

Triple Helix: Malli menestyvälle alueelliselle innovaatiokeskittymälle

Jukka Lahtonen ja Anu Tokila

Tässä artikkelissa esitellään yhteiskuntatieteellisen Triple Helix -mallin perusajatuksia ja vertaillaan näitä taloustieteen näkemyksiin. Triple Helix mallintaa alueellisten innovaatiokeskittymien syntyä ja kehittymistä. Myös taloustieteessä innovaatioilla on merkittävä rooli osana kasvuteorioita. Tarkastelun perusteella suuria eroja lähestymistapojen välillä ei ole. Toimenpidesuosituksen osalta sekä Triple Helix -malli että valtavirtataloustiede korostavat paikallisten olosuhteiden tuntemusta. Selkein ero on tutkimusmenetelmissä. Datan avulla falsifioitavissa olevien väitteiden testaus ei ole Triple Helix -kirjallisuudessa yhtä merkittävässä roolissa kuin taloustieteessä.

Kolmoiskierremalli eli *Triple Helix* on yhteiskuntatieteen piirissä syntynyt mallikehikko, joka kehitettiin 1990-luvulla yliopistojen, elinkeinoelämän ja julkisen hallinnon välisten suhteiden analysointiin. Kolmoiskierremallia on 2000-luvulta lähtien käytetty kansallisten ja alueellisten innovaatiokulttuurien kehittämiseksi. Näin on tehty muun muassa Ruotsissa (Jacob 2006), Etiopiassa (Saad ym. 2008), Hollannissa (Leydesdorff 2012a) ja Brasiliassa (Almeida 2005). Triple Helix -teemaisia työpajoja ja konferensseja on järjestetty ympäri maailmaa¹, ja useita siihen keskittyviä julkaisusarjo-

jen erikoisnumeroita on ilmestynyt². Mistä on kysymys? Suomesta esimerkkejä löytyy toistaiseksi niukalti. Mallia on kuitenkin hyödynnetty muun muassa Oulun innovaatiojärjestelmän luomisessa (Ihamuotila ym. 2007).

Voiko alun perin molekyylibiologiaan kehitetty ja sittemmin myös yhteiskuntatieteisiin sovellettu lähestymistapa täydentää perinteisempiä taloustieteellisiä lähestymistapoja? Tässä artikkelissa pyritään etsimään vastausta tähän kysymykseen.

Artikkelissa esitellään Triple Helixin perusajatukset ja käydään vuoropuhelua taloustie-

¹ Esimerkiksi kansainväliset Triple Helix -konferenssit aloitettiin 1996 (järjestettiin puolivuositain vuoteen 2009 saakka ja vuosittain siitä eteenpäin).

² Esimerkiksi Elsevier's *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 52(1), 2012; *Industry & Higher Education* 24(3), June 2010; *Special issue of Scientometrics* 70(2), 2007 ja *Special issue of Research Policy* 35(10), 2006.

Jukka Lahtonen (jukka.lahtonen@etla.fi) toimii tutkijana Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksessa. KTT Anu Tokila (anu.tokila@keskisuomi.fi) on kehittämisspäällikkö Keski-Suomen liitossa. Kiitämme Mika Malirantaa ja anonyymia lausunnonantajaa hyödyllisistä kommentista sekä Jari Ritsilää arvokkaista taustakeskusteluista. Kirjoitus liittyy Suomen Akatemian rahoittamaan tutkimushankkeeseen (projektin nro 251071).

teen näkemysten kanssa lähestymistavan hyödynnettävyydestä. Seuraavassa jaksossa esitellään Triple Helixin institutionaalisen ja evolutiivisen suuntauksen perusajatukset. Jakson päättää perusajatusten arviointi taloustieteen kirjallisuuden pohjalta. Jaksossa 2 kartoitetaan ja vertaillaan Triple Helix -kirjallisuuteen ja taloustieteeseen perustuvia, innovaatioita ja innovaatiotekniikoita koskevia toimenpidesuosituksia. Jaksossa 3 esitellään lyhyesti, mihin suuntaan Triple Helix -malli todennäköisimmin lähitulevaisuudessa kehittyy. Jaksossa 4 esitetään tiivis yhteenveto Triple Helixin ja taloustieteen ajatusten vertailusta.

1. Perusajatukset

Tieteenhistoriallisesti kaksois- ja kolmoiskierroksella on merkittävä rooli. Linus Pauling ja Robert B. Corey esittivät vuonna 1953, että eliöiden DNA voidaan kuvata kolmena ketjuna, jotka kiertyvät toistensa ympärillä spiraalimaisesti. Vain muutamaa kuukautta myöhemmin James Watson ja Francis Crick esittelivät oman kaksoiskierremallinsa. Tunnetusti jälkimmäinen vakiintui sittemmin oikeaksi DNA:n malliksi. Molekyylibiologiassa kaksoisvastinettaan kaotettimmin käyttäytyvä kolmoiskierremalli on säilyttänyt asemansa erilaisten siirtymäprosessien mallina.

Instituutorakenteen ja sen evoluution tutkimuksessa kolmoiskierremallia hyödynnettiin ensimmäisen kerran teknologian tutkimustyöpajassa vuonna 1994, kun Henry Etzkowitz ja Loet Leydesdorff hyödynsivät sitä yliopiston (*university*), elinkeinoelämän (*industry*) ja julkisen hallinnon (*government*) välisten suhteiden ja erityisesti suhteiden jatkuvan muutoksen analysointiin (Leydesdorff ja Van den Besselaar 1994; Etzkowitz 1994; Etzkowitz ja Leydesdorff

1995). Triple Helix yhdistää Etzkowitzin pitkäaikaisen tutkimuskohteen, yliopiston ja elinkeinoelämän väliset institutionaaliset suhteet sekä tietopohjaisen evoluutioanalyysin (David ja Foray 1994; Nelson 1994; Leydesdorff 2012a).

