

4.2019 Pääkirjoitus

Mitä ovat oppimisen ekosysteemit?

Maarit Virolainen

FT, tutkijatohtori
Jyväskylän yliopisto,
Koulutuksen tutkimuslaitos
maarit.ha.virolainen@jyu.fi

Hannu L.T. Heikkinen

KT, professori
Jyväskylän yliopisto,
Koulutuksen tutkimuslaitos
hannu.l.t.heikkinen@jyu.fi

Pirkko Siklander

KT, dosentti, yliopistotutkija
Oulun yliopisto,
Kasvatustieteiden tiedekunta
pirkko.siklander@oulu.fi

Sirpa Laitinen-Väänänen

TtT, tutkija, yliopettaja,
Jyväskylän ammattikorkeakoulu,
Ammatillinen opettajakorkeakoulu
sirpa.laitinen-vaananen@jamk.fi



VERTAISARVIOITU
KOLLEGIALT GRANSKAD
PEER-REVIEWED
www.tsv.fi/tunnus

Tiivistelmä

Oppimisen ekosysteemin käsitettä on alettu käyttää viime aikoina yhä useammin puhuttaessa koulutuksen ja työelämän yhteistyöverkostoista. Ekosysteemin määrittely jää kuitenkin usein avoimeksi. Tarkoituksemme on tässä artikkelissa kartoittaa 'oppimisen ekosysteemi'-käsitteen historiaa, taustaa ja siihen liit-

tyviä lähikäsitteitä sekä käsitteen erilaisia käyttötapoja. Tätä varten valotamme myös ekologia-käsitteen syntyä, ekologista systeemiteoriaa ja toimijaverkkoteoriaa. Osoitamme, miten ekosysteemin käsite kiinnittyy keskusteluihin innovaatio-, liiketalous- ja digitaalisista oppimisen ekosysteemeistä. Kuvaamme myös, miten tarjouman käsite liittyy näihin keskusteluihin.

Valikoidut poimintamme ekosysteemin käsitettä soveltaneesta kirjallisuudesta osoittavat, että käsitteellä viitataan varsin erilaisiin ilmiöihin: sitä käytetään eri teoreettisista lähtökohdista hahmottamaan, miten mikro-, meso- ja makrotasojen toimijat liittyvät toisiinsa ja kuinka koulutuksen ekosysteemien toimintaa ohjaavia ja järjestäviä periaatteita voi tunnistaa. Oppimisen ekosysteemi -käsitteen käytön yleistymisen liittyy käytännön tarpeeseen ymmärtää ja sanoittaa uudella tavalla ammatillisen koulutuksen ja korkeakoulutuksen työelämäyhteistyön monimuotoisuutta sekä dynaamista ja interaktiivista luonnetta. Eriyisesti käsitteen avulla pyritään ymmärtämään uusia digitalisaation mahdollistamia koulutuksen, yritysyhteistyön ja liiketoiminnan muotoja. Keskustelussa pohditaan kuitenkin varsin harvoin oppimisen ekosysteemin ontologista perustaa: oppimisen merkitystä ihmislajin olemassaolon ja eloonjäämisen kannalta globaalissa ekosysteemissä.

Avainsanat: *ekosysteemi, oppiminen, työelämäyhteistyö, koulutus, digitaaliset oppimisympäristöt*

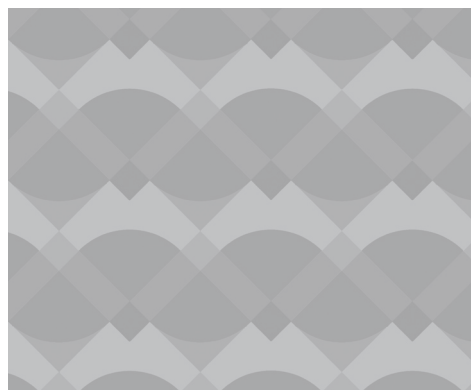
Abstract

The concept of learning ecosystem has increasingly been used to describe networks between educational institutions and the world of work. Despite its wide use, the concept has not been adequately defined. The aim of this article is to outline how the concept of the learning ecosystem is used in the contemporary discussion through investigating the origin of learning ecosystem, its predecessors and related concepts. We explore the emergence of the concept through ecology, ecological system theory and actor network theory, and show how

the concept 'ecosystem' is anchored to discussions about innovation ecosystems, and digital learning ecosystems, and how they give affordance for learning.

Our overview of the origins of the concept reveals that ecosystem refers to a wide range of phenomena in multiple contexts, even to the extent that the use of the term can at times be described in terms of eclecticism. Often, there seems to be a need to understand how the micro, meso, and macro levels relate to each other and how the organizing principles of education ecosystems can be identified. The concept of the learning ecosystem is linked to the practical need to understand and to conceptualize the dynamic and interactive nature as well as diversity of the relationships between VET, higher education and the world of work. In particular, the concept seeks to understand the new models of organising collaboration between businesses and educational institutions and practices enabled by digitalisation. However, the debate rarely addresses the ontological basis of the learning ecosystem: the importance of learning for the existence and survival of the human species in the global ecosystem.

Keywords: *ecosystem, learning, working life collaboration, education, digital learning environments*



Johdanto

Ammatillisen koulutuksen, korkeakoulutuksen ja työelämän yhteistyöverkostoista puhuttaessa on alettu käyttää yhä yleisemmin ekosysteemin käsitettä. Viimeaikaisessa keskustelussa on käytetty esimerkiksi käsitteitä oppimisen ja osaamisen ekosysteemit, digitaaliset oppimisen ekosysteemit ja liiketoimintaekosysteemit. Lisäksi on puhuttu innovaatioiden ekosysteemeistä (Hautamäki, 2007, 2008, 2010; Hautamäki & Oksanen, 2012). Kiinnostus ekosysteemejä kohtaan on ollut monitieteistä (ks. esimerkiksi Ala-Uotila, Frilander-Paavilainen, Lindeman, & Tulki, 2007; Niemi, 2016; Tynjälä, 2013; Walsh & Powell, 2018; Laanpere, Pata, Normak, & Pöldoja, 2014; Ilomäki, Sillander, & Lakkala, 2018; Akaka & Vargo, 2015; Visjnic, Neely, Cennamo, & Visjnic, 2016). Ekosysteemi-käsitteestä näyttää tulleen Suomessa jopa muotisana, johon voi törmätä hallitusohjelmassakin (Valtioneuvosto, 2019). Sitä on käytetty usein verkosto-käsitteen rinnalla tai sen korvaajana (Valkokari et al., 2014). Korkeakoulujen, ammatillisten oppilaitosten sekä työelämän yhteyksiä kuvaamaan se on tullut tietoyhteiskuntakeskustelun vakiintumisen myötä (ks. Kolehmainen et al., 2016; Välimaa & Hoffman, 2008).

Muoti-ilmiolle tyypilliseen tapaan oppimisen ekosysteemin käsitettä käytetään toisinaan varsin pinnallisesti. Tarkoituksemme on tässä artikkelissa kartoittaa oppimisen ekosysteemin käsitteen historiaa, taustaa ja siihen liittyviä lähikäsitteitä sekä käsitteen erilaisia käyttötapoja. Kertaamme myös ekologia-käsitteen tuloa tieteelli-

seen keskusteluun, ekosysteemin käsitteen syntyä sekä käsitteistön siirtymistä muihin tieteisiin etenkin ekologisen systeemiteorian, toimijaverkkoteorian ja tarjoumien näkökulmasta. Lisäksi avaamme ekosysteemi-puheen kiinnittymistä innovaatioekosysteemejä ja digitaalisia ekosysteemejä koskeviin keskusteluihin. Tarkoituksena on lisätä ymmärrystä siitä, mitä tarkastelunäkökulmia ekosysteemi-puhe nostaa esiin ja mitä se jättää sivuun tutkittaessa oppimisen ja opetuksen järjestämistä ammatillisen koulutuksen, korkeakoulutuksen ja työelämän yhteistyönä. Lopuksi pohdimme oppimisen ekosysteemin merkitystä ihmislajin ontologisena olemassaolon perustana.

Ekologiasta systeemiteoriaan

Saksalainen eläintieteilijä *Ernst Haeckel* loi ekologia-käsitteen kreikan kielen pohjalta vuonna 1866, ja hänet tunnetaan myös tämän tieteenalan perustajana. Ekologia tulee kreikan kielen sanoista *oikos* ja *logos*. *Oikos* voi tarkoittaa asiayhteydestä riippuen sydäntä, tulisijaa, kotia tai (koti)taloutta. Vertauskuvallisesti sillä tarkoitetaan esimerkiksi jonkin asian tai paikan tärkeintä, merkityksellisintä tai aktiivisinta kohtaa, kuten kaupungin tai kylän ydintä tai keskusta. Sanan *logos* merkityksestä on käyty pitkiä filosofisia keskusteluja vuosituhansien mittaan, mutta yksinkertaisimmillaan sillä tarkoitetaan sanaa, puhetta tai oppia. (Wals, 2019, ss. 101–102.)

Ekologian käsitteen etymologinen tausta viittaa näin ollen merkityksellisen paikan (ytimen) ja sen ympäristön välisen suhteeseen. Lyhyesti ekologia tarkoittaa eliöiden ja ympäristön suhteita tutkivaa tiedettä, joka tutkii organismien ja niiden ympäristön välistä vuorovaikutusta ja ole-

massaolon ehtoja. Haeckelin tutkimustyö sai vaikutteita Charles Darwinin teoksesta *Lajien synty* (Egerton, 2013; Joshi, 2018). Sittemmin ekologiset ilmiöt on alettu nähdä systeemisenä kokonaisuutena, minkä seurauksena syntyi käsite *ekosysteemi*. Sen otti ensimmäisenä käyttöön brittiläinen kasvitieteilijä *Arthur Tansley* vuonna 1935 (Willis, 1997). Systeemiteoria ei kuitenkaan ole välttämätön osa oppimisen ekologian hahmottamista. Jotkut tutkijat ovat päinvastoin sitä mieltä, että systeemiteoreettiset oletukset ovat oppimisen ekologiaa tarkasteltaessa ontologisesti ongelmallisia. Heidän mukaansa oletukset systeemistä saattavat jopa estää ymmärtämästä ekologiaa ilmiöitä sellaisina kuin ne ovat, minkä vuoksi he käyttävätkin mieluummin käsitteitä oppimisen ekologia (*ecologies of learning*; Wals, 2019) tai käytäntöjen ekologia (*ecologies of practices*; mm. Kemmis & Mutton, 2012).

Ekosysteemin käsitteen toi kasvatukseen tutkimukseen ensimmäisenä kehityspsykologi Urie Bronfenbrenner (ks. Härkönen, 2008). Bronfenbrennerin pääteos *The Ecology of Human Development* (1979) kuvasi ihmisen kehittymistä ja sosiaalistumista yhteiskunnan jäseneksi. Bronfenbrenner jäsensi, miten ihminen kehittyi vuorovaikutuksessa ympäristön erilaisuuksien sisäkkäisten kehien kanssa. Näitä kehii hän kutsui mikro-, meso-, ekso- ja makrosysteemeiksi. Bronfenbrennerin määrittelemät kehät luonnehtivat yksilöiden vuorovaikutusta (mikrosysteemit), toimintaympäristöjen välisiä yhteyksiä (mesosysteemit), kehittyvän ihmisyksilön mikroympäristöjen välisiä yhteyksiä ja prosesseja (eksosysteemit), sekä laajemmin yhteiskunnissa vallitsevia kulttuurisia arvoja, tapoja ja normeja (makrosysteemit). Myöhemmin Bronfenbrenner lisäsi malliin kronosysteemin käsitteen, jolla hän

kuvaa kehien ajallista muutosta. (Härkönen, 2008.)

