

Hakkarainen, K. (painossa). Kollektiivinen luovuus, yhteisöllinen oppiminen ja itsensä ylittäminen. Aikuiskasvatus.

## Kollektiivinen luovuus, yhteisöllinen oppiminen, ja itsensä ylittäminen<sup>1</sup>

Kai Hakkarainen, käyttäytymistieteen laitos, Helsingin yliopisto

**Tiivistelmä.** Artikkelin tarkoituksena on kiteyttää oppimistieteellisen tutkimuksen tuloksia suhteessa tulevaisuuden tietoa luovan yhteiskunnan asettamiin oppimisen ja asiantuntijuuden haasteisiin. Missä määrin on mahdollista venyä sellaisten älyllisten ja luovien haasteiden kohtaamiseen, joiden perinteisesti oletettiin edellyttävän poikkeuksellisia kykyjä ja lahjoja. Akateeminen itseluottamus on koetuksella, koska lähes jokaiselta ihmiseltä vaaditaan sellaisten asioiden oppimista elämänsä aikana, joiden oppimista hän ei ehkä pitänyt itselleen lainkaan mahdollisena. Kun oppijalle tarjoutuu mahdollisuus oppia vaativia taitoja yhteisöllisen osallistumisen välityksellä, hän saa pääsyn asiantuntijakulttuurin kiteytyneisiin kulttuurisen oppimisen kokemuksiin ja hänelle tarjotaan kehittyvään taidontasoonsa suhteutettua ja räätälöityä tukea, hän voi oppia lähes mitä tahansa. Pitkäaikainen intensiivinen osallistuminen tiedonluomisen projekteihin kasvattaa yksilöä asteittain ylivoimaisten haasteiden kohtaamiseen. Koska suurimmat oppimisen haasteet liittyvät ihmisen minuuteen, inhimillisten vahvuuksien sosiaalisella tunnustamisella on itsensä ylittämisen kannalta kriittinen merkitys. Kaiken kaikkiaan oppimistutkimus tarjoaa myönteisen kuvan ihmisen oppimisen ja kehityksen mahdollisuuksista.

**Avainsanat:** asiantuntijuus, kollektiivinen luovuus, oppiminen, oppimisverkosto, yhteisöllinen oppiminen, tietokäytäntö

### Johdanto

Tulevaisuus asettaa ihmiskunnan ratkaistavaksi globaaleja haasteita, jotka liittyvät ilmaston muutokseen, maapallonkestokykyyn ja radikaaliin eriarvoisuuteen (Homer-Dixon, 2001; Facer, 2011). Näiden haasteiden ylittäminen edellyttää olennaisesti syvempää kollektiivista kekseliäisyyttä, jonka saavuttamisessa asiantuntijuuden kehitystä tukevalla oppimisella, koulutuksella ja yhteisöllisellä toiminnalla on olennainen merkitys. Ihmiset eivät voi työelämässä enää nojautua kerran hankittuun asiantuntijuuteen, vaan tarvitaan uudenlaista opiskelun ja työn elinikäistä vuorottelua. Samaan aikaan merkittävä osa väestöstä kuitenkin menettää jo koulun aikana lopullisesti kiinnostuksensa opiskeluun. Koska työelämä asettaa muuttuvia osaamisvaatimuksia, joita on opiskeluaikana vaikea ennakoida; ihmiset joutuvat olemaan eräänlaisia ”muotoa muuttavia portfolioihmisiä” (Gee & Hayes, 2011). Akateemisesta itseluottamuksesta on tulossa ihan eri tavalla tulevaisuuden yhteiskunnan perusvalmius, koska ihmiset joutuvat tänään ja tulevaisuudessa oppimaan asioita, joiden oppimista eivät kenties pitäneet itselleen mahdollisena. Mikäli emme pysty tarjoamaan perustaa sellaisen uutta luovan asiantuntijuuden jalostamiseen, jota tulevaisuuden haasteisiin vastaaminen edellyttää, saatamme törmätä kohtalokkaaseen inhimillisen kekseliäisyyden kuiluun (Homer-Dixon, 2001). Missä määrin ihmiset pystyvät venymään tulevaisuuden radikaalisti syvempiin älyllisen ja luovan toiminnan vaatimukseen, joiden perinteisesti oletettiin edellyttävän poikkeuksellisia kykyjä ja lahjoja? Tarkastelen tässä artikkelissa oppimistieteen näkökulmasta mitä tällä hetkellä tiedetään ihmisen älyllisten ja luovien valmiuksien kehitettävyydestä ja erittelen itsensä ylittämiseen liittyviä henkilökohtaisia, sosiaalisia ja kulttuurisia voimavaroja. Olen valinnut tarkastelun kontekstiksi akateemisen opiskelun, mutta useimmat argumentit pätevät kyllä muillekin koulutasoille.

### Oppiminen kulttuuriin osallistumisen ja tiedonluomisen välityksellä

<sup>1</sup> Artikkelin perustuu osittain Kai Hakkaraisen professorin juhlapuheessaan Helsingin yliopistossa 03.12.2014 esittämiin ajatuksiin.

Sen hahmottamiseksi kuinka tulevaisuuden oppimishaasteisiin voitaisiin vastata, on olennaista kyseenalaistaa käsityksiä siitä, mitä oppiminen ja asiantuntijuus oikeastaan ovat (Hakkarainen, Lonka, & Lipponen, 2004). Perinteisen tiedonhankintavertauskuvan mukaan oppiminen on yksilöllisen tiedonhankinnan prosessi. Ihmisen mieli on eräänlainen säiliö ja oppiminen prosessi, joka täyttää tämän säiliön tiedolla. Yksilöllä on tietenkin tärkeä rooli oppimisessa. Kukaan ei voi oppia puolestasi vaikeita asioita, vaan sinun on tehtävä se itse tai menetettävä olennainen osa itsemääräämisen mahdollisuuksista. Ihmisen oppimisen kannalta olennaista on minäpystyvyys (Bandura, 2006) eli se mitä yksilö ajattelee omista oppimisen ja älyllisen toiminnan mahdollisuuksistaan. Oppimista ja kehitystä tukee yksilön luottamus siihen, että hänen älykkyytensä ja luovuutensa kasvavat sinnikkään ponnistelun välityksellä. Tämä rohkaisee tarttumaan omaa suorituskkyä venyttäviin haasteisiin, välittämättä epäonnistumisen riskistä. Se myös ohjaa inspiroitumaan ja oppimaan muiden ihmisten saavutuksista sen sijaan, että kokisi ne uhkaavaksi. Dweckin (2006) tutkimukset osoittavat sen sijaan, että ihmisillä, jotka pitävät älykkyyttä kiinteänä ominaisuutena, on taipumus välttää tilanteita, joihin sisältyy tyhmäksi osoittautumisen vaaraa lisäävä epäonnistumisen mahdollisuus. Vaikka kasvavan ja kiinteän älykkyyden ryhmien erikseen mitattu testiälykkyys<sup>2</sup> on samalla tasolla, jälkimmäisten kehittymismahdollisuudet jäävät oppimistilaisuuksien menettämisen takia toteutumatta. Ihmiset voivat lapsuudestaan alkaen kehittää adaptiiviselle asiantuntijuudelle tyypillisiä käytäntöjä, kuten oppimista tukevien haasteiden aktiivinen etsiminen ja oman osaamisen ylärajalle kurkottaminen (Hatano & Inakagi, 1992; Bereiter & Scardamalia, 1993).

