulkevat käsi kädessä. Ansiot ja osaaminen saattavat olla tämän kyvykkyyden, ei koulutuksen ansiota. Voimme tulevaisuudessa odottaa, että inhimilliseen suorituskyykyyn nojaavat muuttujat tulevat mukaan myös palkkatutkimuksiin. Yhä useampi työnhakija testataan nykyisin psykologisin testein. Esimerkiksi tällaisten rekrytointifirmojen tietokannoissa lepäävän tiedon hyödyntäminen voi hyvinkin olla seuraava askel kun tuloeroja tai kasvua yritetään selittää inhimillisen pääoman avulla.

Teknologinen kehitys muuttaa työtämme jatkuvasti kiihtyvällä tahdilla. Tämä luo jatkuvaa kysyntää uusille taidoille, samalle kun se tekee vanhaa osaamista

tarpeettomaksi. Manuaalisessa tavarantoiminnan tai elintarvikkeiden tuotannossa työskentelee enää harva ja automaattinen tietojenkäsittely on nyt tekemässä tai on jo tehnyt turhaksi manuaalisen ajattelun. Nykyisin työntekijöiltä vaaditaan entistä monipuolisempia tietoteknisiä taitoja. Kaikenkaikkiaan koulutuksen kysyntä työelämässä on kasvanut, ja tulee todennäköisesti kasvamaan. On tärkeää, mahdollisimman monella riittävät tiedot ja taidot heittäytyä alati muuttuvan teknologian viemiseksi.

Yrityksissä korkeasti koulutettujen palkkaaminen on lyhyellä tähtäimellä kallista suhteessa matalasti koulutettuihin. Pidemmällä ajanjaksolla investointi koulutukseen muuttuvat positiivisiksi myös yrityksissä, koska korkeasti koulutetut nopeuttavat uuden teknologian omaksumista, osaavat kehittää uutta teknologiaa, sekä parantavat vähemmän koulutettujen työtoiminnan tuottavuutta. Mitä lähempänä kansantalous ja yritykset ovat tuottavuuden ja teknologian kansainvälistä eturintamaa, sitä enemmän talouskasvu vaatii huippuosaajia, jotka eivät vain omaksu teknologiaa ja levitä teknologiaa, vaan luovat uutta. Suomi on monella alalla teknologian eturintamassa, eikä pelkkä teknologian nopea omaksuminen välttämättä riitä kilpailukykyyn säilyttämiseen. Teknologian eturintamassa oleminen vaatii terävää kärkeä niin tutkimuksessa kuin osaamisessakin.

Suomi on kuitenkin vain pieni maa. Emme voi olla parhaita kaikessa ja muita edellä kaikilla toimialoilla. Ehkä tasaisuus on meille kuitenkin parempi valtti kuin kapean huipun hiominen. Suomalaisen peruskoulujärjestelmän hyvä menestys perustuu maailman parhaimpiin huonoihin oppilaisiin ja siihen, että kaikki oppilaat lahjakkuudesta tai rikkaudesta huolimatta saavat yhtä laadukkaan opetuksen. Samaa peruseriaatetta voidaan soveltaa, tai ollaan jo sovellettu, myös korkeassa koulutuksessa. Kouluttamalla suurin osa ikäluokasta korkeakoulussa säästyyn katsomatta saamme valtavan määrän hyvää työvoimaa. Kysymys kuuluu: Voisimmeko olla maailman kilpailukykyisin maa vain olemalla maailman paras teknologian omaksuja ja soveltaja?

Yhdysvaltojen vahvuus koulutuksen saralla on ehkä maailman paras korkeakoulutus ja heikkous huonohko, tai ainakin hyvin epätasainen, peruskoulutus. Yliopistojen vahvuuteen on kenties syynä yksityisten yliopistojen voimakas rooli (Barro 2006). Suomi sai juuri ensimmäisen yksityisen yliopistonsa ja sillä ei ollut pulaa opiskelijoista. Tuskin nyt on tarjolla mullistavaa huippuopetusta vain rajatulle maksukykyiselle

joukolle, mutta toivottavasti tämä uudennainen kilpailu kannustaa yliopistojamme ja ammattikorkeakoulujamme ja kenties niiden opiskelijoitakin yhä parempiin suorituksiin, sillä ilmainen korkeakoulutus on suomelle suuri voimavara.