Bronfenbrenner kehitti teoriaansa vaiheittain vuosina 1973–2006 (Rosa & Tudge, 2013). Suomessa Bronfenbrennerin ekologista systeemiteoriaa ihmisen kehityksestä on hyödynnetty erityisesti varhaiskasvatuksen tutkimuksessa (esimerkiksi Kankaanranta, 2002; Härkönen, 2008; Tonttila, 2006). Vaikka Bronfenbrennerin ekologinen systeemiteoria on kehittynyt kasvatuksen kontekstissa ja sitä on käytetty laajasti kasvatustieteellisessä tutkimuksessa, suomalainen nykykeskustelu ei juurikaan viittaa tähän klassiseen teoriaan. Sen sijaan keskustelu oppimisen ekosysteemeistä tuntuu hakeutuvan digitaalisten ekosysteemien tai taloustieteellisten teorioiden suuntaan. Kansainvälisessä keskustelussa sitä vastoin Bronfenbrennerin teoriaa on sovellettu systemaattisesti aivan viime aikoinakin (esim. Godfrey & Brown, 2019).

Toimijaverkkoteoria ja kulttuuri-historiallinen toiminnanteoria

Ekologisen systeemiteorian ollessa vielä kehitteillä 1990-luvulla virisi nykyistä oppimisen ekosysteemi-keskustelua edeltänyt verkostoja koskeva tutkimus ja teoriankehittely. Ranskassa kehitettiin tieteen sosiologian parissa 1970- ja 1980-luvuilla *toimijaverkkoteoriaa* (*actor-network-theory, ANT*; Muniesa, 2015). Lähestymistavan keskeisiä kehittäjiä olivat ranskalaiset Michel Callon ja Bruno Latour, joista jälkimmäinen jatkoi teorian kehittelyä useassa vaiheessa ja vielä 2000-luvulla (Høstaker, 2014). Callon ja Latour loivat toimijaverkkoteorian 1970-luvulla empiirisen kenttätyön ja historiallisten, esimerkiksi Louise Pasteurin, tutkimusten yhteiskunnallisen merki-

tyksen analyysin pohjalta (Latour, 1988). Latourin työ suuntautui 1990-luvulla modernismin kritiikkiin ja teorian edelleen kehittelyyn, erityisesti teknologian ja tutkimuksen suhteen tutkimusta hyödyntäen, ja Latour pyrki vastaamaan toimijaverkkoteorian saamaan kritiikkiin. Seuraavalla vuosikymmenellä hänen tutkimuksensa pääpaino oli toimijaverkkoteorian sovelluksessa eri tutkimusalueille (Høstaker, 2014).

Toimijaverkkoteoreettisessa keskustelussa hahmotettiin toimijuutta, tiedeyhteisöjen todellisuuden 'luomista' koskevia toimintoja ja todellisuuden 'kääntämistä' tieteen kielelle. Toimijaverkkoteorian ontologinen lähtökohta oli tulkita toimijuus toteutuvaksi osana toimijoiden yhdessä muodostamaa verkostoa. Toimijaverkkoteorian mukaan erottelua inhimillisen ja ei-inhimillisen, tai intentionaalisen ja ei-intentionaalisen, sekä luonnollisen ja kulttuurisen toiminnan välillä tuli tarkastella kriittisesti. Toimijaverkkoteoria myös kyseenalaisti toimijuuden hallittavuuden lähtökohtia ja sosiaalisia riippuvuuksia. Toimijaverkkoteorian tieteenfilosofiin perusoletuksiin kuului ajatus, että ongelmanasettelut jo itsessään muuttavat tutkimuksen kohteena olevien asioiden suhteita. Siksi toimijaverkot tuli ymmärtää ei-dualistisiksi. Toimijaverkkoteoriaan liittyvä tieteenfilosofinen keskustelu korosti myös, että on tärkeää tutkia yhteisöjen todellisuutta muovaavia semioottisia nimeämisen prosesseja empiirisesti. Lisäksi tuli huomioida, kuinka tieteelliset menetelmät, mittaustavat ja metodiset tekniset ratkaisut muotoutuvat. (Muniesa, 2015.)

Toimijaverkkoteorian tapaa teoretisoida yhteiskunnat, kansakunnat ja valtiot yleistetyiksi, verkostomaisiksi toimijuuksiksi alettiin kritisoida 1990-luvun puo-

livaliiniin tultaessa (Miettinen, 1998). Ongelmalliseksi koettiin toimijaverkkoteorian oletus, jonka mukaan verkostot tulkittiin rajattomiksi. Edelleen toimijaverkkoteorian jäsenystapaa kritisoitiin siitä, että tärkeitä inhimillisen toiminnan piirteitä jäi huomiotta. Kriitikot huomauttivat, että inhimillinen toiminta on luonteeltaan johonkin suuntautunutta, tietoista, tahdonmukaista ja perustuu päätöksentekoon (Brown & Capdevila, 1999). Esimerkiksi kulttuurihistoriallisen toiminnan teorian näkökulmasta on ehdotettu, että rajattoman verkoston sijaan analysoitavaksi kokonaisuudeksi määritetään paikallinen, konkreetti toimintajärjestelmä, joka pyrkii tuottamaan konkreetteja tuloksia (Miettinen, 1998). Kritiikistä huolimatta toimijaverkkoteoriaa hyödyntävä verkostojen tutkimus jatkui Suomessa yhteiskunta- ja kasvatustieteessä (ks. esimerkiksi Ruuskanen, 2003; Korkala, 2010; Törrönen, Tigerstedt, & Vismanen, 2015; Kullman & Pyyhtinen, 2015). Myös kansainvälisesti toimijaverkkoteoriaa käytetään koulutuksen tutkimuksessa edelleen. Toimijaverkkoteorian avulla on analysoitu esimerkiksi Englannissa ammatillisten opettajien erikoisosaamisen kehittämistä (Hamilton Broad, 2013), ja sitä on hyödynnetty myös opiskelija-arvioinnin käytäntöjen tutkimuksessa ja materiaalien oppimisvälineiden tarkastelemiseksi oppimista muokkaavina tekijöinä (Fenwick & Edwards, 2010, 2019).

Verkostoista liiketoiminta- ekosysteemeihin

Suomalaiseen kasvatustieteelliseen tutkimukseen virisi keskustelu *verkostoissa oppimisesta* internetin laajetessa world-wide-webiksi ja sen hyödyntämisen yleistyessä 1990-luvulla. Keskeinen rooli verkostokeskustelun yleistymi-

selle tieteessä oli myös Manuel Castellsin yhteiskuntatieteellisellä trilogialla (The Information Age: Economy, Society and Culture) ja erityisesti sen ensimmäisellä osalla *The Rise of the Network Society* (Castells, 1996), jota luettiin yhteiskunnallisen muutoksen ymmärtämiseksi yli tieteenalarajojen (ks. myös Aro, 1999; Järvelä, 1999; Castells & Himanen, 2013). Aikuiskasvatuksen tutkimuksessa tarkasteltiin Suomessa 2000-luvun alussa työn ja oppimisen verkostoja (Toiviainen, 2003; Korhonen, 2005; Tynjälä et al., 2007). Verkostojen tarkastelun yhdistäminen oppivan organisaation teoriaan mahdollisti *käytäntöyhteisöjen* kehittyvän ja innovatiivisen toiminnan hahmottamisen (Nonaka, Toyama, & Konno, 2000; Korhonen, 2005; Paavola & Hakkarainen, 2008). Innovatiivisten tietoyhteisöjen tarkastelussa useiden verkostojen keskinäisen yhteistyön tutkiminen ei kuitenkaan ollut ydinaihetta.

Samaan aikaan kun innovatiivisten tietoyhteisöjen tutkimus jatkui, taloustieteissä vahvistui 1990-luvulla virinnyt keskustelu liiketalousekosysteemeistä, mistä siirtyi myöhemmin käsitteistöä kasvatustieteelliseen keskusteluun. Taloustieteellisessä keskustelussa biologisen ekosysteemin ja taloudellisen kehityksen yhtymäkohdista oli pohdittu jo yli vuosisadan verran (Hodgson, 1998). Taloustieteessä liiketoiminnan ekosysteemillä on viitattu liiketoiminnan keskinäisiin verkostoihin (Valkokari et al., 2014). Suomeksi on puhuttu esimerkiksi *liiketoimintaekosysteemeistä*, *ekosysteemisestä liiketoiminnasta* ja *liiketoimintaverkostoista* (Valkokari et al., 2014).

Liiketaloustieteessä yksi ekosysteemisen käänneen merkkipaaluista on ollut James F. Mooren (1993) artikkeli *Predators and Prey*, jossa kirjoittaja esitteli liiketoimin-

taekosysteemin käsitteen (*business ecosystems*). Mooren (1993) hahmotelman mukaisesti yritykset voidaan nähdä metaforisesti kilpailijoina ikään kuin ne olisivat saalistaan jahtaavia petoeläimiä. Yritykset kamppailevat menestyäkseen ja selviytyäkseen tietynlaisessa markkinatilanteessa samaan tapaan kuin eläin- ja kasvilajit kilpailevat elintilasta. Ajattelutapaa voi soveltaa koulutukseen siten, että se nähdään kilpailun ja kamppailun kenttänä, jossa saalistetaan osaamispääomaa.

Liiketoimintataekosysteemin näkökulmasta koulutus voidaan nähdä talouden osasysteeminä, joka tuottaa osaavaa työvoimaa ja potentiaalisia kuluttajia taloudellista systeemiä varten. Osaaminen nähtäisiin tällöin esimerkiksi ammatillisen koulutuksen ja korkeakoulutuksen tuottamana pääomana, ja koulutuksen kustannukset ymmärrettäisiin investoinniksi immateriaalisiin tuotantovälineisiin. Työelämään valmistavan ammatillisen koulutuksen, korkeakoulutuksen ja talouden ekosysteemien välinen riippuvuusuhde muotoutuisi näin ollen ensisijaiseksi koulutuksen tuottamiin muihin kansalaisvalmiuksiin nähden.

Jos koulutusjärjestelmä nähdään liiketalousekosysteemin alasysteeminä, se on alisteisessa suhteessa talouteen ja tuotantoon. Tästä seuraa, että investointeja suunnataan sellaiseen (yleissivistävään) peruskoulutukseen, ammatilliseen koulutukseen tai korkeakoulutukseen, jonka nähdään tuottavan eniten lisäarvoa taloudelle. Tuottavin investointikohde tietotaloudessa on inhimilliset ajattelun kyvyt, joiden kehittämiseen kannattaa sijoittaa pääomaa (Peters & Bulut, 2011). Jos peruskoulu, lukio- tai ammatillinen koulutus ja korkeakoulutus ymmärretään ensisijaisesti *investoinniksi* immateriaali-

seen tuotantoon, myös ihmisen ajattelu ja kognitiiviset ominaisuudet redusoituvat tuotantovälineiksi. Näkemystä, jossa ihmisen kognitiiviset kyvyt nähdään ensisijaisesti tuotantovälineeksi, joka synnyttää pääomalle lisäarvoa tuotannossa, on kuvattu *tietokapitalismin* ja *kognitiivisen kapitalismin* käsitteiden avulla (*knowledge capitalism*; Burton-Jones, 2003; *capitalisme cognitif*; Boutang, 2003; *cognitive capitalism*; Peters & Bulut, 2011; Heikkinen, 2018).