Pelkästään yksilöön tuijottaminen kuitenkin hämärtäisi niiden sosiaalisesti hajautuneiden voimavarojen merkitystä, joiden varassa itsensä ylittäminen tulee mahdolliseksi. Sosiokulttuuriset tutkijat ovat jo 80-luvulta lähtien esittäneet, että oppimisessa on viime kädessä kysymys johonkin kulttuuriin kasvamisen ja sosiaalistumisen prosessista, jossa tapahtuu paljon muutakin kuin tietojen siirtymistä (Lave & Wenger, 1991). Tulokkaat omaksuvat oppipoikamestarioppimisen välityksellä vaativia taitoja, ja niihin liittyviä arvoja, normeja ja käytäntöjä ja muodostavat uusia verkostosuhteita. Esimerkiksi tutkijan tai opettajan asiantuntijuutta ei voi hankkia vain kirjoja lukemalla, vaan on päästävä mukaan vastaavaan asiantuntijayhteisöön ja saatava mahdollisuus aluksi reuna-alueella ja sitten syvemmin osallistua sen käytäntöihin. Monet asiat, joita on vaikea oppia opettajan johdolla kirjatieta pöntätessä, muuttuvat saavutettaviksi taidoiksi, mikäli rikkaat kulttuuriin osallistumisen kokemukset tulevat mahdollisiksi. Vaikka jokaisella ihmisellä on niukat tietoisien ja tarkoituksellisten, *muodollisen oppimisen* voimavarat, tavalliset ihmiset pystyvät oppimaan vaativia asioita, kun heillä on mahdollisuus omaan tahtiinsa kasvaa jotakin vaativaa asiaa harjoittavien kulttuuriin ja saada omaan kehittyvään taidontasoonsa suhteutettua ja räätälöityä tukea (*ei-muodollinen oppiminen*). Lopuksi meillä kaikilla on rajattomat *piilevän oppimisen* voimavarat aivojen ja mielen asteittaiseksi sopeuttamiseksi ympäristön asettamiin haasteisiin ja vaatimuksiin (Schank, 1999). Piilevä oppiminen tapahtuu kulttuuriin osallistumisen sivutuotteena ilman tietoisia ponnistuksia ja tuottaa sinnikkäitä muistirakenteita, jotka eivät unohdu samaan tapaan kuin tietoisesti opeteltu tietoa (esim. merkityksestä riippumaton vieraskielisten sanojen aktivoituminen vieraassa kulttuurissa). Ihminen voi oppia melkein mitä tahansa kun hän voi yhteisöllisen osallistumisen välityksellä nojautua muodollisen, ei-muodollisen ja piilevän oppimisen voimavaroihin. Näiden oppimisen muotojen yhteispelin vaikutuksesta jokin alun perin ylivoimaiselta vaikuttava taito voi muuttua triviaaliksi osaksi arkielämää (esim. kirjoittaminen

---

<sup>2</sup> Ihmisen älykstä ja luovaa toimintaa tarkastellaan tässä artikkelissa kokonaisen verkoston ominaisuutena (Hakkarainen ym., 2008) pikemmin kuin mielensisäisenä kapasiteettina (nk. testiälykkyys, psykometrisen älykkyyskäsityksen kritiikistä, ks. Hakkarainen ym., 2004, luku 3). Vaikka älykkyystestit ovat arvokkaita työvälineitä asiakkaan diagnosoinnissa ja kuntoutuksen suuntaamisessa, asiantuntijuus tarjoaa mielekkäämmän lähtökohdan ihmisen älykkään toiminnan erittelylle tietoon perustuvassa yhteiskunnassa. Kategoristen älykkyyskäsitysten kyseenalaisena yhteiskunnallisena lähtökohdana oli hyväosaisten yritys osoittaa, että heidän etuoikeutensa olivat osa luonnonjärjestystä (Gould, 1981). Tulevaisuus edellyttää dynaamisempaa käsitystä älykkyudesta yhteisölliseen ja kohteelliseen toimintaan valautuneena systeemisenä prosessina, jota voidaan kulttuuristen innovaatioiden varassa joustavasti venyttää.

vieraalla kielellä). Nykyiset akateemiset käytännöt tarjoavat kuitenkin vain niukasti asiantuntijakulttuureihin osallistumalla oppimisen kokemuksia.

Tulevaisuuden kohtaamiseksi ei riitä kirjoissa valmiina olevan tiedon omaksuminen kuten tiedonhankintavertauskuvassa oletetaan tai johonkin olemassa olevaan kulttuuriin kasvaminen osallistumisnäkökulman mukaiseksi. Tämän takia olemme Sami Paavolan ja Lasse Lipposen (2004) kanssa kehittäneet kolmatta, tiedonluomisvertauskuvaa, jonka mukaan oppiminen on parhaimmillaan yksilön ja yhteisön vuorovaikutuksessa tapahtuva uuden tiedon luomisen prosessi. Tällaiseen prosessiin osallistuvat oppivat ja kasvavat toteuttamalla toisiaan tukevien tutkimusprojektien verkostoa, jossa aikaisemmat hankkeet tarjoavat virikkeitä uusille (Gruber, 1974). Yksilön luovien voimavarojen voidaan ajatella olevan ilmausta heidän toteuttamiensa tiedonluomisen projektien historiasta pikemmin kuin edustavat mystisiä yksilöllisiä kykyjä (Howe, 1999; Weisberg, 2006). Tiedonluominen on pitkäjännitteistä yhteisöllistä ponnistelua jonkun kohteen kehittämiseksi, tiedon luomiseksi ja rakentamiseksi (Hakkarainen ym., 2004). Uuden luominen ei ole mahdollista kuin osallistumalla pidempi kestoiseen sykliseen henkilökohtaisesti ja kollektiivisesti merkityksellisen kohteen kehittämiseksi. Voidaan kysyä millaisiin tietoa luovan oppimisen prosesseihin akateeminen opiskelu tarjoaa mahdollisuuden; käsitykseni mukaan se tapahtuu ainakin sosiaalitieteissä liian myöhäisessä vaiheessa ja jää liian rajoitetuksi osaksi yliopisto-opintoja. Rajoittaako nuorten osallistumista tietoa luovaan yhteiskuntaan se, että he ovat omaksuneet ainoastaan akateemisen työn perusvalmiudet mutta eivät niitä korkeamman tasoisia älyllisiä, sosiaalisia ja emotionaalisia valmiuksia, joita uuden luominen edellyttää? Onko tulevaisuuden mahdollisuuksia rajoittamassa uudenlainen luovan älykkyyden kuilu, jonka ylittäminen kuitenkin olisi välttämättä akateemisia käytäntöjä kehittämällä mahdollista?