Mahdollisuus ilmaiseen tai valtion voimakkaasti tukemaan koulutukseen antaa useammalle ihmiselle mahdollisuuden opiskella. Teoriassa ilmainen koulutus vähentää taloudellista eriarvoisuutta (De La Croix & Michel 2002, 259-273) ja antaa useammalle lahjakkuudelle mahdollisuuden käyttää kaikki potentiaalinsa. Emme empiiristen havaintojen perusteella kuitenkaan olla varmoja siitä, että runsas ja julkisin varoin maksettu koulutus edes pienentää tuloeroja. Koulutustasojen erot selittävät vain pienen osan palkkaeroista. Lisäksi suuri osa palkkojen vaihtelusta on koulutusryhmien sisällä, ja tämä hajonta vain kasvaa koulutustason mukaan. Mitä suurempi on korkeasti koulutettujen osuus väestöstä sitä suurempi on - tämän ajattelun mukaan - palkkojen hajonta. Yksityiseen rahoitukseen perustuva koulutus ei ainakaan yhteiskunnan näkökulmasta ole sen parempi tai huonompi sijoitus kuin vaihtoehtoinen yksityisesti rahoitettu opetus. OECD-maiden kesken koulutuksen laskennalliset nettotuotot eivät olleet mitenkään riippuvaisia siitä kuka maksaa koulutuksen, valtio vai vanhemmat (OECD 2010, 148).

Taloudellisesti tärkein motivaation kouluttaa itsensä on mahdollisuus parempiin ansioihin. Olemme todenneet, että myös teollisuusmaiden välisessä vertailussa suuri osa koulutuksen tuottoeroista selittyi koulutuksen vaikutuksella bruttotuloihin. Koulutus päätöksiin vaikuttavat kuitenkin enemmän muutokset koulutuksen kuluissa ja tarjonnassa, kuin muutokset koulutuksen tuotoissa (Myles 2007, 113). Kulut tuntuvat heti ja ovat helposti havaittavissa, kun taas koulutuksen vaikutusta omaan ura- ja palkkakehitykseen on miltei mahdotonta tietää tarkasti. Opiskelijat tuntuvat olevan lyhytnäköisiä ja suosivat välitöntä tukea tulevien etujen sijaan. Veropolitiikka ei herätä intohimoja oppilaskunnissa, vaikka ne vaikuttavat pitkällä tähtäyksellä opiskelijoiden tuloihin enemmän kuin opintoraha, josta kyllä pidetään meteliä. Suomen ilmaiset korkeakoulut ja opintotuki, luovat ankarahkosta progressiivisesta verotuksesta huolimatta suuremmat kannustimet opiskella, kuin lukukausimaksut yhdistettynä matalaan ansiotuloverotukseen. Mitkään tulevat ansiot eivät saa ihmistä opiskelemaan, jos hänelle ei ole varaa opiskella. (Myles 2007, 118-119.)

Korkeakoulututkintoa vaaditaan nykyään varmasti moneen työhön, johon siitä ei ole suoranaista hyötyä. Työnantajat saattavat vaativat tutkintoa vain, koska se antaa takuun työntekijän muista kyvyistä. Varsinkin kun yhteiskunta tukee voimakkaasti koulutusta, kannattaa työntekijänkin hankkia tämä diplomi, jos ei muuten niin varmuuden vuoksi. Onko tällainen kierre koulutuksen kysynnässä ja tarjonnassa olemassa? jos on, niin onko koulutus yhteiskunnalle pelkkä kulu? Voimme varmasti sanoa, että koulutus on yksityishenkilölle hyvä investointi, koska sen todettu parantavan ansioita, työllistymistä ja elämänlaatua muutenkin.