Käytäntöjen yhteisöistä ekosysteemeihin ja käytäntöjen ekologiaan

Koulutuksen ekosysteemejä voidaan hahmottaa myös sosiaalisina käytäntöinä ja niiden välisinä suhteina. Tästä näkökulmasta huomio kohdentuu *käytäntöihin* ja *käytänteisiin*. Käytäntö muodostuu käytänteistä: käytänne tarkoittaa käytössä olevaa menettelytapaa, ja käytäntö näiden menettelytapojen kollektiivista kokonaisuutta (Heikkinen, Kiilakoski, Huttunen, Kaukko, & Kemmis, 2018; Itkonen, 1992). Sosiaaliset käytännöt muodostuvat siis useiden eri laajuisten käytänteiden hybridimäisenä ja orgaanisena verkostona tai kudelmanä, joka on enemmän kuin osiensa summa. Koulutuksen käytännöt ovat suhteessa toisiinsa ja kehittyvät vähitellen samaan tapaan kuin elävät organismit. Esimerkiksi ammatillinen koulutus voidaan ymmärtää tietyllä tavalla kehittyneeksi käytännöksi, joka on vähitellen kehkeytynyt oppipokajärjestelmästä ammattikouluksi ja muotoutunut uudelleen ammatillisen koulutuksen reformien myötä. Käytäntö on siis kokenut vähittäisen evoluutioprosessin samaan tapaan kuin elävät organismit.

Koulutuksen käytännöissä voi nähdä monia muitakin samantapaisia piirteitä kuin elävissä organismeissa. Ne voivat siirtyä paikasta – jopa maasta tai maanosasta – toiseen ja asuttaa tietynlaisen ekologisen lokeron samaan tapaan kuin eliöt luonnon ekosysteemeissä. Käytännöt voivat myös kilpailla keskenään: esimerkiksi opettajien mentoroinnissa voi nähdä erilaisia ”lajeja”, jotka kilpailevat keskenään elintilasta ja resursseista samassa ekologisessa lokerossa. Koulut ja oppilaitokset voivat kilpailla keskenään resursseista ja elintilasta tietyllä markkina-alueella. Toisaalta käytännöt ovat keskenään riippuvia toistensa olemassaolosta: esimerkiksi ammatillista opettajankoulutusta ei voisi olla olemassa ilman ammatillista koulutusta. Tästä näkökulmasta koulutusta voi tutkia käytäntöjen muodostamina ekologisina kokonaisuuksina, *käytäntöjen ekologiaina*, kuten Kemmis ja Heikkinen (2012) ovat tehneet soveltaen Fritjof Capran (2004, 2005) lanseeraamia *ekologisia periaatteita* (taulukko 1).

Alueelliset innovaatio-ekosysteemit

Kahdessa edellisessä luvussa on tarkasteltu liiketoimintaekosysteemejä ja koulutuksen käytäntöjen ekologiaa periaatteita. Koulutuksen ja liiketoiminnan yhteyksiä kuvaava näkökulma – innovaatioekosysteemien näkökulma – kohdentuu hahmottamaan koulutuksen ja liiketoiminnan yhteyksiä alueitasolla. Erityisesti korkeakoulujen merkitystä aluetaloudelle ja elinkeinoelämälle

.....
Taulukko 1. Ekologiset periaatteet: esimerkkinä logistiikka-alan käytännöt. Muokattu ja sovellettu Kemmisin ja Heikkisen alkuperäisestä taulukosta (Kemmis & Heikkinen, 2012, ss. 164–165; Heikkinen & Kemmis, 2012, s. 296).

Ekologiset periaatteet	Jos käytännöt ovat eläviä kokonaisuuksia ja ekologiset käytännöt näiden elävien kokonaisuuksien järjestelmiä, niin:	Esimerkki logistiikka-alan koulutuksen käytännöistä
Verkostot (Networks)	Käytäntöjen olemassaolo ja niiden ominaisuudet perustuvat siihen, miten ne ovat suhteessa toisiin käytäntöihin ja niiden muodostamiin verkostoihin.	Logistiikan koulutusta järjestetään verkostoissa, joihin kuuluu ammattioppilaitoksia, ammatikorkeakouluja, yrityksiä ja muita työelämän ja yhteiskunnan toimijoita.
Sisäkkäiset systeemit (Nested systems)	Käytännöt voivat olla sisäkkäisiä suhteessa toisiin käytänteisiin joko kokonaan tai osittain.	Logistiikan ammattiosaamisen näyttökoe on osa suomalaista ammatillisen koulutuksen näyttötutkintojärjestelmää, joka on osa kansallista AHOT-käytäntöä, joka puolestaan on osa eurooppalaista osaamisen tunnistamisen ja tunnustamisen käytäntöä.
Ekologiset lokerot (Niches)	Käytäntö voi olla olemassa vain, jos sille on olemassa riittävän suotuisat olosuhteet ympäristössä ja muiden käytäntöjen keskellä. Samassa lokerossa voi olla useita käytäntöjä, jotka kilpailevat keskenään resursseista mutta ne voivat tehdä myös toisiaan hyödyttävää, täydentävää yhteistyötä ('complementary niches').	Oppilaitokset kilpailevat logistiikkakoulutuksen ekologisessa lokerossa paitsi toistensa, myös jossain määrin esimerkiksi autokoulutoiminnan ja puolustusvoimien kuljettajakoulutuksen kanssa. Ne voivat tehdä samassa ekologisessa lokerossa myös toisiaan hyödyttävää yhteistyötä ja työnjakoa siten, että samassa ekologisessa lokerossa menestyy erilaisia toisiaan täydentäviä käytäntöjä.
Keskinäinen riippuvuus (Interdependence)	Käytännöt ovat riippuvaisia toisistaan samaan tapaan kuin eliölajit.	Logistiikka-alan koulutusta ei voi olla ilman logistiikkaa. Alan menestys vaikuttaa logistiikan koulutuksen menestykseen ja vetovoimaan.
Moninaisuus (Diversity)	Käytäntöjen ekosysteemissä on eri lajeja samaan tapaan kuin ekosysteemissä eliölajeja. Yhdessä ne muodostavat lajiversiteetin.	On olemassa erilaisia logistiikan koulutuksia, kuten jakelu, toiminnanohjaus, kuljetukset, osittominta, toimitusketjun hallinta ja niin edelleen. Diversiteettiin voi lukea myös autokoulut ja opetusluvalla opettamisen.
Kierto (Cycles)	Käytännöt kiertävät koulutuksen ekosysteemissä antaen vaikutteita muihin käytäntöihin ja ottaen vaikutteita muista.	Logistiikkakoulutuksen käytännöt muuttuvat muiden koulutusalojen käytäntöjen vaikutuksesta. Esimerkiksi avoimen AMK:n etäopintojen myötä logistiikan koulutukseen syntyy uusia käytäntöjä.
Energian virtaus (Flow)	Energia voi muuttua muodosta toiseen ja takaisin käytäntöjen ekologiasa.	Tutkinnot muuttuvat koulutuksen ekosysteemissä oppilaitosten tulohajauksen myötä niiden rahoitukseksi, ja toisaalta osaaminen muuttuu yksilön osaamis pääomaksi.
Kehitys (Development)	Käytännöt kehittyvät vaiheittain kuten eliölajit.	Logistiikan ekosysteemi kehittyy, minkä seurauksena sen koulutus kehittyy: esimerkiksi GPS-paikannuksen ja dronen käyttäminen yhdistelmäajoneuvojen ajokoulutuksessa.
Dynaaminen tasapaino (Dynamic balance)	Käytäntöjen muodostamat kokonaisuudet säätelävät itseään ja ne kehittävät itsesäätelymekanismeja suhteessa sisäisiin ja ulkoisiin paineisiin säilyttääkseen olemassaolonsa.	Oppilaitos löytää paikkansa ekosysteemissä vallitsevan dynaamisen tasapainon mukaisesti optimoiden toimintaansa muiden toimijoiden, kuten mm. muiden oppilaitosten, yritysten, työehtosopimusten ja julkisen sektorin käytäntöjen kokonaisuudessa.

on kuvattu innovaatioekosysteemi-teorioiden avulla. Tähän keskusteluun on keskeisesti vaikuttanut Richard Floridan ajattelu. Hänen teoksensa *The rise of creative class* (2002) on käännetty myös suomeksi (Florida, 2005), ja Floridan ajatuksia on hyödynnetty esimerkiksi Suomen itsenäisyyden juhlarahaston (Sitran) julkaisuissa (Hautamäki, 2008). Florida on 1990-luvulta alkaen pyrkinyt kuvaamaan, mitä seurauksia on alueelliselle kehitykselle, kun siirrytään fordilaisesta massatuotannosta tietoyhteiskunnalle tyypilliseen tuotantotapaan (Florida, 1995, 2014). Floridan (1995) kuvauksen mukaisesti alue-taloudet muuttuvat perustavanlaatuisesti siirryttäessä teollisesta tuotannosta tietoyhteiskuntaan. Siirtymä tapahtuu monitasoisesti tuotannollisen, inhimillisen, fyysisen sekä kommunikaatioinfrastruktuurin muuttuessa.

Florida (1995) puhuu *oppivasta alueesta*, jota kuvaa jatkuva kehitys, ideoiden luominen, tiedon keskeisyys arvon luomiselle, tietotyö, oppiminen sekä innovaatioiden ja tuotannon yhdistyminen. Oppivan alueen innovaatioekosysteemissä oppimisella on keskeinen rooli. Samalla innovaatioekosysteemille tyypillisessä alue-tarkastelussa painottuu yritys- ja korkeakouluorganisaatioiden merkitys verkoston soluina yksilötoimijoiden ohessa. Oppiville alueille ominaisia piirteitä ovat verkostot innovaatioiden mahdollistajina, globaalit infrastruktuurit ja kommunikaatio, tuotannon verkostomainen organisoituminen, verkostosolujen keskinäinen riippuvuus sekä löyhä säätely.

Tunnettu ja usein viitattu innovaatioekosysteemin malli on Etzkowizin 1990-luvulla lanseeraama Triple helix -malli, joka kuvaa yhteistyön ja työnjaon merkitystä alueen innovaatioiden synnyssä. Triple

helixin eli kolmoisspiraalin muodostavat korkeakoulut, yritykset ja julkinen sektori yhdessä (vrt. Etzkowiz, 2008). Mallia on myöhemmin laajennettu, ja siihen on kiinnitetty mukaan edellä mainittujen toimijoiden lisäksi kolmas sektori ja media (Muhyi, Chan, Sukoco, & Herawaty, 2017). Nämä laajennukset vaikuttavat perustelluilta: sosiaalisen median rooli on vahvistunut yhteiskunnassa, ja kolmannen sektorin huomiointi nostaa esille kansalaisyhteiskunnan sekä järjestöjen merkityksen alueelliselle yhteisöllisyydelle ja tuo humanimpaa näkökulmaa innovaatioekosysteemien aiemmin liiketoimintaan painottuneen tarkastelun rinnalle (Kolehmainen et al., 2016; McAdam & Debackere, 2017).

”Floridalainen” kiinnostus alueisiin oppivina yksikköinä on liitetty innovaatio-teorioihin ja eritoten ekosysteemimäisiin innovaatioihin, ja ekosysteeminäkökulman suhde innovaatiotutkimukseen onkin ollut viimeaikaisen tutkimuksen keskiössä (Suominen, Seppänen, & Dedehayir, 2019). Suomalaisessa työ- ja elinkeinopolitiikassa on puhuttu alueellisista innovaatioekosysteemeistä tarkoittaen sekä innovaatiotoimijoiden verkostoa mukaan lukien yliopistot, ammattikorkeakoulut, tutkimuslaitokset, yritykset, organisaatiot ja kolmas sektori (esimerkiksi Kaihovaara et al., 2017) että toimijoiden välisiä suhteita ja heidän välistä dynamiikkaansa (Pursula et al., 2010). Rissanen (2018, s. 64) kiteyttää innovaatioekosysteemin merkityksen pohtiessaan sosiaali- ja terveysalan osaamisen ja sen uusien toimintamallien kehittämistä seuraavasti:

”Innovaatioekosysteemi koostuu usein korkeakouluista, tutkimuslaitoksista, yrityksistä ja julkisen sektorin toimijoista, mutta myös kolmannen sektorin toimijoista. Uudet toimintamallit syntyvät eri-

laisten toimijoiden yhteisillä alustoilla, joissa myös digitaalisia ratkaisuja voidaan kokeilla. Alustat voivat olla siis paikallisia, kansallisia ja kansainvälisiä. Ne voivat olla myös muuttuvia ja kehittyviä.”