Institutionaalista ja evolutiivista näkökulmaa korostavat suuntaukset Triple Helixin sisällä voidaan käsitellä myös erillisinä osa-alueina. Institutionaalinen Triple Helix -malli kuvaa tieteelliseen tietoon pohjautuvan alueellisen innovaatiotekniikan eli yliopiston, elinkeinoelämän ja julkisen hallinnon välisten suhteiden syntyä ja kehitystä yleensä jälkikäteisesti. Evolutiivinen Triple Helix -malli pyrkii selittämään, miten erilaiset toiminnot vaikuttavat innovaatiotekniikan kehitykseen. Evolutiivisen mallin avulla voidaan myös antaa politiikkasuosituksia, joilla tähdätään Triple Helix -verkoston uudelleenjärjestämiseen ja sitä kautta innovaatiotoiminnan kiihdyttämiseen. Usein tarkastelu rajataan koskemaan jonkin tietyn maantieteellisen alueen tai innovaatiokeskittymän kehitystä.

Myös taloustieteellisessä kirjallisuudessa innovaatiotoiminta on yksi keskeisimmistä talouskasvun lähteistä, ja sillä ajatellaan olevan monia positiivisia ulkoisvaikutuksia. Näin ollen talusteorian pohjalta voidaan edistää innovaatiotoimintaa ja tuottaa sitä kautta talouskasvua tukevia toimenpidesuosituksia.

Institutionaalinen malli

Institutionaalinen Triple Helix -malli kuvaa innovaatiotekniikan historiaa jälkikäteisesti. Sen mukaan systeemit voidaan luokitella kolmeen kehitysvaiheeseen. Kahdessa ensimmäisessä vaiheessa yliopistojen ja muiden tutkimuslaitosten perinteisenä roolina on uuden tieteellisen tiedon tuottaminen järjestelmään. Elinkeinoelämä synnyttää hyvinvointia ja ta-

louskasvua hyödyntämällä tätä uutta tietoa. Julkisen hallinnon tehtävänä on julkinen sääteily ja tätä kautta innovatiivisen toimintaympäristön mahdollistaminen (Leydesdorff ja Meyer 2006). Ensimmäisessä vaiheessa (*Triple Helix 1*) valtiolla on hallitseva rooli ja se määrittelee tarkat rajat instituutioiden välisille vuorovaikutuksille. Esimerkkejä tästä vaiheesta käytännössä ovat entinen Neuvostoliitto ja jotkin Latinalaisen Amerikan maat. Toisessa vaiheessa (*Triple Helix 2*) valtiolla ei ole hallitsevaa roolia suhteessa kahteen muuhun instituutioon, vaan jokainen niistä määrittelee itse suhteensa kahteen muuhun tahoon. Tätä vaihetta kuvaa myös se, että instituutioiden välinen tehtävänjako on selväpiirteinen. Esimerkiksi yliopistot hoitavat koulutus- ja tutkimustehtävää, mutta kaupalliset pyrkimykset kuuluvat teollisuuden alueelle. Kolmannessa vaiheessa (*Triple Helix 3*) tehtävänjako hämärtyy ja instituutiot ottavat hoitaakseen toistensa rooleja tilannekohtaisesti ja joustavasti, mikäli tämän uskotaan parantavan innovaatio toimintaa.

Käytännössä monet alueet pyrkivät nykyään jossain muodossa siirtymään kolmanteen kehitysvaiheeseen (Etzkowitz ja Leydesdorff, 2000). Yhtenä syynä tähän ovat tietyt kolmatta vaihetta toteuttavat esikuva-alueet, joiden talouskasvu on ollut merkittävää. Piilaakso on yksi selkeimmistä esimerkeistä kolmatta vaihetta toteuttavasta alueesta.

Evoluutiivinen Triple Helix -malli

Evoluutiivinen Triple Helix -tarkastelu keskittyy innovaatiojärjestelmien mekanismeihin (toimintoihin) instituutioiden sijaan. Tällöin tietopohjainen innovaatiojärjestelmä muodostuu erilaisten sosiaalisten mekanismien yhteisvaikutuksen tuloksena. Nämä mekanismit eli nor-

matiivinen kontrolli, hyvinvoinnin tuottaminen (markkinat) ja uuden tiedon tuotanto (innovaatiot) muodostavat evolutiivisen Triple Helix -mallin ns. alidynaamikat (esim. Leydesdorff ja Meyer 2006). Alidynamiikat ovat nimensäkin perusteella jatkuvassa muutoksessa. Tästä seuraa se, että myös kansallisten ja alueellisten innovaatiojärjestelmien tulisi olla jatkuvassa muutoksessa. Selitys jatkuvan muutoksen tarpeelle on teknologisten innovaatioiden synty, joiden elinkelpoisuus määräytyy markkinoilla tapahtuvien valintojen perusteella.

Alidynamiikat, kuten markkinat, voidaan määritellä uudestaan jokaisen tutkimushankkeen alussa riippuen tutkittavasta alueesta tai toimialasta. Triple Helixin mukaan systeemit ovat kuitenkin epälineaarisia ja epädeterministisiä. Tämä aiheuttaa tutkimusmetodologisia ongelmia, koska on vaikea tulkita muuttuuko tutkittavan muuttujan arvo vai muuttuuko itse muuttuja joksikin toiseksi (Etzkowitz ja Leydesdorff 2000). Leydesdorff (2000) osoitti, että kolmen alidynamiikan interaktio voi tuottaa merkittäviä innovaatiovaikutuksia, koska innovaatioiden kehityskaari saa uutta voimaa siirtymällä dynamiikasta (toiminnosta) toiseen ottaen huomioon aiemman dynamiikan palautteen. Tällöin innovaatioiden kehitys ei ajaudu lukkiutuneeseen tilanteeseen, vaan seuraava toiminto ottaa kehityksen vastuulleen.