Suomen työmarkkinoilla koulutukselle on ollut kysyntää ja tarpeeseen on vastattu varustamalla yhä useampi suomalainen korkeakoulututkinnolla. Keskimääräistä koulutustasoa on kasvatettu antamalla yhä useammalle mahdollisuus jatko-opiskeluun, riippumatta aikaisemmista valinnoista, sekä laajentamalla perustutkintojen laajuutta. Teoriassa koulutustason lisääminen voisi ylläpitää talouskasvua, mutta nuorten koulutuksen vähentynyt palkitseminen ja sen kontribuution kutistuminen työn tuottavuuden kasvussa kertovat, ettei suomalaisten keskimääräisen koulutustason kohottaminen nykyisestä ole Suomelle enää tehokas keino tavoitella talouskasvua. Koulutusresurssit tulisi kenties jakaa viisaammin. Huippuyksiköiden ja huippututkimuksen merkitystä taloudelle ja kulttuurille ei voi korostaa liikaa. Kuitenkin samalla mahdollisimman monelle tulisi antaa mahdollisuus aloittaa korkeakouluopinnot. Resurssit molempiin riittävät, jos peruskorkeakoulututkintojen laajuutta supistetaan nykyisestä. Luonnollisesti tämä myös lyhentäisi opiskeluaikoja.

Lähteet

Arnold, Jens A. & Bassanini, Andrea & Scarpetta, Stefano (2007). Solow or Lucas?: Testing Growth Models Using Panel Data from OECD Countries. *OECD Economics Department Working Papers*, No. 592. OECD Publishing.

Arrow, Kenneth J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*. Vol 29, No 3, sivut 155-173.

Apergis, Nicholas & Economidou, Claire & Filippidis, Ioannis (2009). International technology spillovers, human capital and productivity linkages: evidence from the industrial sector. *Empirica Volume 36, Number 4*. Sivut 365–387.

Asplund, Rita (2000) Inhimillinen pääoma ja palkat Suomessa: Paluu perusmalliin . *ETLA Keskusteluaiheita No. 721*

Asplund, Rita & Maliranta Mika (2005) Koulutus talouskasvun kiihdyttäjänä -Myytti vai fakta? Teoksessa: *Mistä talouskasvu syntyy?* Hyytinen, Ari & Rouvinen, Petri (toim.). Helsinki: Taloustieto Oy. Sivut 89-108.

Asplund, Rita & Maliranta Mika (2007) Training and hiring strategies to improve firms performance. *ETLA, Discussion papers No. 1105*.

Barro, Robert J (2006). *Human Capital and Economic Growth*. Puhe GHRF2006 konferenssissa Koreassa. Saatavilla: <http://www.youtube.com/watch?v=s5if20JWsMo> . Viitattu: 15.5.2010.

Barro, Robert .J. (2001). Education and economic growth. Teoksessa: Helliwell, John F. The Contribution of Human and Social Capital to Sustained Economic Growth and Well-Being. OECD, luku 3, sivut. 14-41.

Barro, Robert J. & X. Sala-i-Martin, Xavier (2004) *Economic Growth*, 2nd Edition. MIT press, Cambridge, Massachusetts.

Coulombe, Serge & Tremblay, Jean-François & Marchand, Sylvie (2004). *International Adult Literacy Survey -Literacy scores, human capital and growth across fourteen OECD countries*. Statistics Canada, Ottawa.

De La Croix, David & Michel, Philippe (2002) *A Theory of Economic Growth -Dynamics and Policy in Overlapping Generations*. Cambridge: Cambridge University.

Ee La Fuente, Angel & Doménech, Rafael (2006) Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality. *Journal of the European Economic Association*. Vol. 4, No. 1, sivut 1-36.

Destre, Guillaume & Levy-Garboua, Louis & Sollogoub, Michel (2008). Learning from experience or learning from others? Inferring informal training from a human capital earnings function. *Journal of Socio-Economics* 37. No 3. Sivut 919-938.

Hanushek, Eric A. & Wößmann, Ludger (2008) *Education and Economic Growth -Chapter prepared for the International Encyclopedia of Education, 3rd Ed.*

Saatavilla:

http://edpro.stanford.edu/hanushek/admin/pages/files/uploads/hanushek_woessmann%20%2020010%20international%20encyclopedia.pdf.

Hanushek, Eric.A. & Wößmann, Luger (2007). Education quality and economic growth. Washington. WorldBank.

Islam, Nazrul (1995). Growth empirics: A panel data approach. *The Quarterly Journal of Economics*. Volume 110. Numer 4. Sivut 1127-1171.