Oletuksena innovaatioekosysteemeissä on, että itse innovaatioiden lisäksi toimijoiden vuorovaikutussuhteet mahdollistavat tiedon, näkökulmien ja ideoiden vaihdon ja tuottavat uutta tutkimusta ja osaamista alueelle. Tutkimus ja koulutus on nähty erityisen tärkeiksi innovaatioekosysteemien olemassaololle, ja ne ovat olleet yhteiskunnassamme vahvasti julkisen sektorin toimintaa (Kaihovaara et al., 2017). Kuitenkaan innovaatioekosysteemin johtamista ei nähdä julkiselle sektorille kuuluvaksi, vaan sen tehtävänä on strategisten valintojen tukeminen ja toteuttaminen yhdessä elinkeinoelämän kanssa. (Kaihovaara, Härmälä, & Salminen, 2016).

Vaikka innovaatioekosysteemejä käsittelevät tekstit eivät ankkuroidu oppimisen teorioihin, niiden taustalla näyttää olevan oletus asiantuntijuuden kollektiivisesti rakentuvasta luonteesta (vrt. Vygotsky, 1978; Lave & Wenger, 1991; Hakkarainen, Palonen, Paavola, & Lehtinen, 2004). Oppimiseen tarvitaan ryhmä, joka yhteiskehitellen (co-create) luo yhdessä uutta. Hautamäen ja Oksasen (2012) mukaan ekosysteemien innovatiivisissa oppimisprosesseissa painottuu tekemällä oppiminen ja epäonnistumisen sietäminen. Tietyn maantieteellisen alueen elinkeinoelämää, siellä olevia eri organisaatioita ja heidän toimijoitaan voidaan tarkastella oppivana yhteisönä.

Oppimisen digitaaliset ekosysteemit

Organisaatioiden välisten verkostojen kuvauksen rinnalla ekosysteemi-käsitettä on käytetty erilaisten digitaalisten (ja muiden) oppimisympäristöjen muodostaman kokonaisuuden ja oppimisen yhteyden hahmottamisessa. Esimerkiksi Suomen Opetushallitus lanseerasi vuonna 2017 ohjelmakokonaisuuden, jonka yhtenä osana on oppimisen digitaalinen ekosysteemi (Opetushallitus, 2019; Ilomäki et al., 2018). Seuraavassa tarkastellaan tämän ekosysteemin suunnittelun ja kehittämisen periaatteita ja konseptointia.

Oppimisen digitaaliseen ekosysteemiin (Ilomäki et al., 2018) kuuluvat 1) yritykset tai yhteisöt palveluntuottajina, 2) formaaleissa, informaaleissa ja nonformaaleissa konteksteissa toimivat henkilöt, kuten opettajat, varhaiskasvattajat, vanhemmat, huoltajat, ohjaajat ja valmentajat, 3) oppimista kuvaavat käsitteet, ja kaiken keskiössä ovat 4) oppijat. Oppimista kuvaavia ja määritteleviä käsitteitä on 'oppimisen digitaalisessa ekosysteemissä' laadittu siten, että käsitteet perustuvat viimeaikaiseen oppimistutkimukseen. Käsitteiden valinnassa ja tulkinnassa on käyty tutkijoiden välistä merkitysneuvottelua. Oppimista kuvaaviksi käsitteiksi on valittu esimerkiksi motivaatio, emotiot, toimijuus, luovuus, vuorovaikutus, leikillisuus, yhteisöllisyys, metakognitio, itsesäätely, oivaltaminen ja reflektointi. Vaikka näiden käsitteiden valintaan ja tulkintaan liittyy useita ongelmia, niiden tarkoitus on osoittaa digitaalisten palvelujen tarjoajille, suunnittelijoille ja rakentajille niitä tarpeita, odotuksia ja vaatimuksia, joita digitaalisissa oppimisen ekosysteemeis-

sä palvelujen ja opetuksen suunnittelussa on oleellista ymmärtää ja ottaa huomioon.

Keskeinen kriittinen kysymys oppimisen digitaalisten ekosysteemien muotoilussa, kehittämisessä ja rakentamisessa on se, millaista työskentelyä, vuorovaikutusta ja oppimista digitaalisen ekosysteemin tulee tukea ja edistää. Ekosysteemeissä digitaaliset palvelut ja oppimisen käsitteet määrittävät opetuksen ja oppimisen henkilöstön toteuttamaksi kokonaisuudeksi. Ekosysteemeissä voidaan digitaalisten, pedagogisten tai muiden oppimisympäristön ominaisuuksien suunnittelulla tukea oppijoiden aktiivista toimijuutta, yhteisöllistä tiedonrakentamista ja reflektiota. Huonosti suunniteltu oppimisympäristö voi sammuttaa oppijoiden innostuksen, turhauttaa tai jopa houkutella luovuttamaan.

Millaista työskentelyä, vuorovaikutusta ja oppimista digitaalisen ekosysteemin tulee tukea ja edistää?

Kun digitaalisia palveluja suunnitellaan, onkin tärkeä miettiä, millaiseen oppimiseen suunniteltu palvelu johtaa: palvelun piirteet tukevat joitakin toimintoja ja ehkä estävät joitakin muita. Tietoisella oppimisympäristöjen suunnittelulla voidaan keskittyä oppimisen kannalta merkityksellisiin piirteisiin. Viime aikoina opetussuunnitelmia on tarkasteltu suhteessa opiskelijan oppimisympäristön tarjouma- verkostoon. Tarjoumaympäristön viitekehyksessä opetussuunnitelman kehittämisen lähtökohdaksi on otettu opiskelijoiden elämämaailmat ja monikulttuuri-

nen elinympäristö yhdessä opetussuunnitelman tarjoumien kanssa (Rasi, Hautakangas, & Väyrynen, 2015; myös Wang & Zheng, 2018).

Oppimisen digitaalisten ekosysteemien mahdollistamat tarjoumat

Edellä kuvatun *oppimisen digitaalisen ekosysteemin* perustana on ekologisen psykologian affordanssi- eli tarjouma-ajattelu. Ajattelun juuret ovat James Jerome Gibsonin (1966, 1979) ja hänen vaimonsa Eleanor Jack Gibsonin (2000a, 2000b) tuotannossa. He kehittivät yhdessä teoriaa ympäristöissä olevien oppimisen tarjoumien tai oppimistoiminnan mahdollisuuksien havaitsemisesta ja hyödyntämisestä. Affordanssit eli toiminnan mahdollistamat tarjoumat ovat *relaationaalisia* eli ne voivat toteutua ainoastaan, mikäli henkilö havaitsee ne, kokee ne tarpeellisiksi ja merkityksellisiksi ja kykenee niitä hyödyntämään. Kykeneminen ja tarjouman toteutuminen voivat tarkoittaa yksilöille oppimispotentiaalin ja sitoutumisen vahvistumista ja kehittyneempiä valmiuksia vastata tuleviin ammatillisiin haasteisiin (Billett, 2016). Billettin (2001, 2009) affordanssi-käsitteen käytössä voidaankin nähdä yhtymäkohtia Gibsonien ajatteluun, vaikka konteksti on erilainen. Billett on tarkastellut tarjoumia työssä oppimisen ja ammatillisen koulutuksen konteksteissa, erityisesti työkokemuksen hyödyntämiseksi oppimisessa. Positiivisen psykologian ekologisessa lähestymistavassa tarjouman toteutuminen puolestaan voi tarkoittaa yksilöille ja yhteisöille koituvaa hyvinvointia ja henkistä kasvua. Positiivinen ympäristö saa yksilöt toimimaan tavalla, joka hyödyttää heitä sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä (Corral-Verdugo & Frías-Armenta, 2016). Gibsonien mukaan

kykenemisellä tarkoitetaan sekä mentaalisia että fyysisiä ominaisuuksia. Esimerkiksi, oppijat voivat olla kiinnostuneita luonnosta ja heidän tehtävänä on luoda digitaalinen kasvikuva. Digitaalisen palvelun tarjoaja tuottaa digitaaliset välineet ja sopivat ohjelmat, ja opettaja järjestää pedagogisesti mielekkään prosessin tarjoten oppimisen mahdollisuuksia (affordansseja) oppijoille. Hyvistä pyrkimyksistä ja suunnittelusta huolimatta voi käydä niin, että oppijat eivät ymmärrä ohjelman käytön logiikkaa eivätkä oppimiseen tarjotut mahdollisuudet toteudu. Oppimisen digitaalisia ekosysteemejä voidaan arvioida niiden mahdollistamien tarjoumien ja tarjoumien toteutumisen kautta (Hyvönen, 2008). Myös tarjoumien rajaamisen merkitys on keskeistä huomioida oppimisen digitaalisten ekosysteemien arvioinnissa (ks. Hyvönen, 2008). Esimerkiksi pienen lapsen tai kehittyvän nuoren turvallisuus voi vaarantua media- tai digitaalisessa ympäristössä.

Oppimisen digitaalisten ekosysteemien rakentelussa on tärkeää huomioida ihmisten erilaiset kyvyt havainnoida. Useat tutkijat ovatkin problematisoineet sitä tapaa, miten havainnointi ymmärretään digitaalisia oppimisen ekosysteemejä rakennettaessa, ja korostaneet koko oppimistilanteen tarkastelun merkitystä (Gibson, 1979; Gibson, 2000b; Barab & Roth, 2006; Chemero, 2003). Havaitseminen on kokonaisvaltainen, kehollinen ja kaikkia aisteja hyödyntävä prosessi, joka ei tapahdu erillisenä funktiona vaan osana toimintaa (Michaels, 2003). Havaitseminen ohjaa mitä suurimmassa määrin oppimista. Siihen liittyy odotuksia ja merkityksiä, sillä havaitsija yhdistää tietonsa ja havaintonsa tilanteessa, jossa on tarkoitus kokonaisuutena tukea tietynlaista toimintaa, vuorovaikutusta ja oppimista. Havaitse-

misen suurena haasteena on, että yksilö havainnoi yhtä aikaa sekä ympäristöään että itseään. Samalla havaitseminen voi olla myös olla sosiaalista, yhdessä tapahtuvaa ja jaettua (Gibson, 1979). Esimerkiksi, oppijat voivat teknologiatuetussa yhteisöllisessä oppimistilanteessa perehtyä yhdessä digitaalisen oppimisen haasteeseen ja tehdä havaintoja yhteisistä oppimistilanteen tarjoumista, mutta yksilöinä heillä voi olla erilaisia intentioita. Jaetussa, kollaboratiivisessa havaitsemisessa yksilöt ovat puolestaan vuorovaikutuksessa samaan ympäristöön, mutta heidän havaitsemisensa voi olla erilaista. (Chemero, 2003.)