Taloustiede

Taloustieteessä innovaatiot ja innovaatiojärjestelmät esiintyvät taloudellista kasvua kuvaavissa malleissa³. Nykyisten kasvumallien kehitys al-

³ Tässä artikkelissa korostetaan taloustieteen osalta makroteoreettista suuntausta. Rajaus johtuu taloustieteellisen kirjallisuuden laajuudesta. Mikrotaloudellisesta näkökulmasta innovaatioita on käsitelty mm. Lerner 2009.

koi Solowin (1956) mallista, jossa erot eri alu-
eiden (maiden) kasvuvauhteissa ja sen myötä
taloudellisessa hyvinvoinnissa aiheutuvat erois-
ta kumuloituneiden tuotantotekijöiden mää-
rissä ja eksogeenisessä teknologisessä kehityk-
sessä. Myöhempi kirjallisuus on pyrkinyt endo-
genisoimaan teknologisen kehityksen mm. si-
ten, että aktiivisella innovaatiotoiminnalla
voidaan stimuloida kasvua (mm. Lucas 1988;
Romer 1990; Aghion ja Howitt 1992).

Endogeenisten kasvuteorioiden nopeim-
man kehityksen jälkeen on julkaistu artikkelei-
ta, joissa innovaatiotoiminta nähdään ennem-
min kasvun osana kuin sen varsinaisena syynä.
Acemoglu ym. (2005) ovat esittäneet, että pe-
rimmäinen syy eroille alueiden taloudellisissa
kasvuissa ovat erilaiset instituutiot. Instituutiot
määrittävät toimijoiden itsensä sopimina sään-
töinä, joiden mukaan yhteiskunnassa toimi-
taan. Siten instituutiot määrittävät myös kan-
nustimet, joihin ihmiset toiminnallaan reagoi-
vat. Tietyt instituutiot, kuten vakiintunut omai-
suuslainsäädäntö ja toimivat markkinat, ovat
omiaan synnyttämään kasvua.

Endogeenista kasvuteoriaa on laajentanut
myös Schumpeterilainen kasvuteoria. Sen poh-
jalla on nimensä mukaisesti Schumpeterin luo-
van tuhon käsite, jonka formaali mallintaminen
on tuottanut joukon mielenkiintoisia implika-
atioita. Nämä implikaatiot, jotka osaltaan erot-
tavat sen muista kasvuteorioista, ovat olleet
empiirisesti testattavissa muun muassa mikro-
dataa hyödyntäen. Tämä on lisännyt kasvuteo-
rioiden mikroperusteiden ymmärtämystä. Ins-
tituutioiden osalta Schumpeterilainen teoria
implikoi, että taloudellisen kasvun kannalta
suotuisimmat instituutiot voivat olla eri maissa
erilaisia riippuen maiden teknologisen kehityk-
sen asteista. Yksinkertaistaen teknologisen ke-
hityksen kärjessä olevat maat hyötyvät eniten

instituutioista, jotka edesauttavat uusien tek-
nologisten innovaatioiden syntyä. Sen sijaan
kärjen takana olevat hyötyvät eniten instituuti-
osta, jotka auttavat ottamaan käyttöön ja kopi-
oimaan olemassa olevaa tekniikkaa (Aghion
ym. 2013).

Suppeammin ajatellen voidaan ottaa lähtö-
kohdaksi, että innovaatiotoiminta on yksi kes-
keisimmistä talouskasvun lähteistä ja siihen
liittyy monia positiivisia ulkoisvaikutuksia. Täl-
löin voidaan kysyä, ovatko Triple Helixin kol-
manteen vaiheeseen tähtäävät toimenpiteet
optimaalisia innovaatiotoiminnan edistämisek-
si ja onko Triple Helixin kolmas vaihe ylipään-
sä optimaalinen tila innovaatiotoiminnalle.

Tutkimuskirjallisuuden konsensusnäkemys
on, että innovaatiotoiminta on oleellinen osa
taloudellista kasvua, mutta pelkästään vapai-
den markkinoiden hoidettavaksi jätettynä se on
altis tehottomuuksille (Takalo 2012). Toisin
sanoen tehottomuuksista johtuen yksityinen
sektori todennäköisesti investoi tutkimus- ja
kehitystoimintaan vähemmän kuin olisi opti-
maalista. Markkinoiden epäonnistuminen te-
hottomuusmielessä on peruste valtion inter-
ventiolle, mutta valtion toimet eivät välttämät-
tä onnistu korjaamaan epätäydellisyyksiä ja ne
voivat aiheuttaa myös epätoivottuja sivuvaiku-
tuksia.

Yleisiin innovaatiotoiminnan edistämiseen
liittyviin politiikkatoimenpiteisiin liittyy sisään-
rakennettu trade-off-tilanne: toimet, jotka edis-
tävät tehokkaasti innovaatioiden syntyä, vai-
kuttavat huonosti tai jopa vaikeuttavat inno-
vaatioiden leviämistä kaikkien käyttöön (Taka-
lo 2012). Esimerkiksi patentit ja muut omistus-
oikeuksien vahvistamiseen liittyvät toimenpi-
teet hidastavat patentin kohteena olevan inno-
vaation leviämistä kaikkien käyttöön.