Johnson, Paul. & Durlauf, Steven & Temple, Jonathan (2004) Growth Econometrics. *Vassar College Department of Economics Working Paper Series 61*.

Kavonius, Ilja Kristian (2002) *Kulutuserot tasoittuneet Suomessa ja Ruotsissa*. Helsinki: Tilastokeskus. [Luettu: 01.04.2010].

Saatavissa: http://www.stat.fi/tup/tietoaika/tilaajat/ta_04_02_kulutuserot.html.

Krueger, Alan B & Lindahl, Michael (2000) Education for Growth: Why and for Whom? *Working paper #429 Industrial relations section*, Princeton University.

Krueger, Alan B & Lindahl, Michael (2001) Education for Growth: Why and for Whom? *Journal of Economic Literature Vol. XXXIX* (December 2001). Sivut. 1101–1136

Lucas, Robert E. (1988). On the mechanics of economic Development* *Journal of Monetary Economics* 22. North-Holland. Sivut 3-42.

Maliranta, Mika (2005) Kuinka tuottavuustekijät muuntuvat tuottavuus- ja talouskasvuksi ja kuinka tutkia sitä? Teoksessa: *Mistä talouskasvu syntyy?* Hyytinen, Ari & Rouvinen, Petri (toim.). Helsinki: Taloustieto Oy. Sivut 51-67.

Maliranta, Mika & Ylä-Anttila Pekka (2008) Miten aineeton pääoma vaikuttaa yritystalolla. Teoksesta: Huovari, Janne (toim.) *Aineeton pääoma ja talouskasvu*. Tekesin katsaus 230/2008, Helsinki.

Martins, Pedro (2008) *Firm-Level Social Returns to Education*. Working Papers, Centre for Globalisation Research No. 9, Queen Mary, University of London.

Middendorf, Torge (2005). Human Capital and Economic Growth in OECD Countries. *RWI Discussion Paper No. 30*.

Mincer, Jacob A. (1974) *Schooling, Experience, and Earnings*. Columbia University Press, New York.

Myles, Gareth (2007), *Economic Growth and the Role of Taxation*, manuscript prepared for the OECD.

OECD (2009) *Education at a Glance 2009: OECD Indicators*

OECD (2010) *Education at a Glance 2010: OECD Indicators*

Opetusministeriö 2007, *Koulutus ja tutkimus vuosina 2007-2012*

-*Kehittämissuunnitelma*. Saatavissa:

http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/koulutuspolitiikka/asiakirjat/kesu_2012_fi.pdf

Palomäki, Liisa-Maria & Tuominen, Eila (2010) Työuran pituus ja siihen vaikuttavat tekijät 45–64-vuotiaassa palkansaajaväestössä. *Eläketurvakeskuksen keskustelualoitteita 2010:9*. Edita Prima Oy Helsinki

Pohjola, Matti (2007) *Työntuottavuuden kehitys ja siihen vaikuttavat tekijät*.

Valtiovarainministeriön pyynnöstä laadittu raportti. Saatavissa:

http://www.vm.fi/vm/fi/04_julkaisut_ja_asiakirjat/03_muut_asiakirjat/20070315Tyontu/Pohjola150307.doc.

Rouvinen, Petri (2005) Vaurauden lähteet -kilpailukyky, talouskasvu vai molemmat?

Teoksessa: *Mistä talouskasvu syntyy?* Hyytinen, Ari & Rouvinen, Petri (toim.).

Helsinki: Taloustieto Oy. Sivut 31-48.

Roberts, Russel (2007) *An Interview with Paul Romer on Economic Growth*. Featured article www.econlib.org. [Luettu 25.5.2010]

saatavissa: <http://www.econlib.org/library/Columns/y2007/Romergrowth.html>.

Romer, Paul M. (1986). Increasing Returns and Long Run Growth. *The journal of Political Economy*. Vol 5 No. 5, 1002-1037.

Romer, Paul M. (1990). Endogenous Technological Change. *The journal of Political Economy*, Vol. 98 No. 5, 72-102.

Suomen virallinen tilasto SVT (2009): *Väestön koulutusrakenne*.

ISSN=1799-4586. 2009. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 18.4.2011].

Luettavissa: http://www.stat.fi/til/vkour/2009/vkour_2009_2010-12-03_tie_001_fi.html.