Oppimisen digitaalinen ekosysteemi voidaan rakentaa myös siten, että opettaja tai oppija havainnoi toisia oppijoita sekä sitä, mitä toiset oppijat havainnoivat (Gibson, 1982). Silloin tarjotaan mahdollisuus oppimiseen ikään kuin 'toisen käden kautta', kun kasvattajilla tai opettajilla on tilaisuus nähdä oppimistilanne toisten oppijoiden näkökulmasta. Opettaja voi arvioida oppijoiden ja oppimisympäristön välistä vuorovaikutusta, ja toisaalta hän voi tehdä havaintoja myös erilaisten digitaalisten artefaktien, kuten kuvien, videoiden, äänitteiden tai tekstin toimiessa välittäjinä. Kaikissa näissä tapauksissa yksilön havainnointi oppimisympäristössä ja -tilanteessa ja hänen oppimismahdollisuutensa riippuvat omista tarpeista, kiinnostuksesta, motiiveista, intentioista, arvoista sekä kyvyistä ja fyysisistä ominaisuuksista (Gibson, 1979).

Oppimisen digitaalisen ekosysteemin määrittelyssä olennaista on, miten ihmisten ja oppimisympäristön välinen suhde mielletään. Gibsonin määritelmän mukaan ihmiset ja ympäristö eivät ole erillisiä, vaan ne ovat vuorovaikutuksessa

toistensa kanssa ja mahdollistavat oppimistoiminnan (Gibson, 1979; Schmidt, 2007). Tähän liittyy myös tarve nähdä keho ja mieli dynaamisena kokonaisuutena vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa jo opetussuunnitelmatasolla (Wang & Zheng, 2018). Näin jo opetussuunnitelma ohjaa opettajia suunnittelemaan oppimisen ekosysteemiä hyödynnäviä prosesseja. Gibsonin määritelmän mukainen mielen ja kehon dualismin hylkääminen näyttääkin tulevan lähelle edellä kuvatun toimijaverkkoteorian oletuksia ihmisten muodostamista verkostoista immateriaalisten ja materiaalisten verkostojen kanssa. Gibsonia mukaillen oppimisympäristön ja oppivan yksilön ekosysteemistä riippuvuussuhdetta voidaan kuvata sanomalla, että ilman oppimista mahdollistavia ympäristöjä (digitaalisia tai muita) ja niissä tapahtuvaa pedagogista toimintaa, oppijoilla ei ole mahdollisuuksia oppia. Toisaalta ilman ympäristöissä toimivia yksilöitä ei ole myöskään merkityksellisiä oppimisympäristöjä.

Oppimiseen liittyvien käsitteiden soveltaminen sekä digitaalisiin oppimisympäristö-palveluihin että pedagogisiin käytänteisiin on keskeinen tapa tuottaa oppijoille kokemuksia onnistumisesta. Tarjottuja opintokokonaisuuksia olisi hyödyllistä arvioida niissä tuotettujen tarjoumien vaikuttavuuden näkökulmasta: esimerkiksi miten ne vaikuttavat motivaatioon, tunteisiin, toimijuuteen, vuorovaikutukseen, yhteisöllisyyteen, itsesäätelyyn, metakognitioihin ja reflektointiin. Digitaalisten osaamismerkkien tarjoumien vaikuttavuutta on tutkittu eri kouluasteilla (Brauer, 2019; Brauer, Siklander, & Ruhalahti, 2017; Gibson, Ostashevski, Flintoff, Grant, & Knight, 2015). Niiden pedagoginen käyttö näyttää herättävän opiskelijoiden kiinnostusta ja johta-

van lisääntyneeseen motivaation ja sitoutumiseen. Ne tarjoavat oppimiseen pelillisyyden elementtejä sekä sisäänrakennettuna ohjauksen ja monipuolisen arvioinnin. Tutkimus mahdollistaakin syvemmän ymmärryksen siitä, millaisia oppimisen ekosysteemejä ollaan rakentamassa.

Kohti oppimisen ekosysteemin ontologista tulkintaa

Tarkastelimme artikkelissamme oppimisen ekosysteemi -käsitteen taustaa ja sen lähikäsitteitä pyrkien näin hahmottamaan, mihin keskusteluihin oppimisen ekosysteemi ja sen lähikäsitteistö suomalaisessa koulutuksen kentässä ankkuroituu. Katsauksemme ekosysteemi-käsitettä soveltaneisiin tutkimusperinteisiin osoittaa, että käsitteellä viitataan varsin erilaisiin ilmiöihin eri yhteyksissä ja eri lähtökohdista tulevat ekosysteemimallit, -jäsenyydet ja -teoretisoinnit näyttävät painottavan varsin erilaisia asioita. Yhtenäistä teoreettista, aatehistoriallista tai ideologista perustaa ei oppimisen ekosysteemin käsitteelle siis löydy. Joitakin yleisiä johtopäätöksiä ekosysteemi-käsitteen hyödyntämisestä kuitenkin on mahdollista tehdä.

Viimeaikaisessa keskustelussa koulutuksen ja oppimisen ekosysteemejä on lähestytty erityisesti digitaalisten, liiketoiminta- ja innovaatioekosysteemien näkökulmista. Keskustelu liiketoiminta- ja innovaatioekosysteemeistä painottaa työelämän ja sen alueellisen kehittämisen näkökulmia. Innovaatioekosysteemeistä puhuttaessa painopiste on siinä, miten eri toimijoiden vuorovaikutus auttaa luomaan jotain uutta. Digitaalisten medioiden ja oppimisen vuorovaikutusympäristöjen hyödyntäminen voi esimerkiksi vahvistaa paikallisesti yrittäjien ekosysteemejä ja tietoon liit-

tyviä prosesseja useilla osa-alueilla (Sahut, Ilandoli, & Teulon, 2019). Innovaatioiden syntyyn tarvitaan asioita eri näkökulmista tarkastelevia henkilöitä, jotka luovat ja synnyttävät uusia ideoita ja kehittelevät niitä innovaatioiksi vuorovaikutuksessa niin sanotulla ei-kenenkään maalla tai harmaalla alueella. Oppiminen innovaatioekosysteemeissä on yhteisöllistä, yhteistoiminnallista yhdessä luomista (ks. esim. Parjanen & Melkas, 2008). Oppimisen ekosysteemit tulkitaan ensisijaisesti alueelliseksi verkostoiksi, joiden kautta ja joissa koulutuksen järjestäjät tekevät yhteistyötä elinkeino- ja muun työelämän kanssa erilaisten digitaalisten sovellusten, alustojen ja järjestelmien avulla. Huomio näyttää kiinnittyvän erityisesti oppimisympäristöjen järjestymiseen virtuaalisten ja reaaliaikaisten oppimisympäristöjen kudelmiiksi ja siihen, millaisia tarjoumia ne antavat oppiville yksilöille (Gibson, 1979; Ilomäki et al., 2018).

Yhdistettäessä oppimisen ekosysteemien näkökulma käytännössä liiketoiminta- ja innovaatioekosysteemien näkökulmaan tutkimuksen haasteena on eri periaatteilla toimivien mikro-, meso- ja makrotason toimijoiden yhteenliittymien ja niiden toimintaa ohjaavien ja järjestävien, joskus ristiriitaistenkin, hierarkkisten periaatteiden tunnistaminen ja nimeäminen (ks. myös Tynjälä, 2009). Makrotasolla ekosysteemi näyttäytyy sekä työelämälle että koulutuksen toimijoille käytännön tekoina, ratkaisuina, toimintamalleina, verkostojen ja suhteiden avulla mahdollistuvina vuorovaikutustilanteina sekä niitä ohjaavina yhteiskunnallisina sopimuksina ja lakeina, kuten ammatillisen koulutuksen koulutus- ja oppisopimus tai laki ammatillisesta koulutuksesta. Meso- ja mikrotaasoilla ekosysteemiä edustavat ja yhdistävät tuotetut (digitaaliset) oppimisympäristöt

ja oppimisen välineet eli artefaktit. Ekosysteemien arvoa ja merkitystä käytännölle tulisikin tarkastella monitasoisesti.

Samalla kun oppimisen tarkastelu ekosysteemin käsitettä hyödyntäen nostaa esiin ja mahdollistaa toimintayksiköiden välisten sidosten monitahoisuuden hahmottamisen, se saattaa jättää syrjään toimintayksiköiden erityiset kulttuuripiirteet – samoin kuin toimijaverkkoteoriaakin. Huomion ohjaaminen toiminnan järjestymiseen ja sen ekosysteemiseen rakenteeseen voi sulkeistaa tarkastelun ulkopuolelle toimintaa ohjaavien yhteisöllisten normien, kulttuuristen toimintatapojen, kognitiivisten kategorioiden, lakien ja säännösten sekä toimivan yhteisön historiallisuuden vaikutukset toiminnan järjestymiselle. Ne ovat kuitenkin sosiaalista toimintaa keskeisesti ohjaavia periaatteita (ks. Scott, 1995). Oppimisen ekosysteemien rakentelussa tarvitaan toimintaa ohjaavia arvoja ja periaatteita.

Ekosysteemi-käsitteen vahvuutena ja suosion syynä lienee, miten se mahdollistaa oppimisen monipaikkaisen järjestymisen ja rakentumisen nimeämisen yhdellä sanalla ja tuo esille kasvatuksen ja koulutuksen ajan muutoksen sekä aikuisten informaalin oppimisen merkityksen ja mahdollisuuksien kasvun. Ammatillisissa oppilaitoksissa ja korkeakouluissa tarjottujen affordanssien, harjoittelujen ja muiden työelämäjaksojen lisäksi oppimista, opetussuunnitelmia ja opintojaksoja järjestetään nykyisin digitaalisesti siten, että oppija voi (ainakin osittain) valita, milloin perehtyy mihinkin materiaaliin ja oppimistehtävään sekä missä hän sen tekee: digitaalisen yhteyden tai alustan varassa junassa, kotona, kirjastossa, kahviossa, luokassa tai työpaikalla. Tämä ekosysteemimäinen oppimisen järjestymisen myös

*Oppimisen ekosysteemin
käsitteen syvin merkitys
onkin nähdä oppiminen
ihmisen olemassaolon
perustana.*

haastaa opetuksen järjestäjät, kun oppijat alkavat pitää sitä itsestäänselvyytenä.

Ekosysteemi-käsitteen yleistymisen ja hyödyntämisen taustalla näyttää olevan yhtäältä tarve ymmärtää ja sanoittaa paremmin, uudella tavalla, koulutuksen työelämäyhteistyön monimuotoisuutta, sen dynaamista ja interaktiivista luonnetta, sekä toisaalta tarve tuoda esiin koulujen yhteistyökumppaneiden liiketoiminnan uusia toimintamuotoja. Puheet liiketalouden ekosysteemeistä, digitaalisista ekosysteemeistä ja digitaalisista oppimisen ekosysteemeistä kietoutuvat populaarissa puheessa luontevasti toisiinsa. Ekosysteemikeskustelun taustalla voi nähdä myös laajemmin uusliberalistisen koulutusajattelun, jonka myötä koulutus nähdään yhä pelkistetympinä talouden osajärjestelmänä.

Voisi olettaa, että keskustelu oppimisen ekosysteemeistä liittyisi – edes jollain tapaa – käsitteen alkuperäiseen merkitykseen eli oppimisen merkitykseen siinä, miten ihminen on osa ekosysteemiä. Ihminen asettuu erityiseen asemaan muiden luonnonolentojen keskuudessa siksi, että ihminen on erityinen luonnon eliölaji, lajityypillisesti oppiva olento. Oppimisen ekosysteemin käsitteen syvin merkitys onkin nähdä oppiminen ihmisen olemassaolon perustana. *Homo Sapiens* on oppimi-

sen ja ajattelun avulla alistanut luonnonvarat ja muut lajit käyttöönsä ja ottanut valta-aseman globaalissa (luonnon)ekosysteemissä (Harari, 2016; Värri, 2018). Kutsumme tätä näkemystä *oppimisen ekosysteemin ontologiseksi tulkinnaksi*. Vaikka kansainvälisessä oppimisen ekologian käsitteeseen liittyvässä keskustelussa tätä näkökulmaa onkin tuotu esille (mm. Barnett & Jackson, 2019), suomalaisessa ekosysteemikeskustelussa se loistaa poissaolollaan.

