

3.2022 PÄÄKIRJOITUS

"Työpaikalla lanseerattiin tekoälyhaaste" – Työssäkäyvä opiskelija ja opinnot

Maarit Virolainen
FT, projektitutkija
Koulutuksen tutkimuslaitos,
Jyväskylän yliopisto
maarit.ha.virolainen@jyu.fi

Petri Ihantola
Apulaisprofessori
Helsingin yliopisto
petri.ihantola@helsinki.fi

Johdanto

Teknologian kehitys mahdollistaa osaltaan työelämän kehittämisen ja työnkuvien, -tehtävien sekä -prosessien uudistamisen. Samalla uudistusten käyttöönotto muuttaa osaamistarpeita laaja-alaisesti. Meneillään on neljäs teollinen vallankumous, jota

kutsutaan myös "Valmistus 4.0":ksi (englanniksi Manufacturing 4.0; ks. esimerkiksi Lu, 2017). Teknologian murrokseen liittyvien innovaatioiden hyödyntämisen myötä osa työelämän nykyisistä tehtävistä ja toimenkuvista häviää (Nuvolari, 2019; Michelsen, 2020; Reischauer, 2018). Eriytyisesti ihmisten aiemmin tekemiä rutiininomaisesti, identtisinä toistuvia toimintoja korvataan roboteilla, boteilla ja coboteilla (Guoping ja muut, 2017). Seuraavaan teolliseen murrokseen, Teollisuus

5.0:aan, on liitetty toiveita esimerkiksi ihmisen ja koneiden yhteistyön syvenemisestä. Yhteistyön odotetaan kehittyvän joustavammaksi, kestävämmäksi, ennakoivammaksi ja sopeutuvammaksi sekä itseään korjaavaksi kerätyn datan ja tekoälyn tekemien analyysien avulla (Romero & Stahre, 2021).

Uusi teknologia mahdollistaa kokonaan uudenlaisia tehtäviä ja ammatteja sekä organisaatioiden välisiä yhteistyön ekosysteemejä (Virolainen ja muut, 2022). Samalla muutosten nopeuden ja vaikutusten ennakointi on ongelmallista. Teknologioiden hyödyntäminen työelämän tehtäviin riippuu monista tekijöistä, kuten yritysten investointipäätöksistä. Sovellukset edellyttävät työnjaon ja yhteistyön suunnittelua sekä yritysten mahdollisesti toisten yritysten kanssa muodostamia alihankinta- ja yhteistoimintaketjuja (Frank ja muut 2019; Georgieff & Hye, 2021; Cedefop, 2018; Nedelkoska & Quintini, 2018). Organisation for Economic Co-operation and Development ([OECD], 2019) arvioi ennen pandemiaa karkeasti noin kuudenneksen OECD-maiden työpaikoista olevan korvattavissa automaatiolla. Uusien teknologioiden hyödyntämisen seurauksena on arvioitu tehtävien ja työprosessien muuttuvan noin puolessa kaikista ammateista (De Vos ja muut, 2016; Frey & Osborne, 2017). Suomessa jo 90 prosenttia palkansaajista käyttää työolotutkimuksen mukaan erilaisia digitaalisia sovelluksia ja välineitä. Kuitenkin digitalisaation vaikutukset näkyvät erityisesti ylempien toimihenkilöiden työssä (Sutela ja muut, 2019, s. 344; Georgieff & Hye, 2021). Vaikakapa terveydenhoitoalalla tekoälyn sovellukset voivat ehdottaa diagnooseja ja hoitoja sekä tulkita koetuloksia (Georgieff & Hye, 2021).

Työssäkävien jatkuva oppiminen uusien taitojen omaksumiseksi on todettu sekä yksilöllisesti että yhteiskunnallisesti merkitykselliseksi. Euroopan komissio on pyrkinyt edistämään teknologian murroksen vaatimien uusien digitaalisten taitojen tunnistamista. Se on julkaissut päivitetyn viitekehyksen kansalaisten digitaalisesta osaamisesta (Vuorikari ja muut, 2022). Monet oppilaitokset ovat myös kehittäneet opintotarjontaa, jolla tuetaan muuttuvassa, kompleksisessa työympäristössä tarvittavien taitojen omaksumista (esim. Salovuori ja muut, 2022; Virtanen ja muut, 2022). Kuitenkin niitä tekijöitä, jotka ohjaavat ja tukevat työssäkävien hakeutumista koulutukseen ja uusien taitojen, kuten teknologiataitojen, opiskelua on tutkittu Suomessa niukasti. Työssä oppiminen sinänsä on vahva tutkimusalue (Eteläpelto ja muut, 2014; Hörkkö & Silvennoinen, 2017; Collin ja muut, 2021). Teknologian työssä oppimiselle tuomiin haasteisiin liittyvää tutkimusta ovat tehneet esimerkiksi Laiho ja Vähämäki (2021; Vähämäki ja muut, 2019), jotka ovat tutkineet digitalisaation toimistotyölle tuomia haasteita ja mallintaneet oppimisen nonlineaarista ja henkilökohtaista kehkeytymistä työpaikalla. Seuraavassa esitetään lyhyesti muutamia työssäkävien opiskelijoiden oppimisen tarkasteluun aiemmin tutkimuksessa hyödynnettyjä näkökulmia.