Julkinen sektori (valtio, yliopistot, puolustusvoimat, julkiset sairaalat) on perinteisesti ollut yksi aktiivinen innovaatioiden tuottaja. Julkisen innovaatiotuotannon ongelma on, että se mitä innovoidaan ja mitä informaatiota tuotetaan, määräytyy keskusjohdollisesti. Keskusjohdon arviointivirheet voivat johtaa tehottomuuteen. Toisaalta jos innovoinnin tulokset tarjotaan julkaisuna tai vastaavalla tavalla yleiseen käyttöön, innovaation nopealle leviämisel- le ei ole esteitä.

Jos esimerkiksi yliopisto siirtyy Triple Helixin kolmosvaiheeseen, se tarkoittaa sitä, että keskusjohdon päätöksentekovastuu siirtyy ainakin osin markkinoille. Tällöin virheiden todennäköisyys pienenee. Toisaalta innovaatioiden leviäminen hidastuu, mikäli julkinen sektori alkaa suojata innovaatioiden tekijänoikeusinstrumenteilla. Teknologian siirron kustannukset nousevat, mikäli yliopistot eivät tarjoa luomaansa uutta tietoa julkaisujen kautta ilmaiseksi muulle yhteiskunnalle (mm. Rosenberg ja Nelson 1994). Tilanteessa, jossa muutoksesta aiheutuu sekä hyötyjä että haittoja, on arvioitava muutoksen nettovaikutus.

2. Toimenpidesuosituks¹ ja -periaatteet

Triple Helix

Empiiriset Triple Helix -mallit kuvaavat instituutioiden välisiä sopimuksia, sitoutumista ja yhteistyötä, jonka ytimessä on liike eri organisaatioiden sisällä ja välillä. Uusi tieto tuotetaan Triple Helixin osapuolten yhteistyössä kuten verkostoissa, tutkimusryhmissä, hankkeissa ja yhteisessä ohjauksessa toimivissa organisaatioissa. Triple Helixin tilaa voidaan mitata eri

toimijoiden välisen synergian ja viestinnän kautta. Mittareina on käytetty esim. instituutioiden maantieteellistä läheisyyttä, yhteisiä julkaisuja, hankkeita, työntekijöiden liikkuvuutta eri instituutioiden välillä sekä yhteisiä organisaatioita (mm. Leydesdorff ja Meyer 2006).

Yksi tärkeimmistä Triple Helixin havainnoista on, että yhteiskunnan tietopohjaisuuden kasvaessa yliopistojen rooli innovaatioiden tuotannossa on suurempi kuin aikaisemmin. Näkökulmasta riippuen yliopistojen roolin korostus voidaan nähdä joko innovaatiotoiminnan edistämiseen tähtäävänä politiikkasuosituksena tai jopa Triple Helixin endogeenisena tulemana. Yliopistojen rooli johtuu siitä, että sen oletetaan olevan Triple Helixin kolmesta instituutiosta mukautumiskykyisin. Mukautumiskykyisyys on puolestaan seurausta opiskelijoiden jatkuvasta vaihtuvuudesta (Leydesdorff 2012a). Triple Helixin ajatusten mukaisesti yliopisto hyödyntää innovaatiotuotannossaan myös perinteisiä elinkeinoelämän keinoja, kuten patenteja. Jos näin on, se johtuu siitä, että myös yliopistojen piirissä uskotaan patenttien tuottavan taloudellista hyötyä, jolloin ne rationaalisesti hyödyntävät mahdollisuuksiaan.

Huomattavaa on, että myös valtiolla on Triple Helix -mallissa hyvin aktiivinen rooli. Se ottaa tilaisuuden tullen hoitaakseen tehtäviä, jotka perinteisesti on ajateltu kuuluvan yliopistolle tai teollisuudelle. Taloustieteen klassisen näkemyksen mukaan valtion (julkisen sektorin) rooli on vähäisempi. Se korjaa virheitä, joita vapaat markkinat tietyissä tapauksissa synnyttävät. Muutoin valtion ei tule puuttua markkinoiden toimintaan. Toisaalta myös Triple Helix -kirjallisuudessa on osoitettu, että jotkut alueet kehittyvät hallinnon pyrkimyksistä huolimatta ja globalisoituvassa maailmassa poliittisen

kontrollin rooli vähenee (Leydesdorff ja Fritsch 2006).

Leydesdorff ja Fritsch (2006) osoittivat saksalaisella ja hollantilaisella aineistolla, että keskitason ja korkean teknologian teollisuus⁴ määrittelee lähes täysin alueellisen innovaatiojärjestelmän laadun. Keskitason teollisuuden⁵ osallistumista innovaatiotoimintaan voidaan heidän mukaansa käyttää ennustamaan innovaatiojärjestelmän tasoa alueilla. Korkean teknologian⁶ merkitys on suhteessa pienempi, koska se on usein hajautunut laajemmalle maantieteelliselle alueelle. Tietointensiiviset alat eivät tämän tutkimuksen mukaan vaikuttaneet alueellisen innovaatiojärjestelmään, koska ne eivät ole kiinnittyneet yhdelle alueelle, vaan suuntaavat palveluitaan luontaisesti alueesta riippumatta. Ainostaan tietointensiiviset palvelualat, kuten koulutus ja rahoitusala, sekä liike-elämän palvelut (KIBS) voivat joissain tapauksissa kiinnittyä alueen innovaatiojärjestelmään. Lisäksi liike-elämän palvelut voivat edistää alueiden välisiä spillover -vaikutuksia. Useissa maissa innovaatiopolitiikka muodostuu korkean teknologian ympärille. Nämä tulokset puoltavat myös keskitason teollisuuden sisällyttämistä alueellisen innovaatiojärjestelmän kehittämisen kohteeksi. Leydesdorff ja Fritsch (2006) suosittelevat innovaatiopolitiikan järjestämistä aluetasolla, koska alueiden ja alojen synergia-

vaikutukset tietopohjaisessa taloudessa vaihtelevat suuresti.