### **Älyllisten ja luovien voimavarojen kulttuurisesti välittynyt laajentaminen**

Tulevaisuuden haasteisiin vastaaminen on mahdollista hyödyntämällä materiaalisesti ja sosiaalisesti hajautuneita oppimisen voimavaroja (Clark, 2002; Hakkarainen ym., 2008). Tätä tarkastellaan seuraavassa nojautuen erityisesti Merlin Donaldin (1991; 2001) lähestymistapaan. Ihminen ei peri ainoastaan geneejään, vaan aiemman sukupolven luoman kulttuurin, joka tuottaa sukupolvesta toiseen ulottuvia muutoksia aivojen toiminnallisessa rakenteessa ilman geneettistä muutosta. Ihmisen älykäs toiminta on materiaalisesti hajautunut ihmisen mielen ja erilaisten kulttuurisesti kehittyneiden älyllisten välineiden tai proteesien välille, joiden varassa ajatuksia on mahdollista ulkoisesti kiteyttää, kehittää, ja jakaa. Luku- ja kirjoitustaidon keksiminen merkitsi aikoinaan yhtä suurta muutosta ihmisen älykkään toiminnan arkkitehtuurissa kuin aikaisemmat biologisen evoluution harppaukset (Donald, 1991; Vygotski, 1978). Se loi perustan ulkoiseen tiedonkäsittelyyn perustuvalla teoreettisella kulttuurilla ja ulkoisen symbolisen taltiojärjestelmän tukemalle sivilisaatiokehitykselle: Teknologia on ihmisen evoluution jatkumista toisin keinoin: Lukutaito saikin ihmiset vaikuttamaan aivan kuin uuden lajin edustajilta. Toisaalta ihmiset ovat biologisesti kulttuurisia, äärisosiaalisia (Rogoff, 2003) ja hyperyhteisöllisiä (Tomasello, 2009) olentoja, jotka pystyvät varhaisimmasta lapsuudestaan jakamaan tarkoituksiaan sosiaalisesti ja luomaan kollektiivisia älyllisiä järjestelmiä. Kaikki merkittävät saavutukset syntyvät yhteisöllisen toiminnan prosesseissa, joissa integroidaan vähäisellä yksilöllisellä kapasiteetilla varustettujen toimijoiden älyllisiä ja luovia ponnistuksia. Ihmiset ovat maksimaalisia älyllisiä ylisuorittajia, jotka kulttuurin käsitteiden, työvälineiden ja käytäntöjen varassa voivat saavuttaa jotakin, joka ei heille muutoin olisi lainkaan mahdollista. Kulttuuriset innovaatiot auttoivat ihmisiä ikään kuin reppuselässä kannattelemana saavuttamaan monimutkaisemman älyllisen toiminnan tason kuin pelkät biologiset valmiudet olisivat mahdollistaneet.

Ihmistä ei ole evoluutiossa biologisesti ohjelmoitu johonkin tiettyyn ympäristöön, vaan joustavasti risteyttämään biologisia ja kulttuuristen prosesseja muuttuvaan ympäristöön sopeutumiseksi. Evolutionaarisesti ihmisen pitkä nuoruus palvelee sitä, että nuori sukupolvi voi sosiaalistua vanhemmista radikaalisti eroavaan maailmaan (Donald, 1991; Wexler, 2006), oli sitten kysymys kollektiivisen metsästyksen, maatalouden, teollisuustyön, tietotyön tai tiedonluomisen kulttuurista.

Tietoyhteiskunnan jäseneksi kasvaminen on mahdollista vain sellaisen syvän älyllisen sosialisatiion välityksellä, jota yhä pidempi muodollinen koulutus tukee. Kehittyvän kulttuurin vaatimien epäluonnollisten valmiuksien omaksuminen vaatii ihmismielen ja aivojen äärimmäistä kulttuurista muotouttamista (formatointia). Tämän takia on yhtäältä ymmärrettävää, että kielelliset ja muut erityisvaikeudet saattavat tehdä ihmismielen kulttuurisen ohjelmoinnin haasteelliseksi ja rajoittaa kulttuurisesti välittyneiden valmiuksien omaksumista. Vaikeuksien ylittäminen saattaa vaatia erityistä oppimisen asiantuntijuutta sen suhteen kuin oppia juuri niitä kulttuurisia taitoja, joiden oppiminen on yksilölle erityisen haasteellista. Toisaalta kiinnostavia ovat diginatiivit eli nuoret, jotka ovat varhaisimmasta lapsuudestaan kasvaneet uuden tieto- ja viestintätekniiikan käyttöön (Prensky, 2001). He käyttävät sosiodigitaalisen teknologian tarjoamia laajennettuja älyllisiä, sosiaalisia ja emotionaalisia proteeseja joustavasti toimintansa tukena, ja poikkeavat siinä suhteessa vanhempia ikäluokkia edustavista digitaalisista siirtolaisista. Tutkimme Suomen akatemian ihmisen mielihohjelmaan liittyvässä Mind the Gap hankkeessa kuinka tieto- ja viestintätekniiikan intensiivinen käyttö vaikuttaa 12-, 16- ja 20-vuotiaiden nuoren oppimiseen, hyvinvointiin ja kehitykseen (Hietajärvi ym, 2014). Vaikka suurin osa nuorista käyttää teknologiaa lähinnä ystävyyden ohjaamaan intensiiviseen hengailuun laajennetussa sosiaalisessa verkostossa, sosiodigitaaliset välineet tarjoavat monitahoista tukea yksilöiden ja yhteisöjen oppimiselle.