Suomen virallinen tilasto SVT (2010): *Koulutuksen talous*.

ISSN=1799-0947. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 18.4.2011].

Luettavissa: <http://tilastokeskus.fi/til/kotal/kuv.html>.

Suomen virallinen tilasto - SVT (2011): *Julkisyhteisöjen menot tehtävittäin*.
ISSN=1798-0593. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 7.2.2011].
Luettavissa <http://tilastokeskus.fi/til/jmete/>.

Suomen virallinen tilasto (SVT, 2008): *Tulonjakotilasto* .
ISSN=1795-8121. 2008, 9c. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 2.5.2011].
Luettavissa: http://www.stat.fi/til/tjt/2008/tjt_2008_2010-05-20_tau_013_fi.html.

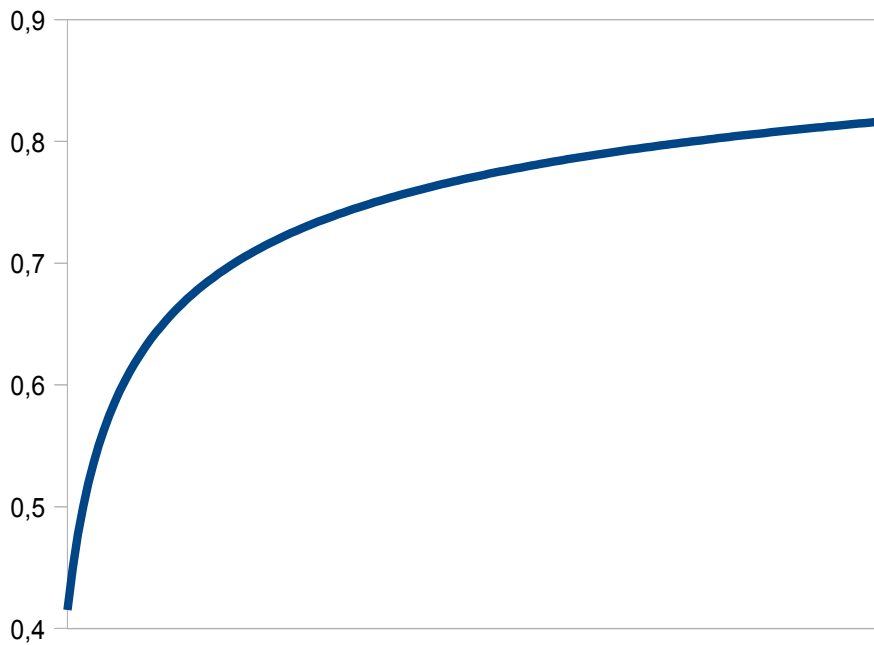
Tenhunen, Sanna (2008). Koulutus eläkesijoituksena. *Eläketurvakeskuksen keskustelualoitteita 2:2008*.

Thompson, Peter (2008) *Learning by doing*. Florida International University,
Department of Economics Working Papers number 0806.