Triple Helix -mallia on Suomessa käytetty lähinnä institutionaalisesta näkökulmasta, eli kuvaamaan innovaatiojärjestelmän syntyä ja kehitystä alueilla. Nieminen ja Kaukonen (1999) tutkivat varhaisessa artikkelissaan Triple Helix -mallin hyödyntämisestä. Tutkimus esittää, että kompleksisia ja moniulotteisia innovaatiojärjestelmiä (tutkimuksessa tiede- ja teknologiajärjestelmiä) tulisi tulkita kolmen pääulottuvuuden, eli institutionaalisen, kognitiivisen ja spatiaalisen ulottuvuuden kautta. Perinteisen institutionaalisen näkökulman lisäksi he painottavat kognitiivista näkökulmaa, jossa yhdistyy laajan spektrin tieteellinen tutkimus teknologisesta sosiaaliin ja humanistisiin tieteesiin. Näitä molempia tarvitaan ideaalin Triple Helix -mallin rakentamisessa teknologisen ja yhteiskunnallisen kehityksen turvaamiseksi. Kolmantena tutkijat painottavat eri aluetasojen merkitystä ja roolien tarkastelua eri aluetasoilla.

Taloustiede

Rodrik (2005) listaa kasvuteorioiden käsikirjassa muutamia yleisesti tutkimuksista esiin nousevia kohtia. Ensinnäkin näyttäisi siltä, että ekonomistien keskuudessa yleisesti hyväksytyt kasvua stimuloivat periaatteet eivät edellytä mitään tiettyä instituutorakennetta, vaan kasvu voidaan toteuttaa hyvin erilaisilla yhteiskuntasäännöstyillä. Itse asiassa tilastoaineiston valossa kasvupyrahdyksiin liittyy lähes aina toimenpiteitä, jotka ovat kombinaatioita yleisesti hyväksytyistä periaatteista ja epätavallis-

⁴ Toimialaluokituksena käytetään OECD:n luokitusta, joka määrittelee toimialat kaksinumeroisella niiden tietoperusteisuuden mukaan (ks. tark. OECD 2001).

⁵ Luokituksen mukaisesti kemianteollisuus, koneiden ja laitteiden valmistus, sähköelektronisten laitteiden ja moottorijoneuvojen valmistus.

⁶ Luokituksen mukaisesti toimistolaitteiden, tietokoneiden, AV-laitteiden ja lääketieteellisten koneiden valmistus.

ta ratkaisuista. Toiseksi kasvun käynnistäminen ja sen ylläpito näyttäisivät vaativan erilaisia toimenpiteitä. Kasvupyrahdyksen käynnistäminen näyttäisi olevan suhteellisen helppoa, ja se on saatavissa aikaan varsin pienillä toimenpiteillä. Sen sijaan kasvun ylläpito vaatii laajalaisia toimenpiteitä.

Tilanteessa, jossa on juututtu matalan aktiiviteetin tasapainoon, lyhyen aikavälin strategian ydinkohta on saada yrittäjät investoimaan termin laajassa merkityksessä eli esimerkiksi laajentamaan kapasiteettia, työllistämään uusia työntekijöitä, tuottamaan uusia tuotteita ja etsimään uusia markkinoita. Periaatteessa toimenpiteet, joilla tämä saadaan aikaiseksi, voidaan jakaa kahteen kategoriaan. Ensimmäiseen kuuluvat toimenpiteet, joilla poistetaan valtion/julkisen sektorin synnyttämiä esteitä yrittäjyydelle. Toiseen kuuluvat ne toimenpiteet, joissa valtio/julkinen sektori aktiivisesti korjaa markkinoiden epäonnistumisten myötä syntyneitä esteitä yrittäjyydelle. Tällä voidaan tarkoittaa esimerkiksi sitä, että markkinoille tulo uuden teknologian kanssa on kannattavaa, vasta kun siellä jo toimii tietty määrä yrityksiä, joilla on yhteensopiva teknologia. On selvää, että nämä kategoriat näkevät valtion roolin hyvin erilaisena. Se, kumman kategorian toimenpide on toimivampi, riippuu ennen kaikkea paikallisissa olosuhteista.

Pitkällä aikavälillä kasvun tärkein ylläpitäjä on suotuisten instituutioiden jatkuva kehitys. Instituutioita on kehitettävä jatkuvasti, koska teknologinen kehitys uudistaa yhteiskuntaa joka tapauksessa ja instituutioiden on vastattava kulloistakin kehitysvaihetta. Huomattavaa kuitenkin on, että aineistojen valossa institutio-naaliset innovaatiot sinällään ovat huonosti siirrettävissä paikasta (maasta) toiseen. Huomattavaa myös on, että tarkempaa suositusta

siitä, miten instituutioita kehitetään, on vaikea tutkimusten valossa antaa.