Ontologinen tulkinta oppimisen ekosysteemin käsitteestä on ajankohtainen. Sen avulla voi tuoda esille tärkeitä havaintoja ihmislajin ja globaalin ekosysteemin ongelmallisesta suhteesta. Ihminen on saattanut ekosysteemin vaaralliseen epätasapainotilaan, jonka eskaloituminen uhkaa elämää planeetallamme (Barnosky et al., 2012). Pahimpien skenaarioiden mukaan globaalien ekosysteemien tasapainotilan häiriintyminen johtaa ilmastonmuutoksen seurauksena ja kriittisen kynnyksarvon ylityttyä yhteiskuntien romahdetteluun dominoefektin tapaan jo lähivuosikymmeninä (Randers, 2012; Barnosky et al., 2012). Tällainen kehitys on seurausta ajattelutavasta, joka näkee luonnon ehtymättömänä raaka-aineiden ja energian resurssina (Värri, 2018). Taloudellista kasvua pidetään itsestään selvänä edellytyksenä ja tavoitteena, joka mahdollistaa maailmanlaajuisen (kapitalistisen) talousjärjestelmän toiminnan (Harari, 2016). Kasvu ei voi kuitenkaan rajattomasti jatkua, koska globaalin (luonnon)ekosysteemin kantokyky ei sitä mahdollista (Barnosky et al., 2012; Harari, 2016; Heikkinen & Kukkonen, 2019; Randers, 2012; Värri, 2018). Ihmisen erityisominaisuus – kyky oppia – on nostanut ensin ihmisen maapallon valtiaksi ja johtanut sitten globaaliin ekologiseen kriisiin. Oppimisen

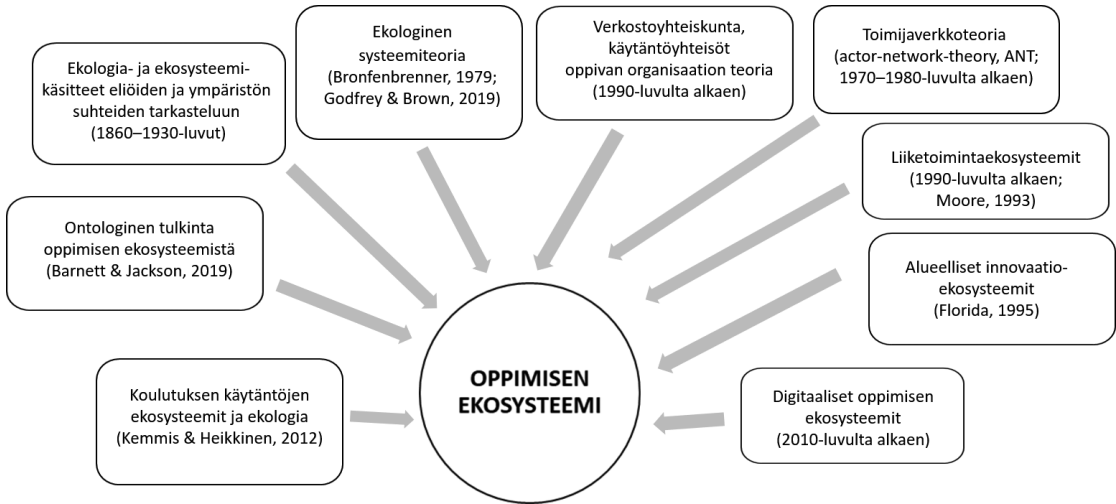
ekosysteemien ja oppivien ihmisten hahmottaminen vuorovaikutteiseksi osaksi laajempaa luonnonekosysteemiä on edellytys ihmiskunnan suunnanmuutokselle. Oppimisen ekologian ontologinen tulkin- ta auttaa osaltaan ymmärtämään, miksi maailmanlaajuinen ekosysteemi on ajau- tunut vaaralliseen epätasapainoon ja kuin- ka tasapainon voisi uudelleen saavuttaa.

Populaarissa keskustelussa ekosysteemin käsitettä käytetään yleensä sen teo- reettisia taustoja refleктоimatta. Tieteel- lisessä keskustelussa käytetyn käsitteistön teoreettisia juuria on kuitenkin tarpeen pohtia, jotta mahdolliset luovat käsitteiden sovellukset uusissa yhteyksissä tule- vat näkyviksi ja tiedostetuiksi. Oppimisen ekosysteemi -käsitteen käyttöä voi paikoin kuvata eklektiseksi. Eklektisyydellä viita- taan yleisesti ajattelutapaan, jossa yhdis- tellään aineksia eri suuntauksista tai teo- rioista. Esimerkiksi taiteessa eklektismillä viitataan eri tyyli-tyylien tai suuntauksien se- koittamiseen ja filosofiassa erilaisten ajat- telujärjestelmien tai teorioiden yhdistä- miseen niiden mahdollisista ristiriidoista huolimatta. Eklektismi on sinänsä yleistä, mutta filosofiassa sillä on huono kaiku sii- tä syystä, että se yhdistetään usein ad hoc -tyyppiseen toimintaan, jossa eri lähtö- kohdista rakenneltua teoriaa joudutaan paikkailemaan jälkepäin tarkoitusha- kuisella tavalla. Hankaluuksia tulee eten- kin, jos yhdisteltävät teoriat tai ajatteluta- vat perustuvat ratkaisevasti erilaisiin ole- tuksiin todellisuuden luonteesta eli erilai- siin ontologisiin lähtökohtiin (Siljander, 1992). Tässä artikkelissa olemme kartoit- taneet alustavasti oppimisen ekosysteemin puhetapoja ja käsitteen taustateoreettisia lähtökohtia. Koska ekosysteemin käsitet- tä käytetään niin monin tavoin nykykes- kustelussa, näyttää tarpeelliselta pureutua vieläkin syvemmin oppimisen ekosysteemi-

min käsitteeseen, siihen liittyviin perus- komuksiin ja ajattelutapoihin sekä niiden keskinäissuhteisiin. Jatkotutkimuksessa voisi soveltaa lähestymistapana esimerkik- si diskurssianalyysejä tai tiedon genealogiaa (Hardy, 2011).

Yksittäisten ja erillisten oppimisen eko- systeemien tarkastelun lisäksi ammatillis- sessä koulutuksessa ja koulutuksen tutki- muksessa tarvitaan myös liiketaloudellisen, tuotannollisten ja oppimisen ekosys- teemien sekä niiden keskinäisten vaikutus- ten ja niitä ohjaavien periaatteiden tarkas- telua, kun tarkastellaan ihmistä oppiva- na luonnontilana (ks. esim. Kopnina, 2018). Haaste ei sinänsä ole uusi: yhteis- kunnan kehitystä on tarkasteltu ja pyritty ymmärtämään toiminnoltaan eriytyvinä yhteisöllisinä prosesseina 1800-luvulta al- kaen (Allardt, 1987). Pyrkimys teknolo- gisen kehityksen, aluetalouksien ja globa- lisoitumisen välisten vaikutusten, niiden tuomien haasteiden ja mahdollisuuksien ymmärtämiseen on ekosysteemitheoreetti- sen kehittelyn ytimessä. Ekosysteemi-kä- sitteen eklektinen tausta on kuitenkin hyvä tunnistaa: ekosysteemi-käsitteistöä hyödyntävä tutkimus kaipaa käsitteese- naaliin tuekseen yksilöiden ja yhteisöjen suhteita järjestävien tekijöiden tunnistami- sen mahdollistavaa käsitteistöä, kuten affordanssit digitaalisia oppimisen ekosys- teemejä jäsennettäessä.

Artikkelissa tarkasteltuja näkökulmia ja niiden välisiä suhteita on pääpiirteittäin hahmoteltu seuraavalla sivulla kuviossa 1.



Kuvio 1. Oppimisen ekosysteemi – puhetapaan vaikuttaneita teoretisointeja

Teemanumeron artikkeleiden esittelyt

Teemanumeron review-artikkeleista ensimmäinen liittyy oppimisen ekosysteemitematiikkaan digitaalisten oppimisympäristöjen hyödyntämisen näkökulmasta. Meri-Tuulia Kaarakaisen ja Loretta Saikkosen (2019) artikkeli ”Tekniikan alojen opiskelijoiden digitaaliset valmiudet suhteessa työelämän ja opintojen muuttuviin osaamisvaatimukseen” kertoo kyselyaineistoon perustuen tekniikan alojen ammatillisen opiskelijoiden ($N=435$) digitaalisista valmiuksista ja digitaalisten resurssien opetuskäytön yleisyydestä tekniikan alojen ammatillisissa oppilaitoksissa opiskelijoiden kokemusten perusteella. Toinen review-artikkeli, Miikka Pyykkösen, Kaisu Kumpulaisen ja Sanna Vierimaan (2019) ”Työn muutoksen haasteet kulttuurialan korkeakoulutuksen työelämäpedagogikalle” puolestaan paneutuu kulttuurialan opetussuunnitelmiin työelämäläheisyyteen. Se nostaa keskiön ekosysteeminäkökulmasta vähemmän tarkastellun ulottuvuuden – opetus-

suunnitelman – eri oppimisympäristöjen välistä liikkumista ohjaavana tekijänä.

Seuraavat katsausartikkelit antavat puolestaan hyvän kuvan ammattikorkeakoulujen ja ammatillisten oppilaitosten työelämäyhteistyön monipuolisuudesta. Arja Pakkalan, Ilkka Väänänen, Sanna Brauerin, Teppo Karapalon, Terhi Virkki-Hatakan ja Jaana Kettusen (2019) katsaus ”Työelämäpedagogiikka korkeakoulutuksessa – Hyväksi havaittuja ja kehitteillä olevia käytänteitä” kuvaa kymmenen korkeakoulutuksen työelämäpedagogiikkaa kehittänyttä käytännettä. Käytänteitä tarkastellaan ja suhteutetaan toisiinsa integratiivisen pedagogiikan (IP) mallia hyödyntäen (Tynjälä, 2009). Lopuksi Marja Irjala (2019) pohtii katsausartikkelissaan ”Ammatillisille erityisoppilaitoksille kokonaisvastuu erityistä tukea tarvitsevien opiskelijoiden oppisopimuskoulutuksesta” mahdollisuuksia hyödyntää ammatillisten erityisoppilaitosten asiantunteudesta erityistä tukea tarvitsevien opiskelijoiden oppisopimuskoulutuksen järjestämisessä.

Kiitokset

Tämän artikkelin tutkimus on toteutettu usean tutkimushankkeen rahoituksen mahdollistamana ja tutkijoiden yhteistyönä. Tutkimusta ovat rahoittaneet Opetus- ja kulttuuriministeriön (OKM) erityisavustuksella rahoitetut korkeakoulutuksen kehittämishankkeet eAMK (2019), Toteemi - työstä oppimasta, työhön (Kotila & Vanhanen-Nuutinen, 2019), Työelämäpedagogiikkaa korkeakoulutuksessa: asiantuntijuus, toimijuus ja työelämätaidot (TYÖPEDA, 2019) sekä Opettajankoulutuksen kehittämisohjelmaan kuuluva Verme² (Heikkinen, 2019) ja Suomen Akatemian yhteydessä toimivan Strategisen tutkimusneuvoston Manufacturing 4.0 -hanke (MFG 4.0, 2019).

Lähteet

.....

Akaka, M. A., & Vargo, S. (2015). Extending the context of service: from encounters to ecosystems. *Journal of services marketing*, 29(6/7), 453–462.