### **Tietoa luovan oppimisen pedagoginen mallintaminen**

Vaikka kulttuurihistoriallisesti kehittyneet välineet ja tietämys tarjoavat nuorille siivet, miksi vain osa nuorista oppii älyllisesti ja luovasti lentämään? Käsitykseni mukaan uutta luova oppiminen ei viriä niin kauan kuin opiskelijat suuntautuvat opettajan johdolla lähinnä oppikirjoihin pakatun valmiiksi pureskellun tiedon omaksumiseen, ilman riittävää henkilökohtaista kosketusta tieteellisiin tutkimusyhteisöihin ja niiden käytäntöihin. Fleck (1979) tarkastelee tiedeyhteisön rakennetta erottaen toisistaan uuden tiedon luomisen sydämessä olevan artikkelitieteen ja akateemisten ammattilaisten soveltaman käsikirjatieteen, opiskelijoiden toiminnan kohteena olevasta oppikirjatieteestä ja suuren yleisön populaaritieteestä. Akateemisen lukutaidon tutkimukset osoittavat, että opiskelijat usein suhtautuvat opiskelemaansa tietoon maailman tosiasiallisena kuvauksena, jonka he pyrkivät suoraviivaisesti muistamaan (Geisler, 1994); heillä ei usein ole juuri minkäänlaisia kriittisen tiedonkäsittelyn valmiuksia, jotka auttaisivat ymmärtämään tieteellisen tiedon tulkitsevaa luonnetta. Tieteellisessä tietämyksessä oleellista ovat välineet, menetelmät, ja käytännöt, joiden varassa tietoa luodaan ja arvioidaan. Perinteinen yliopistokoulutus on liiaksi keskittynyt sisältöjen välittämiseen opiskelijoille (Gee & Hayes, 2011; Schank, 2011). Sisällön omaksuminen ilman tiedonmuodostuksen menetelmien hallintaa ei kuitenkaan johda syvälliseen ymmärrykseen. Tämän päivän amateur pro- kulttuurissa (Gee & Hayes, 2011; Rheingold, 2011; Shirky, 2011) lähes kaikki asiantuntijatieto on kiinnostuneiden internetissä saatavana, joten painopistettä tulisi siirtää tieteellisen tutkimuksen toimintamenetelmien harjoittamisen suuntaan. Tämä edellyttää sekä opiskelu- ja tutkimuskäytäntöjen lähentämistä että opiskelukäytäntöjen lähentämistä eri alojen asiantuntijakäytäntöihin (Hakkarainen, 2009, 2013).

Tätä varten olemme kehittäneet tutkivan oppimisen pedagogiikkaa, jossa opiskelijoita haastetaan alusta alkaen työskentelemään avointen ongelmien ja ilmiöiden kanssa, asettamaan itse kysymyksiä, luomaan omia työskentelyteorioitaan ja kriittisesti arvioimaan hankkimaansa tietoa toteuttaessaan tutkimusprojektejaan (Hakkarainen ym., 2004). Tutkivassa oppimisessa on olennaista oppia jakamaan asiantuntijuuttaan koko prosessin ajan ja siten muuntaa heterogeenisesti jakautunut tieto ja osaaminen yhteisöllisen toiminnan voimavaraksi. Kuten Pagen (2007) tutkimukset osoittavat, moninaisuus voittaa kyvykkyyden avoimessa ja luovassa tehtävässä. Valitaan yhteen ryhmään perinteisin akateemisin kriteerein kaikkein etevimmät toimijat, vaikkapa kuuden laudaturin ylioppilaat. Toiseen ryhmään valitaan moninaista, mutta merkityksellistä tietämystä hallitsevia toimijoita. Koska akateemisesti parhaat opiskelijat ovat ikään kuin samasta puusta veistettyjä (sopeutuneet maksimaalisesti tiettyyn ympäristöön), heidän tuottamansa ratkaisut ovat vähemmän kiinnostavia ja lupaavia kuin moninaisen ryhmän luomukset. Tutkivassa opiskelussa työskennellään improvisoiden jonkun monimutkaisen kohteen kanssa ja tuotetaan epätäydellisen tietämyksen

varassa ratkaisuja, jotka aluksi menevät varmasti pieleen. Samalla osanottajat saavat itse-, vertais- ja ulkoisen arvioinnin pohjalta toimintaa uudelleen suuntaavaa ja kehittävää palautetta. Perinteisistä opiskelukäytännöistä puuttuu tietotyölle tyypillisiä palautesilmikoita, joiden varassa lähtökohtana olevan tiedon ja osaamisen ylittäminen on mahdollista. Tällainen opiskelu rakentaa tulevaisuuden oppimisen edellytyksiä (Bransford ym., 2006). Todelliseen tutkimukseen osallistuminen on usein opettavaisempaa kuin minkäänlainen simulointi.

Vaikka diginuurilla on monia vahvuuksia, mutta he tarvitsevat opettajien ja kasvattajien ohjausta ja tukea sellaisten innovatiivisten tietokäytäntöjen omaksumisessa ja kehittämisessä, jotka ovat olennaisia akateemisen asiantuntijuuden hankkimisessa. Olen työtoverieni toteuttanut monia verkostopohjaisiin oppimisympäristöihin, kuten esimerkiksi Knowledge Forum tai Future Learning Environment, kohdistuneita kehittämistutkimuksia, joissa ohjataan opiskelijoita itse rakentamaan ja luomaan tietoaan. Heitä sosiaalistetaan tarkoituksellisesti käyttämään kirjoittamista ja visualisointia ajattelun välineenä. On olennaista oppia käyttämään tuotettuja tietodokumentteja askelmina uuteen kurkottamisessa, koska ulkoistetut ideat antavat vihjeitä sen suhteen mitä kuvasta puuttuu tai mihin kannattaa edetä (Knorr Cetina 2001). Osanottajia rohkaistaan kehittämään ideoita improvisoivasti ja jakamaan keskeneräisiä ajatuksia muiden kanssa. Yhteisöllinen tiedonrakentaminen tukee identiteettityötä joka saa opiskelijat kokemaan itsensä mahdollisiksi tiedon rakentajiksi ja luojiksi. Tutkimukset osoittavat mekaanisen ja toistavan tiedonkäsittelyn aiheutuvan usein siitä ettei opiskelija uskalla improvisoiden heittäytyä ideoiden kehittelyyn (Kamler & Thomson, 2007). Käsitykseni mukaan edellä kuvatut tietoa rakentavan toiminnat ovat akateemisia avaintaitoja, tietokäytäntöjä, joiden järjestelmällinen soveltaminen ajan ylitse tuottaa pienen akateemisen edun ne omaksuneille oppijoille. Pitkäaikainen ponnistelu tiedon rakentamiseksi myös maksimaalisesti muovaa ihmisen mieltä, rakentaen asteittain nk. pitkäkestoista työmuistia (Ericsson & Kintsch, 1995) – virtuaalista muistijärjestelmää joka tukee monimutkaisten asioiden hahmottamista.