Aivan uusimmassa keskustelussa on nousut esille mm. Acemoglun ja Robinsonin (2013) esittämä argumentti, jonka mukaan tietyissä tilanteissa talousteorian mukaiset suositeltavat toimenpiteet voivat olla poliittisesti epäsuotuisia, mikä johtaa pitkällä aikavälillä myös kokonaistaloudellisesti heikompaan tilanteeseen. Taustalla on mekanismi, jossa jonkin poliittisen ryhmittymän vaikutusvalta on sidoksissa markkinoiden epäonnistumiseen. Jos markkinoiden epäonnistuminen korjataan interventioimenpiteellä, kyseisen ryhmittymän vaikutusvalta heikkenee ja poliittinen tasapaino muuttuu. Poliittisen tasapainon muutos taas voi aiheuttaa epäsuotuisia taloudellisia seurauksia. Esimerkiksi Acemoglu ja Robinson tarjoavat ammattiyhdistykset, jotka ovat usein saavuttaneet monopoliaseman ja tätä asemaa hyödyntäen kasvattaneet jäsentensä tuloja tavalla, joka talousteoreettisesti puoltaisi interventiota. Ammattiyhdistykset ovat kuitenkin historiallisesti osallistuneet aktiivisesti politiikkaan (mm. Pohjoismaissa työmarkkinajärjestöt ovat tukenet sosiaalidemokraattista puoluetta). Tällöin interventio heikentäisi unionia ja samalla muuttaisi poliittista tasapainoa mahdollisesti epäsuotuisin seurauksin. Acemoglun ja Robinsonin argumentista seuraa, että toimenpidesuosituksista laadittaessa taloudellisen kustannus-hyötyanalyysin lisäksi on analysoitava toimenpiteen vaikutukset poliittiseen tasapainoon.

Aghion ym. (2012) osoittavat että valtion yrityksille antama tuki kasvattaa tuottavuutta ja innovointia erityisesti silloin, kun se kohdistuu kilpailluille toimialoille ja toimialojen sisällä usealle yritykselle. Tausta-ajatuksena on, että valtion tulee kannustaa yrityksiä kilpailemaan samalla sektorilla innovoimalla pikemminkin

”vertikaalisesti” kuin ”horisontaalisesti”. Tässä jälkimmäinen tarkoittaa kilpailun välttämistä tuotedifferoinnin avulla.

3. Triple Helixin tulevaisuus

Triple Helix -mallin pyrkimys kolmosvaiheeseen, jossa instituutiot ottavat hoitaakseen toisensa rooleja ja synnyttävät alueelle innovaatioyhteisön, johtuu pohjimmiltaan halusta ylläpitää ja jopa kiihdyttää alueen ja sen kautta koko kansantalouden taloudellista kasvua. Tämä tapahtuu joko suoraan vahvistamalla jo suotuisaa kasvukehitystä tai epäsuorasti kasvattamalla alueen kykyä selviytyä kasvua haittaavista shokeista. Triple Helix -mallia hyödynnetään usein ainoastaan institutionaalisesta näkökulmasta, jolloin unohdetaan jatkuvan evoluution tarve. Tästä syystä Triple Helix -mallia onkin kritisoitu huonosti käytäntöön sovellettavaksi ja vanhentuneeksi.

Kritiikkiä on herättänyt myös loppukäyttäjä- ja ihmisenäkökulman puute mallissa. Tätä täydentämään on esitetty erilaisia neloskierremalleja (*Quadruple/Quartet Helix*) (Leydesdorff 2012b). Neljänneksi toimijaryhmäksi nostetaan yleisesti kuluttajat, kansalaisyhteiskunta, kansalaiset tai heitä edustavat kansalaisjärjestöt. Neljäs dimensio korostaa demokratia- lähtöistä innovaatio toimintaa. Syy tähän on se, että uudet innovaatiot markkinoilla ovat yhä enemmässä määrin kuluttaja- ja asiakasvetoisia. Tällöin myöskään median vaikutusta innovaatioihin ei tule unohtaa. Monet innovaatioista ovat yksittäisten ”keksijöiden” aikaansaamia ja näiden osuus on viime vuosina ollut kasvussa (Huang ym. 2013). Lisäksi avoin innovaatio toiminta (*open innovation*) on nostanut yksittäiset kansalaiset vahvaksi osaksi innovaatiojärjestelmää. Tämä malli saa tukea myös kestävästä kas-

vun kirjallisuudesta, joka korostaa elinkeinoelämän, yliopistojen, hallinnon ja kansalaisyhteiskunnan interaktiota kestävästä kasvun edellytyksenä (MacGregor ym. 2010).

Myös kansainvälisyyttä on käytetty neloskierteen neljäntenä ulottuvuutena. Globalisaation myötä kansainvälisyys on alueellisille innovaatiojärjestelmille yhä kriittisempi tekijä. Leydesdorff (2012b) osoitti, että neloskierteessä ja jopa N-määrässä kierteitä voidaan saavuttaa muuttuvan innovaatiojärjestelmän dynamiikka. Näin ollen voi arvioida, että neloskierteen merkitys tutkimuskirjallisuudessa tulee kasvamaan tulevaisuudessa kolmoiskierteen kustannuksella.

4. Yhteenveto

Edellä on esitelty molekyylibiologiasta lainatun Triple Helix -mallin perusajatuksia sovellettuina alueellisen innovaatiojärjestelmän kehittämiseen. Kyseessä on 1950-luvulla alkunsa saanut malli, jonka tässä artikkelissa käsitelty yhteiskuntatieteellinen sovellus syntyi vasta 1990-luvun alussa. Sen pohjalta on kuitenkin jo ehtinyt syntyä sekä akateemista tutkimusta että käytännön politiikkatoimenpideohjelmiä.