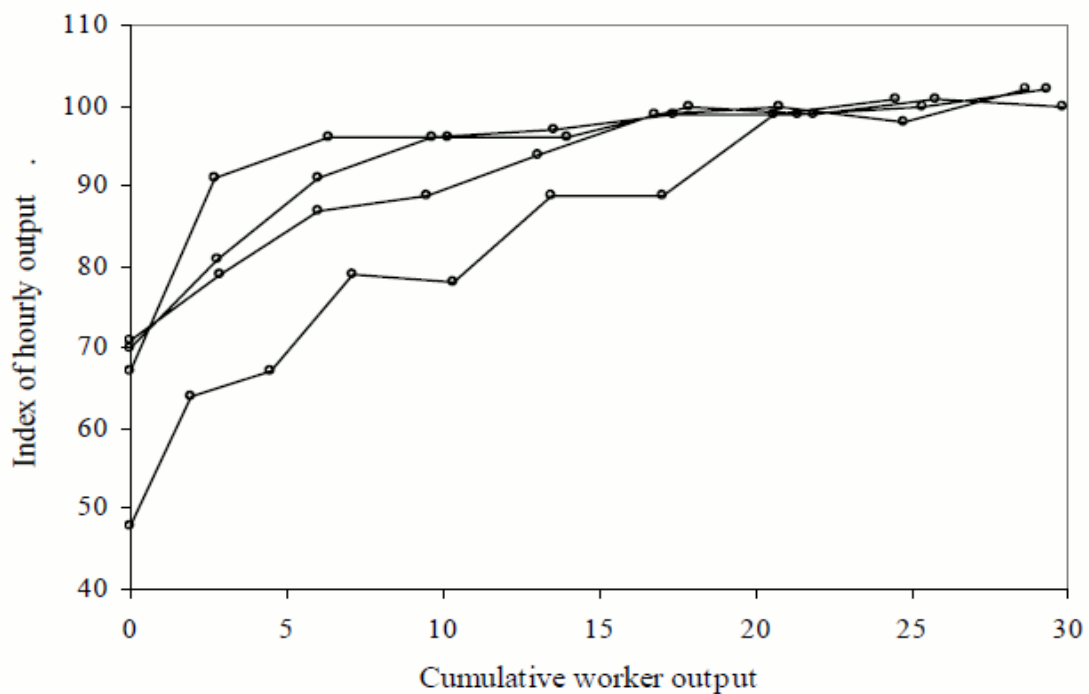
Tilastokeskus (2010). *Kansantalouden tuottavuuskehitys 1976-2009**
Luettavissa: http://www.stat.fi/til/ttut/2009/ttut_2009_2010-04-23_tie_001_fi.html
Luettu: 29.06.2010

Liite 1. Kuviaita tekemällä oppimisesta ja palkkakehityksestä

Kuvio L1. $1 - N^{-1/3}$, N saa arvot (sarjanumerot) 5-165.

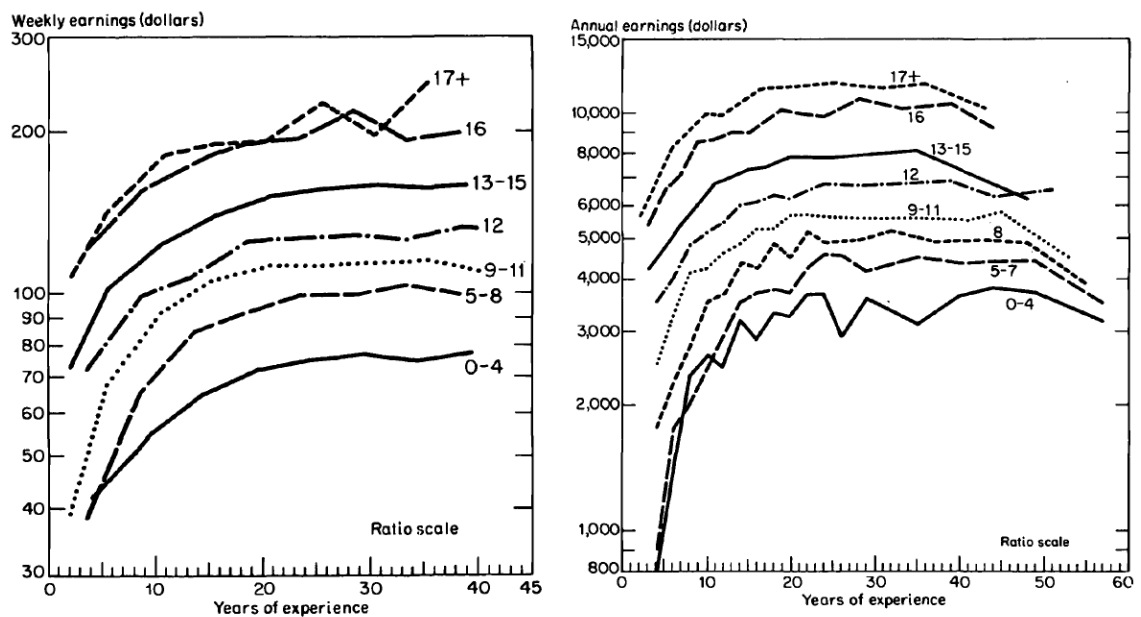


Kuvio L2. Uusien työntekijöiden viikoittainen tuottavuus ammustehtaassa ensimmäisen maailman sodan aikana.