Samaan aikaan on kuitenkin ilmeistä, että ihmiset oppivat yhteisöllisen toiminnan kokemuksista epäsymmetrisesti. Jotkut oppijat innostuvat yhteisöllisestä opiskelusta tavalla, joka liekittää ja sytyttää heidän oppimistaan ja laajentaa heidän oppimisensa ekologiaa. Tällaiset asiantuntijaoppijat (adaptiiviset asiantuntijat) ponnistelevat osaamisensa ylärajalle etsien toistuvasti oppimistaan tukevia ja valmiuksiin venyttäviä haasteita. He saattavat muuttaa minkä tahansa kurssin tai oppimistilanteen omaksi tiedonluomisen projektikseen, mahdollisesti yhdistellen opiskeluun ja harrastuksiin liittyviä kiinnostuksia. He luovat aktiivisesti yhteyksiä kehitystään tukeviin asiantuntijoihin ja yhteisöihin, kurkottaen ylitse tietokulttuurien raja-aitojen. Parhaimmillaan yksilön ja ympäristön dynaamisessa vuorovaikutuksessa voi avautua uusia transaktiivisia kehityspolkuja (Barron, 2006). Tietoa luova toiminta perustuu suhteellisen yksinkertaisiin sosiaalisen ja yhteisöllisen työskentelyn prosesseihin, joihin kuka tahansa voi jossakin roolissa (idean kehittäjä, innostaja, organisoija) tuloksellisesti osallistua. Ihmisen kehitystä tukevat kaikki sellaiset kokemukset, joissa hän osallistuu jonkun haastavan asian tekemiseen yhteisössä tai verkostossa muiden kanssa, ja oppii valamaan ja hitsaamaan ponnistuksiaan yhteen muiden yhteisön jäsenten kanssa. Esimerkiksi Internetin kiinnostusryhmissä samoista asioista kiinnostuneet eritasoisista tietämystä hallitsevat toimijat voivat kohdata toisiaan ja alkaa yhdessä rakentaa tietoa itselleen tärkeistä asioista ja vähitellen muodostaa omaa asiantuntijakulttuuriaan (Gee & Hayes, 2011; Rheingold, 2011; Shirky, 2010). Koska yksilön omalla tiedollisella toimijuudella on kriittinen merkitys, olisi harhaanjohtavaa ajatella osaamisen ja tietämyksen olevan ainoastaan sosiaalisiin käytäntöihin ja rakenteisiin valautuneena. Ympäristön aktiivinen valikointi ja sen tiedolliseen toimijuuteen perustuva muovaaminen tuottavat kerrannaisvaikutuksia (Ceci ym., 2003), jotka moninkertaistavat ympäristön merkityksen älyllisessä ja luovassa kehityksessä.

### **Tieteellisen tutkimuksen kollektiivinen luovuus**

Jos itsensä ylittäminen perustuu sosiaalisesti hajautuneisiin prosesseihin, kriittiseksi kysymykseksi muodostuu missä määrin nuoret pääsevät käsiksi vastaaviin verkostoihin ja käytäntöihin. Otan seuraavana esimerkiksi tieteelliseksi tutkijaksi kasvamisen, koska se on aihepiiri, jotka olen itse

eritellyt sekä tieteellisenä ohjaajana että empiirisen aineiston kerääjänä. Käsitykseni mukaan seuraavassa käsiteltäviä kollektiivisen asiantuntijuuden prosesseja esiintyy kuitenkin millä tahansa toiminta-alueella, jossa jalostetaan korkeatasoisia taitoja tai ammatillista osaamista. Akateemisen tiedonluomisen käytäntöjä ymmärtääkseni haastattelin työtovereineni luonnon ja sosiaalitieteilijöiden tutkimusjohtajia ja tohtoriopiskelijoita (Hakkarainen ym., 2013a, 2014). Kiinnostuin kollektiivisesta luovuudesta sen jälkeen kun oli luonut oman 10-15 päätoimisen tohtoriopiskelijan ja postdokin tutkimusryhmän ja huomannut kuinka uudet tulokkaat saatiin välittömästi sosiaalista käytäntöihin, joiden kehittäminen oli vaatinut yhteisöltä vuosikautia (Hakkarainen ym., 2013b). Akateemisen tutkimuksen kollektivisoitumisesta kertoo se kuinka yhä suurempi osa tieteellisistä julkaisuista on yhteisjulkaisuja paitsi luonnon- myös sosiaalitieteessä. Yksittäinen tutkija ei sosiaalitieteessäkään pysty enää hallitsemaan oman alansa teoreettisia ja metodologisia viitekehyksiä samaan tapaan kuin joitakin vuosikymmeniä sitten oli mahdollista. Yhä monimutkaisempien ongelmien ratkaiseminen edellyttää teoreettisen, metodologisen ja käytännöllisen asiantuntijuuden jakamista ammattimaisissa ja usein monitieteellisissä tutkimusyhteisöissä. Pääseminen osalliseksi tällaisten yhteisöjen ja verkostojen kollektiivisesti jalostetusta tiedosta ja osaamisesta on akateemisen oppimisen ja kehityksen kannalta kriittistä.

Samalla akateemista maailmaa kuitenkin hallitsee edelleen voimakkaasti hyvin individualistinen käsitys tieteellisestä lahjakkuudesta ja luovuudesta. Erityisen voimakkaasti tällainen käsitys on juurtunut ihmistieteiden yksilökeskeisiin toimintakäytäntöihin, joilla tärkeä merkitys mm. opinnäytteiden tekemisessä. Opiskelijat ohjataan tekemään opinnäytetutkimuksiaan henkilökohtaisesti merkityksellisistä aiheista. Implisiittisesti odotetaan, että lahjakkuuden ikään kuin itsestään nousevat esiin heidän joukostaan. Jotkut vanhemman polven tutkijat olivat jopa sitä mieltä, ettei opiskelijoita edes tulisi liikaa ohjata, koska se voisi vaikeuttaa oikeiden lahjakkuuksien tunnistamista. Tästä näkökulmasta tieteellinen tutkimus voitaisiin ymmärtää yksilölliseksi ponnisteluksi jonkun vuorenhuipun tavoittamiseksi etsien itse vaikeissa olosuhteissa sopivaa reittiä. Yksilötoimijan odotetaan nojautuvan akateemisen opiskelun välittämään kulttuuritietoon sekä henkilökohtaiseen luovuuteen ja paikalliseen kokemukseen. Henkilökohtaisen kokemuksen varassa voidaanakin parhaimmillaan päästä korkealle, mutta ei kuitenkaan tavoittaa kaikkein korkeimpia huippuja.