Lähestymistavan perusajatuksia voi verrata taloustieteen valtavirtanäkemyksen antamaan kuvaan innovaatio toiminnan edellytyksistä ja mahdollisuuksista. Sen pääkohdat on löydettävissä uusimmasta kasvuteorioista käsittelevästä käsikirjasta (Aghion ja Durlauf 2005) sekä monin paikoin myös perusoppikirjoista. Vertailua tehtäessä on huomioitava että vaikka taloustiede on tieteenalana nuori, sen peruskäsitteistö on varsin vakiintunutta verrattuna Triple Helix -malliin. Lisäksi Triple Helix -malli korostaa usein käytännön operatiivista toimintaa enemmän kuin yleisten säännönmukaisuuksien etsi-

mistä. Tämä näkyy muun muassa teorian ja empirian suhteissa. Taloustieteessä esimerkiksi Schumpeterilainen kasvuteoria tarjoaa joukon tarkasti määriteltyjä implikaatioita, joiden paikkansapitävyyttä voidaan empiirisesti testata, ja näin on myös käytännössä tehty (esim. Aghion ym. 2013).

Triple Helix -mallia käsittelevä empiirinen kirjallisuus on luonteeltaan eksploratiivista siinä mielessä, että sellaisia implikaatioita, joiden testaus voisi falsifioida mallin, on vaikeasti löydettävissä. Ehkä merkittävin empiirinen Triple Helix -kirjallisuuden ala liittyy ns. Triple Helix -indikaattoreiden muodostamiseen ja soveltamiseen eri tilastoaineistoilla. Käytettyjä tilastoaineistoja ovat mm. instituutioiden osoitteet eri julkaisutietopankkien artikkeleissa (esim. Leydesdorff ym. 2014). Joka tapauksessa Triple Helixin kehitys tieteenalana vaatisi falsifioitavissa olevien väittämien esittämistä taloustieteen tapaan.

Suuria ristiriitoja Triple Helix -lähestymistavan ja taloustieteen välillä ei ole. Sekä taloustieteessä että Triple Helix -ajattelussa korostuu, että kaikille alueille sopivia yleisiä toimenpidesuosituksia on vaikea antaa. Innovaatiotoiminta nähdään molemmissa lähestymistavoissa monimutkaisena ja ei-geneerisenä, jolloin yhdellä alueella toimivat yksityiskohtaiset käytännöt eivät välttämättä ole siirrettävissä toiselle alueelle. Sen sijaan toimenpidesuositusten tulisi pohjautua paikallisten olosuhteiden ja tilanteen tuntemukseen. Sekä Triple Helix -mallin että taloustieteen pohjalta on kuitenkin mahdollista antaa yleisiä toimenpidesuosituksia ja -periaatteita.

Yhteistä Triple Helix -lähestymistavan ja taloustieteen ajattelussa on myös tarve jatkuvalle muutokselle. Triple Helixissä innovaatioi-

den synty aiheuttaa jatkuvan muutoksen tarpeen systeemin toimijoissa. Taloustieteen näemyksen mukaan pitkällä aikavälillä on oleellista, että suotuisat instituutiot kehittyvät teknologisen muutoksen tahdissa.

Selkeimmät painotuserot ovat havaittavissa innovaatiotyöskenteleijien toimijoiden rooleissa. Taloustieteen perusoppikirjoissa elinkeinoelämän ja julkisen hallinnon (yksityisen ja julkisen sektorin) tehtävänjako on suhteellisen selkeä. Vapaisten markkinoiden annetaan tuottaa kaikki hyödykkeet, jotka se kykenee tehokkaasti tuottamaan. Julkisen sektori puuttuu ainoastaan markkinoiden tehostamukseen. Triple Helixin näkemyksen mukaan sektoreiden tehtävänjako ei ole yhtä selkeä. Itse asiassa Triple Helixin kolmatta vaihetta karakterisoi juuri se, kuinka laajasti sektorit ovat ottaneet toistensa tehtäviä hoitaakseen. Erityisesti yliopistojen rooli korostuu Triple Helix -mallissa. Se nousee kolmanneksi päätehtäväksi elinkeinoelämän ja julkisen hallinnon rinnalle, ja ottaa opetuksen ja tutkimuksen lisäksi hoitaakseen monia muita tehtäviä yhteiskunnassa. Samalla on kuitenkin todettava, että mikrotaloudellisen innovaatioiden taloustieteen piiristä löytyy tutkimuksia, jotka korostavat yliopistojen roolia innovaatioiden ja yrittäjyyden edistäjinä (Lerner 2009) Toivanen ja Väänänen (2011) ovat tutkineet tätä Suomen aineistolla. Tästä syystä tämäkin painotusero rajoittuu vain tiettyihin kirjallisuuden osiin.

Palataan johdannon kysymykseen ”Voiko Triple Helix -lähestymistapa täydentää perinteisempiä taloustieteellisiä lähestymistapoja?”. Vastausta kannattaa etsiä edellä mainituista painotuseroista ajattelussa. Näissä kohdin taloustieteilijän on ainakin kyettävä perustelemaan oma näkökantansa erityisen huolellisesti. □