Työssäkävyn opiskelijan oppiminen ja siirtymät koulutuksen ja työn välillä

Työssäkävyn opiskelijan opiskelua voidaan tarkastella esimerkiksi asiantuntijan taitojen kehittymisen näkökulmasta sekä työssä oppimisen ja kouluoppimisen yhdistämisen näkökulmista. Työssäkävillä opiskelijoilla tarkoitetaan tässä henkilöitä, jotka ovat osa- tai kokoaikatyössä ja opiskelevat työn ohes-

sa sivu- tai päätoimisesti. Heidän opiskelunsa ei ole välttämättä tutkintoon tähtäävää, ja työssäkäyvällä opiskelijalla voi olla jo valmis ammatillinen perustutkinto tai korkeakoulututkinto. Työssäkäyvien opiskelu työn ohessa on osa ammatillisen osaamisen ja asiantuntijuuden vahvistamista. Jo Dreyfus ja Dreyfus (1986) ovat kuvanneet asiantuntijuuden vahvistumista siirryttäessä noviisista asiantuntijaksi monivaiheisena siirtymänä. Heidän mallinsa mukaisesti asiantuntijuuden vahvistuessa henkilö siirtyy vähitellen näkemään tehtävänsä joustavasti osana laajempaa työprosessin kokonaisuutta ja pystyy visioimaan mahdollisia kehityskulkuja omisssa työprosesseissaan (Eraut, 2001; Dreyfus & Dreyfus, 1986). Dreyfus ja Dreyfus (1986) kehittivät noviisista asiantuntijaksi siirtymistä kuvaavan mallinsa alunperin tutkiessaan, miten tekoäly ja asiantuntijatyö eroavat. Malli on myöhemmin todennettu empiirisesti esimerkiksi hoitoalalla ja opettajan työssä (Eteläpelto, 1998).

Opiskelijan koulutuksessa ja työpaikalla opitun hyödyntämistä ja opitun siirtymää opiskelijan mukana hänen siirtyessään oppilaitosympäristöstä töihin on tutkittu pitkään (Tuomi-Gröhn & Engeström, 2003). Opiskelijan haasteena on sopeutua oppimisen ja tiedon esittämistapojen eroavuuksiin eri ympäristöissä, kun hän siirtyy oppilaitoksesta työpaikalle tai muuhun uuteen ympäristöön opiskelemaan (Resnick, 1987). Tieto on järjestetty työssä ja oppilaitoksessa eri logiikalla organisaation tiedon tarpeista ja hyödyntämisen tavoitteista lähtien. Opiskelija joutuu sovittelemaan omaa toimintaansa näihin tavoitteisiin ja tulkitsemaan tiedon merkitystä sen sovellusympäristössä. Oppilaitoksen opetuksen mukaisesti toteutuvaa oppimista on kuvattu vertikaaliseksi kehitykseksi, missä siirrytään vaativampiin ja abstrakteihin sisältöihin ja taitoihin huo-

lellisesti jäsennetyn suunnitelman mukaisesti (Beach, 1999). Työpaikalla opiskelijat oppivat puolestaan osallistumalla työpaikan toimintoihin, ikään kuin ”horisontaalisesti”; työn konteksteissa ilmenevä tieto ei useimmiten ole järjestetty (loogisesti) eteneväksi rakenteeksi (Beach, 1999). Siirryessään työpaikan ja koulutuksen välillä opiskelijat oppivat osallistumaan erilaisiin toiminnallisiin ryhmiin, ja toimimaan näissä ryhmissä niiden kulttuurin mukaisesti sekä soveltamaan oppilaitoksessa suunnitellusti ja ohjatusti omaksuttua tietoa omaan osaamiseen ja työtoimintoihin (Beach, 1999). Työyhteisön tuki on todettu tärkeäksi työssäkäyvän opiskelijan tiedon ja taidon siirtämiselle käytäntöön (Salovuori ja muut, 2022).