Luonnontieteessä on sen sijaan kehitetty kollektiivisia tutkijakoulutuksen käytäntöjä. Niillä on kasvava merkitys myös sovellutussuuntautuneessa sosiaalitieteellisessä tutkimuksessa, kuten esimerkiksi oppimisympäristöjen monitieteellinen tutkimus. Nämä käytännöt nojautuvat oletukseen, jonka mukaan tieteellisen luovuuden jalostuminen vaatii voimakasta yhteisöllistä tukea ja vahvaa ohjausta. Tieteelliset tutkimusyhteisöt ymmärretään hajautetuiksi kognitiivis-kulttuurisiksi järjestelmiksi (Fleck, 1979; Knorr Cetina 1998; Nersessian, 2006), joita välittävät jaetut käsitteet, menetelmät ja juniori ja senioritutkijat. Tällaiset yhteisöt kasauttavat vaativien tutkimusten tekemiseen liittyvää tietotaitoa ja osaamista. Tieteellistä kasvua voidaan kuvata osallistumiseksi ohjattuun vuoristovaellukseen matkan jo aikaisemmin taitaneiden ohjauksessa pikemmin kuin yksinäiseksi kiipeily-yritykseksi. Huipun saavuttamiseksi tarvitaan tieteellisten tutkimuskollektiivien yhteisiä ponnistuksia, jotka nojautuvat tutkijakohorttien tai sukupolvien väliseen oppimiseen, tieteellisen tutkimuksen ”pitkällä marssilla” (Holmes, 2006). Antamalla uusille opiskelijakohorteille varhaisen mahdollisuuden sosiaalistua tutkimusyhteisöjen jalostamiin tietokäytäntöihin heidän luovuuttaan voidaan sytyttää, hehkuttaa, ja kasvattaa. Kun tulokkaat saavat varhaisen mahdollisuuden reuna-alueella osallistua sellaisen tutkimusryhmän toimintaan, jossa on vuosikautia kehitetty monimutkaisen ilmiön tutkimiseen liittyviä tietokäytäntöjä, he saavat lentävän lähdön akateemisen osaamisensa kehitykselle; pääsevät mukaan akateemiseen viestijuoksuun sen sijaan, että lähtisivät levosta liikkeelle. Tämä on ainoa tunnettu oikotie huippuosaamiseen. Tällaisen kollektiivisen lahjakkuuden varaan rakentaminen vauhdittaa yksilön saavutuksia enemmän kuin minkään valtakunnan henkilökohtainen kyvykkyys voisi tehdä (Hakkarainen ym., 2013b). Samalla on otettava huomioon ettei yhteisö yksisuuntaisesti vaikuta tulokkaisiin, vaan jälkimmäisten henkilökohtaiset tiedot, kokemukset ja kiinnostukset synnyttävät luovia jännitteitä, jotka vaikuttavat

yhteisön tutkimusten suuntautumiseen. Tavallinen ihminen, joka osallistuu tutkimusyhteisön jalostamiin epätavallisiin käytäntöihin voi päästä käsiksi poikkeuksellisiin luoviin saavutuksiin; tällaiset saavutuksen rakentuvat kulttuurisesti välittyneisiin pikemmin kuin vain henkilökohtaisiin pätevyyyksiin.

### **Itsensä ylittämisen minuuden mekanismit**

Tietoa luovan oppimisen asettamat syvimmat oppimisen haasteet liittyvät yksilön minuuteen ja identiteettiin. Yksilön on käytävä lävitse eräänlainen identiteetin improvisoinnin ja minuuden uudelleen hahmottamisen prosessi (Holland ym., 1998), jossa asteittain alkaa hahmottaa itseään toimijana, joka pystyy luomaan yhteisön arvostamaa tietoa. Mikään aiemmin kokoamamme haastatteluaineisto ei ole ollut niin emotionaalisesti latautunutta kuin lääketieteen ja fysiikan arvostetuissa tutkimusryhmissä työskentelevien tohtoriopiskelijoiden haastattelut (Hakkarainen et al., 2013c). Nämä nuoret pohtivat ovatko he oikeassa paikassa ja pystyvätkö yhteisön asettamien tiedonluomisen haasteiden kohtaamiseen. Toistuvien ja vaikeasti kontrolloitavien epäonnistumisten kohtaaminen muistuttaa opiskelijaa konkreettisesti siitä, että hän on kuitenkin vain tavallinen ihminen itseään suuremman haasteen edessä: ”Miten minä olen tähän tilanteeseen joutunut? Onko tapahtunut jokin erehdys? Mitä tapahtuu sitten, kun yhteisö huomaa, etten olekaan yhtään poikkeuksellinen?” Jos opiskelijoiden absoluuttista eliittiä edustavat nuoret ovat näin haavoittuvaisia älyllisten haasteiden edessä, miltä mahtaa tässä suhteessa tuntua vasta opiskelijaan aloittavasta opiskelijasta? Tai opiskelijasta, joka vasta miettii olisiko hänestä lukiolaiseksi tai selviytyisikö hän lainkaan korkeakouluopinnoissa.

Haastateltujen opiskelijoiden selviytyminen ylivoimaisista oppimisen haasteita rakentui kolmen toisiaan täydentävän toimijuuden varaan: 1) *henkilökohtaiseen toimijuuteen*, jota tukevat yksilön rakentama asiantuntijuus, minäpystyvyys ja luonteenvahvuudet (32% haastattelupuheesta liittyi tähän); 2) *hajautettuun toimijuuteen*, jota tukevat yhteisön välittämät kollektiivisen pystyvyyden kokemukset (pystyn yhteisön jäsenenä johonkin mihin en yksilönä ylittäisi), asiantuntijuuden jakaminen yhteisössä ja erityisesti vertaisten sosioemotionaalinen tuki (tätä käsitteli jopa 47% haastattelupuheesta); 3) *Kohteellinen toimijuus*, johon liittyy asteittainen kasvaminen tiedonluomisen prosessissa (21%). Vaikka vuorensinämä saattaa näyttää liian jyrkältä koskaan ylös noustavaksi (yksilön on esimerkiksi mahdoton kuvitella itseään työtään puolustavan väittelijän kenkiin), voit kuitenkin askel kerrallaan kasvaa haasteen mittaiseksi yhteisöllisessä ponnistelussa erillisten välitavoitteiden saavuttamiseksi. Käsitykseni mukaan oppimisympäristöjä tulisi kehittää sellaiseen suuntaan, että tällaisia yhteisöllisiä voimavaroja saataisiin varhaisemmassa vaiheessa nuorten tueksi, sen sijaan että niistä nauttii vain pieni opiskelijoiden eliitti. Tämä edellyttäisi henkilökohtaisia kontakteja tutkijoihin ja tutkijayhteisöihin opiskelun alusta alkaen.