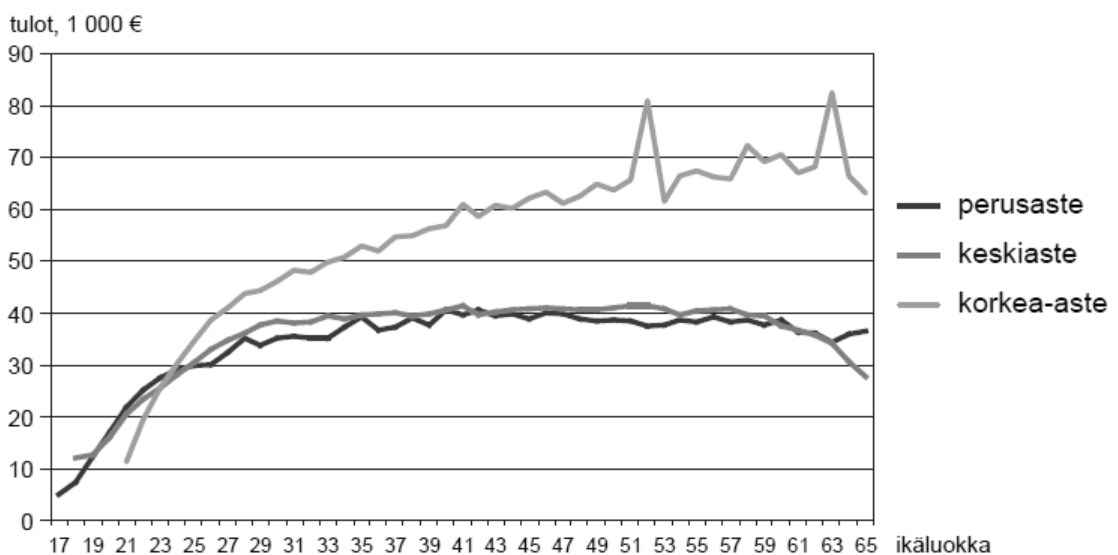
Lähde: Thompson 2008, 26

Kuvio L3. Amerikkalaisten miesten keskimääräiset tuntipalkat ja vuosiansiot koulutusvuosien ja kokemuksen mukaan *otoksesta vuodelta 1970*. Vasemmalla tuntipalkan ja oikealla vuosiansioiden kehitys.



Lähde: Mincer 1974, 68-69

Kuvio L4. Keskimääräiset vuosiansiot valtion verotuksessa koulutusryhmän ja iän mukaan Suomen työssäkäyntitilaston mukaan vuonna 2002.



Lähde: Tenhunen 2008, 14.

Liite 2. Koulutusmuuttujia ylikansallisista tutkimuksissa

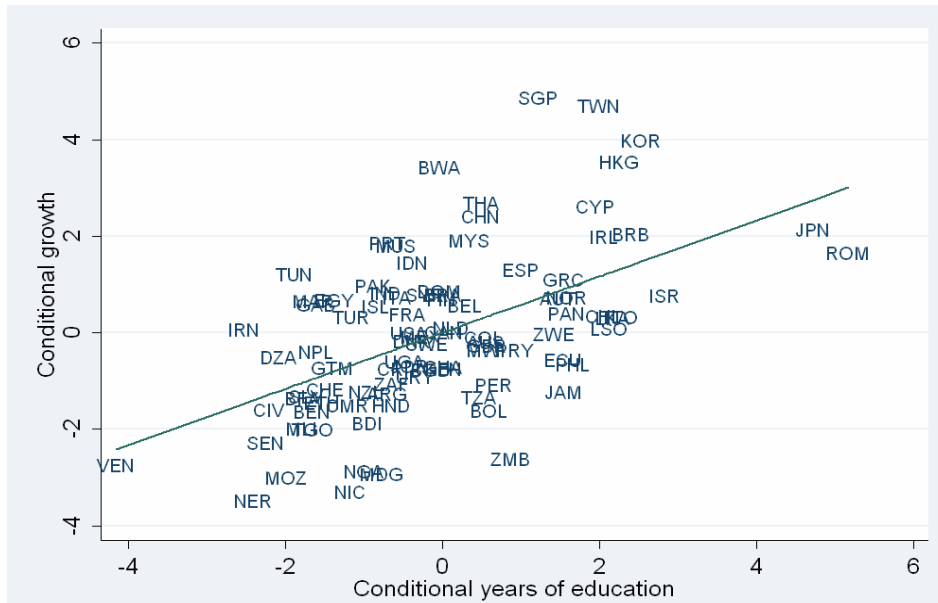
Taulukko L1. *Koulutuksen kertoimet kasvututkimuksissa.*