Työpaikalla oppimisen luonnetta on kuvattu suunnitellusti oppilaitosympäristössä tapahtuvaan oppimiseen verrattuna ”lennossa oppimiseksi”. Lennossa oppimista voi olla noviisin näkökulmasta esimerkiksi harjoittelussa, kun uutta opittavaa ja ratkaistavia ongelmia tulee tarjolle yllättävästi, monitasoisesti ja ennakoimattomasti (Guile & Lahiff, 2021). Opiskelija joutuu tulkitsemaan työssä omaa sekä kollegojen tietoja, taitoja ja osaamista kiireessä ja samalla oppimaan uutta. Se tuo tekemiseen omat haasteensa ja ”lennossa oppimisen” tunteen. Koulutuksessa opitun tiedon ja taidon soveltamista käytäntöön on kuvattu myös uudelleensijoitteluna (recontextualisation), missä opiskelija tekee oppimansa tiedon tulkinallista ja reflektiivistä työtä ja muotoilee oppimaansa tietoa työpaikalla uuteen ympäristöön soveltuvaksi (Evans ja muut, 2010).

Työpaikkojen on todettu eroavan siinä, miten ne mahdollistavat opiskelun ja osaamisen laajentamisen ja niiden suunnittelun työntekijöilleen. Erityisesti työpaikkojen on todettu eroavan siinä, miten

työt on organisoitu ja suunniteltu siten, että ne mahdollistavat oppimisen. Työnantajan oppimiseen liittämät odotukset ja sille suoma aika ja muut resurssit, kuten ohjaus ja tuki, mentorit tai tutorit, opintopiirit, oppimisen yhteiset haasteet tai muut kannustimet sekä työpaikan johdon käsitykset oppimisen merkityksestä yritykselle ovat keskeisiä oppimisen mahdollistajia työpaikalla (Fuller & Unwin, 2004; Salovuori ja muut 2022).

Oppilaitosten keinoja tukea asiantuntijoiksi opiskelevien työkokemuksesta ja oppilaitoksessa opitun yhdistämistä ovat Tynjälä ja muut (2022b) kuvanneet integratiivisen pedagogiikan mallilla. Malli nimeää asiantuntijan käyttämät eri tiedon ja taidon muodot, eli teoreettisen, sosiokulttuurisen, ja kokemuksellisen tiedon sekä itsesäätelytiedon hyödyntämisen. Se nostaa myös esille opettajien pedagogisia keinoja näiden eri tiedon muotojen omaksutumisen vahvistamiseen ja reflektointiin. Näitä ovat esimerkiksi keskustelut, tehtävät, yhteistyöprojektit, ohjaus ja palaute. Integratiivisen oppimisen tuloksena opiskelija on omaksunut uutta tietoa, taitoja ja käytäntöjä. Hänen toimijuutensa on vahvistunut ja lisäksi on mahdollisesti tapahtunut työtoimintojen kehittymistä. (Ks. myös Tynjälä ja muut, 2022a). Myös työnantajat, henkilöstöpäälliköt tai HR-vastaavat voivat hyödyntää samoja keinoja työssäoppimisen tukemiseksi.

Aikuisten työssäkäyvien lisä-, täydennys- ja jatkokoulutukseen osallistuminen voi olla monin eri tavoin motivoitunutta riippuen opiskelijoiden hahmottamista henkilökohtaisista kasvun ja ammatillisena asiantuntijana kehittymisen tarpeista. Aikuisten tarve ja toive ymmärtää opiskelimensa asian ja oman toimintansa merkitys laajemmin suhteessa yhteiskuntaan on ollut transformatiivisen oppimisen teo-

riaa hyödyntävän tutkimuksen piirissä tarkasteltu näkökulma (Eschenbacher & Fleming, 2020). Näkökulman huomiointi olisikin hedelmällistä aikuisille koulutusta ja opintotarjontaa suunniteltaessa. Vastaavasti työssäoppimisen työprosessin kehittämisen lähtökohtana on ollut työtehtävien tarkastelu laajemmassa organisaation toimintaympäristössä (Boreham ja muut, 2002). Työn kehittämisen näkökulma, tulevaisuuteen suuntautuminen ja sosiaaliset syyt olivat monille työssäkäyville aikuisille merkityksellisiä syitä opiskella teknologia-aiheisella verkkokurssilla oman osaamisen kehittämiseen liittyvien syiden ohessa myös Helsingin yliopiston (n.d.) toteuttaman ja Opetus- ja kulttuuriministeriön rahoittaman ICT-alan täydennyskoulutushankkeen osallistujilla (Salovuori, 2021; Salovuori ja muut, 2022). Tämän pääkirjoitusartikkelin otsikko on lainaus tuon hankkeen yhteydessä kerätystä aineistosta. Monet samaista teknologia-aiheista verkkokurssia käyneet nostivat syyksi osallistumiselleen myös kurssin hyvään maineeseen ja koulutuksen laatuun liittyviä näkökohtia. Verkkoympäristön selkeyden ja helppokäyttöisyyden on todettu tukevan luottamuksen muodostumista verkkokurssilla (Valkonen ja muut, 2020). Samalla opettajan suunnittelutyö, ammattitaito ja läsnäolo olivat merkityksellisiä kurssin arvostukselle (Valkonen ja muut, 2020). Teknologiaopetuksen laatuun ja verkkototeutukseen kannattaakin panostaa, jotta koulutus palvelee työssäkäyviä opiskelijoita.