Kirjallisuus

- Acemoglu, D., Johnson, S. ja Robinson, J. (2005), "Institutions as a fundamental cause of long-run growth", teoksessa Aghion, P., Durlauf, S.N. (toim.), *Handbook of Economic Growth*, 1A, Elsevier, Amsterdam.
- Acemoglu, D. ja Robinson, J.A. (2013), "Economics versus Politics: Pitfalls of Policy Advice," *Journal of Economic Perspectives*, 27(2):173-92.
- Aghion, P., Akcigit, U. ja Howitt, P.W. (2013), "What Do We Learn From Schumpeterian Growth Theory?", NBER Working Paper No. 18824.
- Aghion, P., Dewatripont, M., Du, L., Harrison, A. ja Legros P. (2012), "Industrial Policy and Competition", NBER Working Paper No. 18048.
- Aghion, P. ja Howitt, P.W. (1992), "A model of growth through creative destruction", *Econometrica*, 60: 323-351.
- Almeida, M. (2005), "The evolution of the incubator movement in Brazil", *International Journal of Technology and Globalisation*, 1(2): 258-277.
- David, P. A. ja Foray, D. (1994), "Dynamics of competitive technology diffusion through local network structures: the case of EDI document standards" teoksessa Leydesdorff, L. ja Van den Besselaar, P. (toim.), *Evolutionary Economics and Chaos Theory: New Directions in Technology Studies*, Pinter, London: 63-78.
- Etzkowitz, H. (1994), "Academic-industry relations: a sociological paradigm for economic development", teoksessa Leydesdorff, L. ja Van den Besselaar, P. (toim.), *Evolutionary Economics and Chaos Theory: New Directions in Technology Studies*, Pinter, London: 139-151.
- Etzkowitz, H. ja Leydesdorff, L. (2000), "The Dynamics of Innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University-Industry-Government relations", *Research Policy*, 29: 109-123.
- Etzkowitz, H. ja Leydesdorff, L. (1995), "The Triple Helix – university-industry-government relations: a laboratory for knowledge based economic development", *EASST review*, 14: 14-19.
- Huang, M., Sung, H., Wang, C. ja Chen, D. (2013) "Exploring patent performance and technology interactions of universities, industries, governments and individuals", *Scientometrics*, 96: 11-26.
- Ihamuotila ym. (2007), "Oulu Triple Helix. Oulun korkeakoulutoiminnan kehittäminen osana innovaatioympäristöä.", Työryhmäraportti, joulukuu. http://www.oulu.fi/ajankohtaista/liitteet/Triple_Helix_loppuraportti.doc (viitattu 16.12.2013)
- Jacob, M. (2006), "Utilization of social science knowledge in science policy: Systems of Innovation, Triple Helix and VINNOVA", *Social Science Information*, 45(3): 431-462.
- Leydesdorff, L. (2000), "The Triple Helix: an evolutionary model of innovations" *Research Policy*, 29(2): 243-255.
- Lerner, J. (2009), *Boulevard of Broken Dreams: Why Public Efforts to Boost Entrepreneurship and Venture Capital Have Failed--and What to Do About It*, Princeton University Press, Princeton.
- Leydesdorff, L. (2012a), "The Triple Helix of University-Industry-Government Relations" teoksessa Carayannis, E.G. (toim.), *Encyclopedia of Creativity, Innovation, and Entrepreneurship*, New York, Springer: 1844-1851.
- Leydesdorff, L. (2012b), "The Triple Helix, quadruple helix, ..., and an n-tuple of helices: explanatory models for analyzing the knowledge-based economy?" *Journal of Knowledge Economics*, 3: 25-35.
- Leydesdorff, L. ja Fritsch, M. (2006), "Measuring the knowledge base of regional innovation systems in Germany in terms of a Triple Helix dynamics", *Research Policy*, 35: 1538-1553.
- Leydesdorff, L. ja Van den Besselaar, P. (1994) (toim.), *Evolutionary Economics and Chaos Theory: New Directions in Technology Studies*, Pinter, London.

- Leydesdorff, L. ja Meyer, M. (2006), "Triple Helix Indicators of Knowledge-based Innovation Systems: Introduction to the special issue", *Research Policy*, 35(10): 1441- 1449.
- Leydesdorff, L., Park, H.W. ja Lengyel, B. (2014) "A Routine for Measuring Synergy in University-Industry-Government Relations: Mutual Information as a Triple-Helix and Quadruple-Helix Indicator", *Scientometrics* (tulossa).
- Lucas, R.E. (1988), "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- MacGregor, S.P., Marques-Gou, P. ja Simon-Villar, A. (2010) "Gauging Readiness for the Quadruple Helix: A Study of 16 European Organizations", *Journal of Knowledge Economy*, 1:173–190.
- Nelson, R.R. (1994), "Economic growth via the co-evolution of technology and institutions", teoksessa Leydesdorff, L., Van den Besselaar, P. (toim.), *Evolutionary Economics and Chaos Theory: New Directions in Technology Studies*, Pinter, London: 21–32.
- Nieminen, M. ja Kaukonen, E. (1999), "University Research in Innovation Systems: Reflections Based on the Finnish Case" teoksessa Schienstock, G. ja Kuusi, O. (toim.) *Transformation Towards a Learning Economy - The Challenge for the Finnish Innovation System*. Helsinki, SITRA: 323-42.
- OECD (2001), *Science, Technology and Industry Scoreboard: Towards a Knowledge-based Economy*, OECD, Paris.
- Rodrik, D. (2005), "Growth Strategies", teoksessa Aghion, P., Durlauf, S.N. (toim.), "Handbook of Economic Growth", 1A, Elsevier, Amsterdam.
- Romer, P.M. (1990) "Endogenous technical change", *Journal of Political Economy*, 98: 71-102.
- Rosenberg, N. ja Nelson, R.R., (1994), "American universities and technical advance in industry", *Research Policy*, 23: 323–348.
- Saad, M., Zawdie, G. ja Malairaja, C. (2008), "Triple Helix Triple Helix strategy for universities in developing countries: Triple Helix experiences in Malaysia and Algeria" *Science and Public Policy*, 35(6): 431-443.
- Solow, R.M. (1956), "A contribution to Triple Helix Triple Helix theory of economic growth Triple Helix", *Quarterly Journal of Economics*, 70: 65-94.
- Takalo, T. (2012), "Rationales and instruments for public innovation policies", *Journal of Reviews on Global Economics*, 1: 157-167.
- Toivanen, O. ja Väänänen, L. (2011), "Education and invention", CEPR Discussion Paper No. 8537.