### **Lopuksi: Ihmisen älyllisten ja luovien voimavarojen radikaali venytettävyyttä**

Tässä artikkelissa käsiteltiin oppimistieteen näkökulmasta haasteita, jotka liittyvät tulevaisuuden edellyttämän tietoa luovan asiantuntijuuden jalostamiseen. Tarkastelimme sitä kuinka rakentamalla sosiaalisesti hajautuneiden voimavarojen ja yhteisöllisen toiminnan varaan on mahdollista kasvaa ylivoimaisten oppimishaasteiden mittaiseksi ja kasvattaa vastaavaa akateemista itseluottamusta. Asiantuntijuustutkimuksen pohjalta voidaan kyseenalaistaa perinteinen oletus, jonka mukaan annetut kyvyt ja valmiudet, perimä ja geenit määräävät sen millaista sävelmää ihminen voi elämällään soittaa, mitä oppia ja mitä saavuttaa (Ericsson, 2006; Howe, 1999; Weisberg, 2006). Tulevaisuuden edellyttämät tiedon luomisen valmiudet eivät tule taivaasta eivätkä ne ole geeneissä, vaan valautuneina asiantuntijakulttuurien jakamaan tietoon ja osaamiseen. Yhden sukupolven kokemukset muodostavat perustan, jonka pohjalta seuraava lähtee kehittämään omaa osaamistaan. Jokaisella tavallisella ihmisellä on supermuovautuva älyllinen järjestelmä, joka lähtee kehittymään ja kasvamaan, mikäli hän pääsee vuorovaikutukseen asiantuntijakulttuurin osaamisen ja innovatiivisten käytäntöjen kanssa. Tämän pohjalta ihmiset voidaan ymmärtää ikään kuin jukebokseiksi (Shenk, 2011), joilla on kapasiteettia soittaa monia erilaisia sävelmiä riippuen geenien, omien ponnistusten ja kulttuuristen ympäristöjen välisestä vuorovaikutuksesta. Kaikilla

ihmisillä on potentiaalinen valmius elää monia vaihtoehtoisia elämiä, riippuen niistä kulttuurisista kokemuksista, joihin heillä on mahdollisuus päästä osalliseksi. Tavallinen ihminen voi oppia lentämään luovan älyllisesti kun:

- Hänen kehityksensä tueksi välittyy poikkeuksellisia kulttuurisia voimavaroja ja resursseja (Gladwell, 2008; Hakkarainen ym., 2008)
- Hänelle tarjoutuu varhainen mahdollisuus päästä osalliseksi asiantuntijakulttuurin kiteytyneestä osaamisesta;
- Hän saa lahjakkuutta sytyttävää sosiaalista tunnustusta (Honneth, 1995) inhimillisistä vahvuuksista: lahjakkuus aina sosiaalisten kokemusten sytyttämää, ei koskaan ”löydettyä”;
- Hänellä on riittävän vahva oma tiedonluomisen palo; ilman henkilökohtaista älyllistä ja luovaa kipinöintiä ja syttymistä kulttuuriset välineet ja käytännöt eivät sisäisty osaksi yksilön omaa kognitiivis-kulttuurista toimintajärjestelmää. Kaikkein todennäköisin eri alojen huippuosajia yhdistävä tekijä on härkämäinen persoonallisuus ja temperamentti, joka tukee sinnikästä pitkäaikaista harjoittelua silloinkin kun siihen sisältyy jatkuvia epäonnistumisia tai vaikka pitäisi vuosikausia taistella koko maailmaa vastaan.

Meidän opettajien ja kasvattajien tehtävä on saada opiskelijoidemme jukebokseja soittamaan sellaisia sävelmiä, joita he eivät kuvitelleetkaan pystyvänsä soittamaan. Vasta sitten olemme todella onnistuneita kun he alkavat soittaa sävelmiä, joita emme itse pysty ennakoimaan. Ihmiset valikoituvat satunnaisten seikkojen (tiettyyn perheeseen ja sukupolveen syntyminen, satunnaiset kohtaamiset ja oppimismahdollisuudet) tai henkilökohtaisten ominaisuuksien (temperamentti, uteliaisuus) vaikutuksesta osaamisensa kehitykseen johtavalle polulle (Gladwell, 2008). Vanhempien saavutukset muuttavat lasten älyllisen sosialisointiympäristöä tavalla, joka voi antaa lentävän lähdön kouluopiskeluun ja avaa pääsyn yliopisto-opintoihinkin. Pitkäaikainen osallistuminen asiantuntijakulttuuriin johtaa kuitenkin maksimaaliseen älylliseen adaptaatioon (Ericsson, 2006), joka radikaalisti venyttää yksilön osaamista ja älyllisiä valmiuksia. Nyrkkisääntönä huippusuorituksen ylittäminen edellyttää jokaiselta vähintään 10.000 tunnin harjoittelua eikä ”lahjakkuus” tarjoa oikotietä (huipulle pääsevät pikemmin ne, jotka harjoittelevat muita intensiivisemmin). Kulttuurisesti välittyneisiin prosesseihin osallistuminen saattaa tehdä yksilöstä oikeasti muita etevämmän kyseisellä toiminta-alueella. Tässä suhteessa olennaista on mahdollisuus päästä vuorovaikutukseen ammattilaisten tutkijoiden ja tutkimusyhteisöjen ja niiden moninaista osaamista edustavien yhteistyökumppanien kanssa (Pentland, 2014). Varsin tavalliset opiskelijat, jotka pääsevät mukaan osallistumaan innovatiivisten yhteisöjen tiheään ja moninaisiin ideoihin suuntautuneeseen vuorovaikutukseen, voivat saavuttaa korkeatasoisen osaamisen. Tämä sen takia, että ”luova älykkyys ei ole jotakin myötäsyttyä, vaan yhteisöllisen työskentelyn tulosta. Se kasvaa uskaliaiden ja luovien hankkeiden toteuttamiseen liittyviä vaikeuksia voittamalla. Se on kuin kirkas tuli, jonka vasta vuorovaikutus sosiaaliseen verkkoon osallistuvien yksilöiden ja heidän työtään tukevien älyllisten proteesien välillä saa syttymään ja kasvamaan” (Hakkarainen ym., 2004, s. 367).

### **Lähteet**

Bandura, A. (2006). Toward a psychology of human agency. *Perspectives on Psychological Science*, 1, 164-180.

Barron, B. (2006). Interest and self-sustained learning as catalyst of development: A learning ecology perspective. *Human Development*, 49, 193-224.

Bereiter, C. (2002). *Education and mind in the knowledge age*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1993). *Surpassing ourselves: An inquiry into the nature and implications of expertise*. Chicago: Open Court.