Ammattikasvatuksen aika- kauskirjan teemanumeron "Työssäkäyvä opiskelija" vertaisarvioidut artikkelit

Vuoden 2022 kolmanteen Ammattikasvatuksen aikakauskirjaan toivottiin erityisesti artikkeleita aiheesta "Työssäkäyvä opiskelija", koska opiskelijoiden työssäkäynti on jo varsin yleistä ja aihe on yhteiskunnallisesti tärkeä. Esimerkiksi vuonna 2020 vähintään 18-vuotiaista ammattiin opiskelijoista kävi työssä opintojen ohessa 43 %, amk-opiskelijoista 53 % ja yliopisto-opiskelijoista 51 % (Suomen virallinen tilasto [SVT], 2022). Opiskelijoiden työssäkäynti oli varsin yleistä huolimatta siitä, että vuonna 2020 covid-19 -pandemia vaikutti työllisyyteen ja työssäkäyvien vähintään 18-vuotiaiden opiskelijoiden osuus väheni tuolloin liki viisi prosenttiyksikköä verrattuna edelliseen vuoteen (SVT, 2022).

Teemanumerossa julkaistaan seuraavat neljä vertaisarvioitua artikkelia. Niistä ensimmäinen, Tiina Garcían ja Petri Nokelaisen (2022) ”Merkitykselliset aiemmat kokemukset työssäkäyvän ammattikorkeakouluopiskelijan minäpystyvyyden kerronnassa” tarkastelee, millaiset opiskeluun ja työhön liittyvät aiemmat kokemukset saavat merkityksiä ammattikorkeakouluopiskelijoiden minäpystyvyyden kerronnassa. Tutkimusaineisto on kerätty teemahaastatteluilla alempaa AMK-tutkintoa verkko- tai monimuoto-opintoina suorittavilta suomen- ja englanninkielisten tutkinto-ohjelmien suomenkielisiltä opiskelijoilta, jotka ovat aloittaneet opinnot yli vuosi sitten. Yhteensä 24 haastatellun kokemukset kertovat opiskelijoiden minäpystyvyyssuskomusten rakentumisesta opintoihin hakukokemusten ja opintojen aloittamisen myötä. Minäpystyvyyss-

uskomukset muotoutuvat opittua tietoa käytännössä soveltamalla ja opiskelijoiden kokiessa kehittyvänsä ammatillisesti.

Teemanumeron toisessa vertaisarvioidussa artikkelissa "Opettajasijaisuudet ja koulutusalaan vastaamaton työ luokanopettajaopiskelijoiden silmin" Pekka Räihä ja Ville Mankki (2022) paneutuvat siihen, mikä merkitys alaa vastaavalla ja vastamattomalla, opiskelujen aikaisella työkokemuksella on opettajaopiskelijoille. Aineisto on kerätty 52 luokanopettajaopiskelijalta eläytymismenetelmää hyödyntäen. Opettajaopiskelijat tuottivat aineiston kirjoittamalla joko kassatyöntekijän tai opettajan työkokemusta koskevan tiiviin kehyskertomuksen herättämistä ajatuksista. Tulokset tuovat mielenkiintoisesti esille opettajaopiskelijoiden näissä kahdessa tehtävässä työssäkäyntiin liittämiä yhtäältä eriytyneitä ja toisaalta jaettuja merkityksiä.

Teemanumeron kaksi seuraavaa artikkelia keskittyvät erityisesti verkossa toteutettuihin yhteisöllisiin opintojaksoihin.