Muuttuja	Tutkijat ja vuosi	merkki	merkitsevä
Korkeakoulutus	Barro and Lee (1994)	-	ei
Naisten koulutus	Barro and Lee (1994)	-	kyllä
	Barro (1996) (1997)	+	kyllä
	Caselli, et al. (1996)	-	kyllä
	Forbes (2000)	-	kyllä
Naisten koulutuksen kasvu	Barro and Lee (1994)	-	kyllä
Miesten koulutus	Barro and Lee (1994)	+	kyllä
	Barro (1996)	+	kyllä
	Caselli, et al. (1996)	-	kyllä
	Forbes (2000)	+	kyllä
Miesten koulutuksen kasvu	Barro and Lee (1994)	+	kyllä
Koulutus keskimäärin	Azariadis and Drazen (1990)	+	kyllä
	Barro (1991)	+	kyllä
	Knowles and Owen (1995)	+	ei
	Easterly and Levine (1997a)	+	kyllä
	Krueger and Lindahl (2000)	+	kyllä
	Bils and Klenow (2000)	+	kyllä
Peruskoulu	Sachs and Warner (1995)	+	ei
	Barro (1997)	-	ei
Toisen asteen koulutus	Sachs and Warner (1995)	+	ei
Tulotaso*koulutus	Barro (1997)	-	kyllä
Teknisen koulutuksen osuus	Murphy, et al. (1991)	+	kyllä
Oikeustieteellisen koulutuksen osuus	Murphy, et al. (1991)	-	kyllä

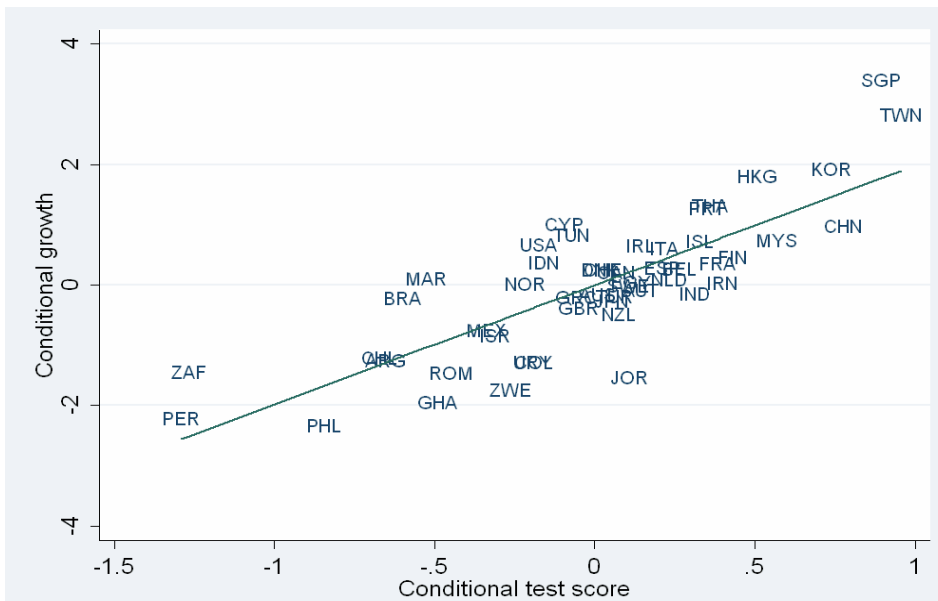
Lähde: Johnson, Durlauf & Temple (2004), sivu 138

Liite 3. Koulutuksen määrä ja laatu

Kuva L5. Koulutusvuodet vuonna 1960 ja talouskasvu



Kuva L6. Koulutuksen laatu (PISA) ja talouskasvu



Lähteet: Hanushek & Wößmann (2008), sivut 12 ja 14