Ala-Uotila, H., Frilander-Paavilainen, E.-L., Lindeman, A., & Tulkki, P. (2007). *Oppimisympäristöistä innovaatioiden ekosysteemiin*. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, sarja B, 46. Kotka: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu

Allardt, E. (1987). *Sosiologia I*. (3. painos). Juva: WSOY.

Aro, J. (1999). Manuel Castells ja informaatioyhteiskunta: teema-artikkelit verkostoista ja identiteeteistä globaalissa tilassa. *Sosiologia*, 36(2), 109–110.

Barab, S. A., & Roth, W.-M. (2006). Curriculum-based ecosystems: Supporting knowing from an ecological perspective. *Educational Researcher*, 35(5), 3–13.

Barnett, R., & Jackson, N. (2019). *Ecologies for Learning and Practice: Emerging Ideas, Sightings and Possibilities*. Milton Park: Routledge.

Barnosky, A. D., Hadly, E. A., Bascompte, J., Berlow, E. L., Brown, J. H., Fortelius, M., Getz, W. M.,

Harte, J., Hastings, A., Marquet, P. A., Martinez, N. D., Mooers, A., Roopnarine, P., Vermeij, G., Williams, J. W., Gillespie, R., Kitzes, J., Marshall, C., Matzke, N., Mindell, D. P., Revilla, E., & Smith, A. B. (2012). Approaching a state shift in Earth's biosphere. *Nature*, 486(7401), 52.

Billett, S. (2001). Knowing in practice: re-conceptualising vocational experience. *Learning and instruction*, 11, 431–452.

Billett, S. (2009). Realising the educational worth of integrating work experiences in higher education. *Studies in Higher Education*, 34(7), 827–843.

Billett, S. (2016). Learning through health care work: Premises, contributions and practices. *Medical Education*, 50, 124–131. <https://doi.org/10.1111/medu.12848>

Boutang, Y. M. (2003). Capitalisme cognitif et nouvelles formes de codification du rapport salarial. Teoksessa C. Vercellone, & F. Chesnais (toim.), *Sommes-nous sortis du capitalisme industriel?* (ss. 305–328). Paris: La Dispute.

Brauer, S. (2019). *Digital Open Badge-Driven Learning – Competence-based Professional Development for Vocational Teachers*. Väitöskirja. Acta Universitatis Lapponiensis, 380. Rovaniemi: Lapland University Press.

Brauer, S., Siklander, P., & Ruhalahti, S. (2017). Motivation in digital open badge-driven learning in vocational teacher education. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 19(3), 7–23.

Burton-Jones, A. (2003). Knowledge capitalism: the new learning economy. *Policy Futures in Education*, 1(1), 143–159.

Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development*. Cambridge: Harvard University Press.

Brown, S. D., & Capdevila, R. (1999). Perpetuum mobile: substance, force and the sociology of translation. *Sociological Review May*, 47(S1), 26–50.

Capra, F. (2004). *The hidden connections: A science for sustainable living*. New York, NY: Anchor.

Capra, F. (2005). Speaking nature's language: Principles for sustainability. Teoksessa M. K. Stone, & Z. Barlow (toim.), *Ecological literacy: Educating our children for a sustainable world* (ss. 18–29). San Francisco, CA: Sierra Book Club Books.

Castells, M. (1996). *The Rise of the Network Society. The Information Age: Economy, Society and Culture, Volume I*. Blackwell Publishers.

Castells, M., & Himanen, P. (2013). *Kestävän kasvun malli – Globaali näkökulma*. Helsinki: Valtionneuvoston kanslia. Luettu osoitteesta <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79614>

Chemero, A. (2003). Outline of a theory of affordances. *Ecological Psychology*, 15(2), 181–195.

- Corral-Verdugo, V., & Frías-Armanta, M. (2016). The sustainability of positive environments. *Environment, Development and Sustainability*, 18(4), 965–984. <https://doi.org/10.1007/s10668-015-9701-7>
- eAMK. (2019). *Campusonline.fi. Yhteinen digitaalinen opintotarjonta*. Luettu osoitteesta <https://www.eamk.fi/fi/campusonline/>
- Etzkowitz, H. (2008). *The Triple Helix: University-industry-government Innovation in Action*. New York, NY: Routledge.
- Fenwick, T., & Edwards, R. (2010). *Actor-network theory in education*. London: Routledge.
- Fenwick, T., & Edwards, R. (toim.). (2019). *Revisiting actor-network theory in education*. London: Routledge.
- Florida, R. (1995). Toward the learning region. *Futures*, 27(5), 527–536.
- Florida, R. (2002). *The rise of the creative class*. New York, NY: Basic Books.
- Florida, R. (2005). *Luovan luokan esiinmarssi. Mitent se muuttaa työssäkäyntiä, vapaa-aikaa, yhteiskuntaa ja arkielämää*. Helsinki: Talentum.
- Florida, R. (2014). The Creative Class and Economic Development. *Economic Development Quarterly*, 28(3), 196–205.
- Egerton, F.N. (2013). History of Ecological Sciences, Part 47: Ernst Haeckel's Ecology. *The Bulletin of the Ecological Society of America*, 94(3), 222–244.
- Gibson, D., Ostashewski, N., Flintoff, K., Grant, S., & Knight, E. (2015). Digital badges in education. *Education Information Technology*, 20(2), 403–410. <https://doi.org/10.1007/s10639-013-9291-7>
- Gibson, E. J. (2000a). Perceptual learning in development: Some basic concepts. *Ecological Psychology*, 12(4), 295–302.
- Gibson, E. J. (2000b). Where is information for affordances? *Ecological Psychology*, 12(1), 53–56.
- Gibson, J. J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J. (1982). *Reasons for realism. Selected essays of James J. Gibson*. Teoksessa E. Reed, & R. Jones (toim.), Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Godfrey, D., & Brown, C. (toim.). (2019). *An Ecosystem for Research-Engaged Schools: Reforming Education Through Research*. Milton Park: Routledge.
- Hautamäki, A. (2007). *Innovaatioiden ekosysteemi ja Helsingin seutu, Maa- ja metsätalouden innovaatioekologian rakentamisen lähtökohdat*. Tutkimuskatsauksia 1. Helsinki: Helsingin kaupungin tietokeskus.
- Hautamäki, A. (2008). *Kestävä innovointi, Innovaatiopolitiikka uusien haasteiden edessä*. Sitran raportteja 76. Helsinki: Sitra.
- Hautamäki, A. (2010). *Sustainable innovation. A New Age of Innovation and Finland's Innovation Policy*. Sitra Reports 87. Helsinki: Sitra.
- Hautamäki, A., & Oksanen, K. (2012). *Suuntana innovaatiokeskittymä*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Hakkarainen, K., Palonen, T., Paavola, S., & Lehminen, E. (2004). *Networked expertise: Professional and educational perspectives*. Amsterdam: Elsevier.
- Hamilton Broad, J. (2013). *Doing it for themselves: A network analysis of vocational teachers' development of their occupationally specific expertise*. Unpublished doctoral dissertation. Institute of Education, University of London, UK.
- Harari, Y. N. (2016). *Homo Deus: A brief history of tomorrow*. Random House.
- Hardy, N. (2011). Foucault, genealogy, emergence: re-examining the extra-discursive. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 41(1), 68–91.
- Heikkinen, H. (2018). Education, Work and Life. Teoksessa C. Edwards-Groves, P. Grootenboer, & J. Wilkinson (toim.), *Education in an Era of Schooling: Critical perspectives of Educational Practice and Action Research. A Festschrift for Stephen Kemmis* (ss. 79–90). Dordrecht: Springer.
- Heikkinen, H. (2019, marraskuu). *Evolution in the Ecosystems of Mentoring: From Apprenticeship towards Dialogue, Collaboration and Peer Learning*. Keynote-luento konferenssissa Teacher Development Summit 2019, Reykjavik, Islanti.
- Heikkinen, H., & Kemmis, S. (2012). Verden arkkitehtuuria ja ekologiaa. Teoksessa H. Heikkinen, H. Jokinen, I. Markkanen, & P. Tynjälä (toim.), *Osaaminen jakoon. Vertaisryhmämentorointi opetus-alalla* (ss. 283–308). Jyväskylä: PS-Kustannus.
- Heikkinen, H., Kiilakoski, T., Huttunen, R., Kaukko, M., & Kemmis, S. (2018). Koulutustutkimuksen arkkitehtuurit. *Kasvatus*, 49(5), 368–383.
- Heikkinen, H., & Kukkonen, H. (2019). Ammattikorkeakoulu toisin ajateltuna. *Aikuiskasvatus*, 39(4), 264–275.
- Hodgson, G. (1998). Socialism against markets? A critique of two recent proposals. *Economy and Society*, 27(4), 407–433.
- Høstaker, R. (2014). *A different society altogether: What sociology can learn from Deleuze, Guattari and Latour*. Cambridge Scholars Publishing.
- Hyvönen, P. (2008). *Affordances of playful learning environment for tutoring playing and learning*. Väitöskirja. Acta Universitatis Lappeensis, 152. Rovaniemi: Lapin yliopisto.
- Härkönen, U. (2008). Teorian ja tutkimuskohteen vuorovaikutus – Bronfenbrennerin ekologisen systeemitheoria ihmisen kehittymisestä. Verkkojulkaisussa A. Niikko, I. Pellikka, & E. Savolainen (toim.), *Oppimista, opetusta, monitieteisyyttä. Kirjoituksia kar-*