- Bransford, J., Stevens, R., Schwartz, D., Meltzoff, A., Pea, R., Roschelle, J., Vye, N., Kuhl, P, Bell, P., Barron, B., Reeves, B., Sabelli, N. (2006). Learning theories and education: Toward a decade of synergy. Teoksessa P Alexander and P Winne (toim.) Handbook of educational psychology (s. 209-244). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Ceci, S. J., Barnett, S. M., & Kanaya, T. (2003) Developing childhood proclivities into adult competencies: The overlooked multiplier effect. Teoksessa R. J. Sternberg & Grigorenko, E. (toim.), The psychology of abilities, competencies, and expertise (s. 70-92). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Clark, A. (2003). Natural-born cyborgs: Minds, technologies, and the future of human intelligence. Oxford: Oxford University Press.
- Donald, M. (1991). Origins of the modern mind: Three stages in the evolution of culture and cognition. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Donald, M. (2000) The central role of culture in cognitive evolution: A reflection on the myth of the isolated mind. Teoksessa L. P. Nucci, G. B. Saxe, & E. Turiel (toim.), Culture, thought, and development (s. 19-37). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Dweck, C. (2006). Mindset: The new psychology of success. New York: Ballantine.
- Eccles, J. S. & Roeser, R. W. (2011). Schools as developmental contexts during adolescence. *Journal of Research on Adolescence*, 21, 225-241.
- Ericsson, K. A. (2006). The influence of experience and deliberate practice on the development of superior expert performance. Teoksessa K. A. Ericsson, N. Charness, P. Feltovich, & R. Hoffman (toim.) The Cambridge handbook of expertise and expert performance (s. 683-704). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Ericsson, K. A. & Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102, 211-245.
- Facer, K. (2011). Learning futures: Education, technology, and social change. London: Routledge.
- Fleck, L. (1979, originally published in 1935). *Genesis and development of a scientific fact*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Gee, J. P. & Hayes, E. R. (2011). *Language and learning in the digital age*. Abingdon, OX: Routledge.
- Geisler, C. (1994). *Academic literacy and the nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gladwell, M. (2008). *Outliers: The story of success*. New York: Little, Brown, & Company.
- Gould, S. J. (1981). *The mismeasure of man*. New York, NY: Norton & Company.
- Gruber, H. (1974). *Darwin on man: A psychological study of scientific creativity*. New York: Dutton.
- Hakkarainen, K. (2009). A knowledge-practice perspective on technology-mediated learning. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, 4, 213-231. 4-1).

- Hakkarainen, K., Hytönen, K., Makkonen, J., & Lehtinen, E. (2013a). Kollektiivista mallia voidaan soveltaa kasvatustieteiden tohtorikoulutuksessa. *Aikuiskasvatus*, 33, 278-289.
- Hakkarainen, K., Hytönen, K., Makkonen, J., Seitamaa-Hakkarainen, P. & White, H. (2013b). Interagency, collective creativity, and academic knowledge practices. In A Sannino & V. Ellis (Eds.), *Learning and collective creativity. Activity-theoretical and socio-cultural studies* (77-98). Informa UK/Taylor&Francis/Routledge.
- Hakkarainen, K., Hytönen, K., Lonka, K., & Makkonen, J. (2014). How does collaborative authoring in doctoral programs socially shape practices of academic excellence. *Talent Development and Excellence*, 6, 11-30.
- Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. (2004). *Tutkiva oppiminen: Järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä*. Helsinki: WSOY.
- Hakkarainen, Lonka, K., & Paavola, S. (2008) Verkostoälykkyys: Välittynyt näkökulma älykkyyden tutkimiseen. Teoksessa Virkkunen, J. & Engeström, R. (toim.) *Kulttuurinen välittyneisyys toiminnassa ja oppimisessä* (117-155). Toiminnan teorian ja kehittävän työntutkimuksen yksikkö, Tutkimusraportteja 11. Helsinki: Yliopistopaino.
- Hakkarainen, K., Wires, S., Stubb, J., Paavola, S., Pohjola, P., Lonka, K., & Pyhältö, K. (2014). On personal and collective dimensions of agency in doctoral training: Medicine and natural science programs. *Studies in Continuing Education*, 36, 83-100. DOI: 10.1007/s10902-013-9455-6.
- Hart, B. & Risley, T. R. (1995). *Meaningful differences in everyday experiences of young American children*. New York: Brookers.
- Hatano, G. & Inagaki, K. (1992). *Desituating Cognition through the Construction of Conceptual Knowledge*. New York: Harvester.
- Hietajärvi, L., Nuorten, M., Tuominen-Soini, H., Hakkarainen, K., Salmela-Aro, K., & Lonka, K. (painossa). *Kuudesluokkalaisten nuorten sosiodigitaalinen osallistuminen, kiinnostuksen kohteet ja kouluhyvinvointi*. Kasvatus.
- Holland, D., Lachicotte, W., Skinner, D., & Cain, C. (1998). *Identity and agency in cultural worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Holmes, F. L. (2004). *Investigative pathways: Patterns and stages in the careers of experimental scientists*. New Haven: Yale University Press.
- Homer-Dixon, T. (2001). *The ingenuity gap: How can we solve the problems of the future*. London, UK: Vintage.
- Honneth, A. (1995). *The struggle for recognition: The moral grammar of social conflict*. Cambridge, UK: Polity Press.
- Howe, M. (1999). *Genius explained*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Kamler, B. & Thomson, P. (2007). Rethinking doctoral work as text work and identity work. Teoksessa B. Somekh & T. Schwand (toim.), *Knowledge production: Research in interesting times* (s. 166-179). London, UK: Routledge.

- Knorr-Cetina, K. (1999). *Epistemic cultures: How the sciences make knowledge*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Knorr-Cetina, K. (2001). Objectual practices. Teoksessa T. Schatzki, Knorr-Cetina, K., & Von Savigny, E. (toim.) *The practice turn in contemporary theory* (s. 175-188). London: Routledge.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Levy, P. (1997). *Collective intelligence: Mankind's emerging worlds in the cyberspace*. New York: Plenum Trade.
- Mahn, H. & John-Steiner, V. (2002). The gift of confidence: A Vygotskian view of emotions. Teoksessa G.Wells & G. Claxton (toim.), *Learning for life in the 21<sup>st</sup> Century. Sociocultural perspectives on the future of education* (s. 47-58). Cambridge, MA: Blackwell.
- Nersessian, N. (2006). The cognitive-cultural systems of the research laboratory. *Organization Studies*, 27, 125-145.
- Paavola, S., Lipponen, L., & Hakkarainen, K. (2004). Modeling innovative knowledge communities: A knowledge-creation approach to learning. *Review of Educational Research*, 74, 557-576.
- Page, S. (2007). *The difference: How the power of diversity creates better groups, firms, schools, and societies*. Princeton: Princeton University Press.
- Pentland, A. (2014) *Social physics: How good ideas spread – The lessons from a new science*. New York: Penguin.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the New Horizon*, 9 (5), 1-6.
- Rheingold, H. (2011). *Net smart: How to thrive online*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Rogoff, B. (2003) *The cultural nature of human development*. Oxford: Oxford University Press.
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. Teoksessa B. Smith (toim.), *Liberal Education in a Knowledge Society* (s. 67-98). Chicago: Open Court.
- Schank, R. (1999) *Dynamic memory revisited*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Schank, R. (2011) *Teaching minds: How cognitive science can save our schools*. New York: Teachers' College Press.
- Shenk, D. (2011). *The genius in all of us: New insight into genetics, talent, and IQ*. New York: Anchor.
- Shirky, C. (2010). *Cognitive surplus: Creativity and generosity in a connected age*. New York, NY: Penguin.
- Tomasello, M. (2009). *Why we cooperate*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Weisberg, R. W. (2006). *Creativity: Understanding innovation in problem solving, science, invention and the arts*. Hoboken, NJ: Wiley.

Wexler, B. (2006). *Brain and culture*. Cambridge, MA: The MIT Press.