- tanonmäältä (ss. 21–39). Joensuun yliopisto, Savonlinnan opettajankoulutuslaitos.
- Ilomäki, L., Siklander, P., & Lakkala, M. (2018, August). *Digital ecosystem for learning: theory-driven pedagogical perspectives*. Presentation at EARLI SIGS 6 & 7 Conference, Bonn, Germany.
- Irjala, M. (2019). Ammatillisille erityisoppilaitoksille kokonaisvastuu erityistä tukea tarvitsevien opiskelijoiden oppisopimuskoulutuksesta. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 21(4), 73–81.
- Itkonen, T. (1992). Käytäntö koostuu käytänteistä. *Kielikello*, 2. Luettu osoitteesta <https://www.kielikello.fi/-/kaytando-koostuu-kaytanteista>.
- Joshi, A. (2018). Ernst Heinrich Philipp August Haeckel. *Resonance*, 23(11), 1165–1176.
- Järvelä, M. (1999). Manuel Castells ja identiteetin tilat. *Sosiologia*, 36(2), 116–122.
- Kaarakainen, M.-T., & Saikkonen, L. (2019). Tekniikan alojen opiskelijoiden digitaaliset valmiudet suhteessa työelämän ja opintojen muuttuviin osaamisvaatimuksiin. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 21(4), 26–44.
- Kaihovaara, A., Haila, K., Noro, K., Salminen, V., Härmälä, V., Halme, K., Mikkelä, K., Saarnivaara, V.-P., & Pekkala, H. (2017). *Innovaatioekosysteemit elinkeinoelämän ja tutkimuksen yhteistyön vahvistajina*. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 28. Valtioneuvoston kanslia.
- Kaihovaara, A., Härmälä, V., & Salminen, V. (2016). *Mitä innovaatioekosysteemit ovat ja miten niitä voi kehittää?* Policy Brief 15. Luettu osoitteesta <https://tietokayttoon.fi/documents/1927382/2116852/Mit%C3%A4+innovaatioekosysteemit+ovat+ja+miten+niit%C3%A4+voi+kehitt%C3%A4%C3%A4/feeb2aa-d56e-441d-aa2e-15f5bd-18d59b?version=1.0>
- Kankaanranta, M. (2002). *Developing digital portfolios for childhood education*. Väitöskirja. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Kemmis, S., & Heikkinen, H. (2012). Future perspectives: Peer-group mentoring and international practices for teacher development. Teoksessa H. Heikkinen, H. Jokinen, & P. Tynjälä (toim.), *Peer-group mentoring for teacher development* (ss. 144–170). Milton Park: Routledge.
- Kemmis, S., & Mutton, R. (2012). Education for sustainability (EFS): practice and practice architectures. *Environmental Education Research*, 18(2), 187–207.
- Kolehmainen, J., Irvine, J., Stewart, L., Karacsonyi, Z., Szabó, T., Alarinta, J., & Norberg, A. (2016). Quadruple helix, innovation and the knowledge-based development: Lessons from remote, rural and less-favoured regions. *Journal of the Knowledge Economy*, 7(1), 23–42.
- Kopnina, H. (2018). Teaching sustainable development goals in the Netherlands: a critical approach. *Environmental Education Research*, 24(9), 1268–1283. <https://www.doi.org/10.1080/13504622.2017.1303819>
- Korhonen, V. (2005). Työn ja oppimisen verkostot - näkökulmia sosiaalisen pääoman kehkeytymiseen. Teoksessa E. Poikela (toim.), *Oppiminen ja sosiaalinen pääoma* (ss. 201–222). Tampere: Tampere University Press.
- Korkala, S. (2010). *Luottamuksen ilmeneminen alueellisissa yhteistyöverkostoissa*. Väitöskirja. Annales Universitatis Turkuensis, C 298. Turku: Turun yliopisto.
- Kotila, H., & Vanhanen-Nuutinen, L. (toim.). (2019). *Työn ja oppimisen liitto. Toteemi-hankkeen uusia innovaatiota*. Luettu osoitteesta https://www.haaga-helia.fi/sites/default/files/Kuvat-ja-liitteet/Tutkimus-ja-kehittaminen/julkaisut/hh_toteemi_web.pdf?userLang=fi
- Kullman, K., & Pyyhtinen, O. (2015). Toimijaverkosto. Teoksessa K. Eriksson (toim.), *Verkostot yhteiskuntatutkimuksessa* (ss. 109–126). Helsinki: Gaudeamus.
- Laanpere, M., Pata, K., Normak, P., & Pöldoja, H. (2014). Pedagogy-driven design of digital learning ecosystems. *Computer Science and Information Systems*, 11(1), 419–442.
- Latour, B. (1988). *The Pasteurization of France* (A. Sheridan, & J. Law, käännt.). Cambridge, Massachusetts, London: Harvard University Press.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- McAdam, M., & Debackere, K. (2017). Beyond 'triple helix' Toward 'quadruple helix' Models in Regional Innovation Systems: Implications for Theory and Practice. *R & D management*, 48(1), 3–6. <https://www.doi.org/10.1111/radm.12309>
- MFG 4.0. (2019). *Manufacturing 4.0, eli MFG 4.0*. Luettu osoitteesta <https://mfg40.fi/tietoa/>
- Michaels, C. F. (2003). Affordances: Four points to debate. *Ecological Psychology*, 15(2), 135–148.
- Miettinen, R. (1998). Materiaalinen ja sosiaalinen: toimijaverkkoteoria ja toiminnan teoria innovaatioiden tutkimuksessa. *Sosiologia*, 35(1), 28–42.
- Moore, J. F. (1993) Predators and prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 75–86.
- Muhyi, H., Chan, A., Sukoco, I., & Herawaty, T. (2017). The Penta Helix Collaboration Model in Developing Centers of Flagship Industry in Bandung City. *Review of Integrative Business and Economics Research*, 6(1), 412–417.

- Muniesa, F. (2015). Actor-network theory. Teoksessa J. D. Wright (toim.), *International encyclopedia of the social and behavioural sciences* (2nd edition) (ss. 80–84). Elsevier. <https://www.doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.85001-1>
- Niemi, H. (2016). Editorial. Building partnerships in an educational ecosystem. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 6(3), 5–15.
- Nonaka, I., Toyama, R., & Konno, N. (2000). SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Long Range Planning*, 33(1), 5–34.
- Opetushallitus. (2019). *Mikä oppimisen digitaalinen ekosysteemi on*. Luettu osoitteesta <https://www.oph.fi/fi/tietoa-meista/liittyminen-oppimisen-digitaaliseen-ekosysteemiin>
- Paavola, S., & Hakkarainen, K. (2008). Välittyneisyys ja trialogisuus innovatiivisten tietoyhteisöjen perustana. Teoksessa J. Virkkunen, & R. Engeström (toim.), *Kulttuurinen välittyneisyys toiminnassa ja oppimisessa* (ss. 47–80). Toiminnan teorian ja kehittäväen työntutkimuksen yksikkö: Tutkimusraportteja 11. Helsinki: Yliopistopaino.
- Pakkala, A., Väänänen, I., Brauer, S., Karapalo, T., Virkki-Hatakka, T., & Kettunen, J. (2019). Työelämäpedagogiikka korkeakoulutuksessa – Hyväksi havaittuja ja kehitteillä olevia käytänteitä. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 21(4), 62–72.
- Parjanen, S., & Melkas, H. (2008). Etäisyyden ja läheisyyden leikki innovaatioprosessissa. Teoksessa V. Harmaakorpi, & H. Melkas (toim.), *Innovaatiopolitiikka järjestelmien välimaastossa* (ss. 59–67). Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Helsinki: Suomen kuntaliitto.
- Peters, M. A., & Bulut, E. (toim.) (2011). *Cognitive capitalism, education and digital labor*. New York, NY: Peter Lang.
- Pursula, T., Vaahtera, A., Hjelt, M., Paananen, S., Tarvainen, J., & Wullings, P. (2010). *Alueelliset innovaatiokeskiytymät globaalissa taloudessa*. Loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Innovaatio, 35. Työ- ja elinkeinoministeriö.
- Pyykkönen, M., Kumpulainen, K., & Vierimaa, S. (2019). Työn muutoksen haasteet kulttuurialan korkeakoulutuksen työelämäpedagogiikalle. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 21(4), 45–61.
- Randers, J. (2012). *2052: A global forecast for the next forty years*. Chelsea Green Publishing.
- Rasi, P., Hautakangas, M., & Väyrynen, S. (2015). Designing culturally inclusive affordance networks into the curriculum. *Teaching in Higher Education*, 20(2), 131–142. <https://www.doi.org/10.1080/13562517.2014.957268>
- Rissanen, R. (2018). Innovaatioekosysteemit ja SOTE-osaaminen. Teoksessa L. Viinamäki, R. Saarnio, & R. Seppänen (toim.), *Soten haasteet hyvinvointialan korkeakoulutukselle* (ss. 63–66). Lapin amkin julkaisuja, Sarja B, Tutkimusraportit ja kokoomateokset 19. Rovaniemi: Lapin ammattikorkeakoulu.
- Rosa, E. M., & Tudge, J. (2013). Urie Bronfenbrenner's Theory of Human Development: Its Evolution From Ecology to Bioecology. *Journal of Family Theory & Review*, 5(4), 243–258.
- Ruuskanen, P. (2003). *Verkostotalous ja luottamus*. Luettu osoitteesta https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/47930/3/SoPhi78_978-951-39-6505-1.pdf
- Sahut, J.-M., Iandoli, L., & Teulon, F. (2019). The age of digital entrepreneurship. *Small Business Economics*, 53, 1–11. <https://www.doi.org/10.1007/s11187-019-00260-8>
- Scott, R. W. (1995). *Institutions and organisations*. London: SAGE.
- Schmidt, R. C. (2007). Scaffolds for social meaning. *Ecological Psychology*, 19(2), 137–151.
- Siljander, P. (1992). Metodologisen eklektismin ongelma kasvatustieteessä. *Kasvatus*, 23(1), 14–21.
- Suominen, A., Seppänen, M., & Dedehayir, O. (2019). A bibliometric review on innovation systems and ecosystems: a research agenda. *European Journal of Innovation Management* 22(2), 335–360.
- Toiviainen, H. (2003). *Learning Across Levels. Challenges of collaboration in a small firm network*. Väitöskirja. Helsinki: University of Helsinki, Department of Education.
- Tonttila, T. (2006). *Vammaisen lapsen äidin vanhemmuuden kokemus sekä lähiympäristön ja kasvatuskumppanuuden merkitys*. Väitöskirja. Helsingin yliopisto, käyttäytymistieteellinen tiedekunta, soveltaisan kasvatustieteenlaitos, tutkimuksia 272. Helsinki: Helsingin yliopistopaino.
- Tynjälä, P. (2009). Connectivity and transformation in work-related learning – Theoretical foundations. Teoksessa M.-L. Stenström, & P. Tynjälä (toim.), *Towards integration of work and learning: Strategies for connectivity and transformation* (ss. 11–37). Springer.
- Tynjälä, P. (2013). Näkökulmia työelämäpedagogiikkaan. Malleja LCCE®-mallin arviointiin. Teoksessa L. Mäkelä-Marttinen, & N. Hartikainen (toim.), *Kasvun voimaa oppimisen ja osaamisen ekosysteemissä. Learning and Competence Creating Ecosystem - LCCE®* (ss. 25–32). Kotka: Kymen ammattikorkeakoulu.

Tynjälä, P., Ikonen-Varila, M., Myyry, L., & Hytönen, T. (2007). Verkostoissa oppiminen. Teoksessa A. Eteläpelto, K. Collin, & J. Saarinen (toim.), *Työ, identiteetti ja oppiminen* (ss. 258–286). Helsinki: WSOY.

Työpeda. (2019). *TYÖPEDA uudistaa oppimista*. Luettu osoitteesta [https:// tyopeda.fi](https://tyopeda.fi)

Törrönen, J., Tigerstedt, C., & Vismanen, E. (2015). Mitä annettavaa toimijaverkostoteorialla on riippuvuuksien tutkimiselle?: omaelämäkerrat la-tourlaisen analyysin koetinkivenä. *Sosiologia*, 52(1), 19–37.

Valkokari, K., Salminen, J., Rajala, A., Koskela, M., Kaunisto, K., & Apilo, T. (toim.). (2014). *Ekosysteemit ja verkostojen parviäly. Tulevaisuuden liiketoiminnan suuntaviivoja*. Espoo: VTT technology. Luettu osoitteesta <https://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2014/T152.pdf>

Valtioneuvosto. (2019). *Pääministeri Antti Rinteen hallituksen ohjelma 6.6.2019*. Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta. Luettu osoitteesta <https://valtioneuvosto.fi/rinteen-hallitus/hallitusohjelma>

Visnjic, I., Neely, A., Cennamo, C., & Visnjic N. (2016). Governing the city: Unleashing value from the business ecosystem. *California Management Review*, 59(1), 109–140.

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological process*. Cambridge, MA: Harvard University.

Välimaa, J., & Hoffman, D. (2008). Knowledge society discourse and higher education. *Higher education*, 56(3), 265–285. <https://www.doi.org/10.1007/s10734-008-9123-7>

Väri, V-M. (2018). *Kasvatus ekokriisin aikakaudella*. Tampere: Vastapaino.

Wals, A. (2019). Sustainably Oriented Ecologies of Learning: A Response to Global Systemic Dysfunction. Teoksessa R. Barnett, & N. Jackson (toim.), *Ecologies for Learning and Practice: Emerging Ideas, Sightings and Possibilities* (ss. 98–120). Milton Park: Routledge.

Walsh, A., & Powell, P. (2018). Supporting student innovation through an engagement, employability and employment ecosystem. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 8(1), 15–28.

Wang, M. Q., & Zheng, Z. D. (2018). Embodied cognition and curriculum construction. *Educational Philosophy and Theory*, 50(3), 217–228. <https://www.doi.org/10.1080/00131857.2017.1339342>

Willis, A. J. (1997). The Ecosystem: An Evolving Concept Viewed Historically. *Functional Ecology*, 11(2), 268–271.