Kolmantena teemanumerossa on Anita Arkko-Saukkosen ja Päivi Rasi-Heikkisen (2022) vertaisarvioitu artikkeli "Yhteisöllinen ja luova tiedonrakentaminen verkossa – Luovat askeleet 2.0-mallin uudelleen muotoilu". Heidän tutkimuksensa tavoitteena on kehittää yhteisölliseen ja luovaan tiedonrakentamiseen tähtäävään verkko-opiskeluun kehitettyä "Luovat askeleet 2.0"-mallia (LA 2.0-malli) edelleen ja vahvistaa innovaatio-osaamista tukevien verkko-opintojen suunnittelua. Tutkimus toteutettiin käytännölliseen tietoon pyrkivällä design-tutkimuksen otteella ja tutkimusaineistona hyödynnettiin opiskelijoiden tiedonrakentelua dokumentoivia padlet-virtuaalisia ja opintojakson jälkeä toteutettua verkkokyselyä. Tulokset

auttavat hahmottamaan ja ennakoimaan luovan tiedonrakentelun prosessia ja oppijaryhmien toimintaa luovassa tiedonrakentelussa.

Päivi Timosen ja Heli Ruokamon (2022) kirjoittamassa Ammattikasvatuksen aikakauskirjan neljännessä vertaisarvioidussa artikkelissa “Ammattikorkeakoulun verkko-opiskelijaprofiilit sekä sosiaalinen, tiedollinen ja opetusläsnäolo reaaliaikaisen yhteisöllisen verkko-opiskelun valmennuspedagogisessa mallissa” kehitetään reaaliaikaisen yhteisöllisen verkko-opiskelun valmennuspedagogista mallia ammattikorkeakoulussa. Tutkimuksen Mixed Method -lähestymistapa yhdistää määrällisen ja laadullisen aineiston analyysia. Tutkimuksen tulokset tuovat esille opetuksellisen, sosiaalisen ja tiedollisen läsnäolon suunnittelun merkityksen verkko-oppimiselle.

Lähteet

- Arkkio-Saukkonen, A., & Rasi-Heikkinen, P. (2022). Yhteisöllinen ja luova tiedonrakentaminen verkossa – Luovat askeleet 2.0 -mallin uudelleen muotoilu. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 24(3), 48–73.
- Beach, K. (1999). Consequential transitions. A sociocultural expedition beyond transfer in education. *Review of Research in Education*, 24(1), 101–139. <https://doi.org/10.2307/1167268>
- Boreham, N., Samurçay, R., & Fischer, M. (toim.). (2002). *Work Process Knowledge*. Routledge.
- Cedefop. (2018). *The changing nature and role of vocational education and training in Europe*. Volume 3, The responsiveness of European VET systems to external change (1995-2015). Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2801/621137>
- Collin, K. M., Keronen, S., Lemmetty, S., Riivari, E., & Auvinen, T. (2021). Self-organized structures in the field of ICT – Challenges for employee workplace learning. *Journal of workplace learning*, 33(2), 95–108. <https://doi.org/10.1108/JWL-10-2019-0124>
- De Vos, A., Dujardin, J. M., Gielens, T., & Meyers, C. (2016). *Developing Sustainable Careers Across the Lifespan: European Social Fund Network on Career and AGE* (Age, Generations, Experience). Springer.
- Dreyfus, H., & Dreyfus, S. (1986). *Mind over machine*. Basil Blackwell.
- Eraut, M. (2001). Theories of professional expertise. Teoksessa C. Paechter, M. Preedy, D. Scott, & J. Soler (toim.), *Knowledge, power and learning* (ss.109–127). Sage.
- Eschenbacher, S., & Fleming, T. (2020). Transformative dimensions of lifelong learning: Mezirow, Rorty and COVID-19. *International Review of Education* 66(5), 657–672. <https://doi.org/10.1007/s11159-020-09859-6>
- Eteläpelto, A. (1998). *The Development of Expertise in Information Systems Design*. [Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto]. JYX-julkaisuarkisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-39-0372-9>
- Eteläpelto, A., Hökkä, P., Paloniemi, S., & Vähäsantanen, K. (2014). Ammatillisen toimijuuden ja työssä oppimisen vahvistaminen: Hankkeen tausta ja lähtökohdat. Teoksessa A. Eteläpelto, P. Hökkä, S. Paloniemi, & K. Vähäsantanen (toim.), *Ammatillisen toimijuuden ja työssä oppimisen vahvistaminen – Luovia voimavaroja työhön*, (ss. 17–31). Jyväskylän yliopisto.
- Evans, K., Guile, D., Harris, J., & Allan, H. (2010). Putting knowledge to work: A new approach. *Nurse Education Today*, 30(3), 245–251. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2009.10.014>
- Frank, M. R., Autor, D., Bessen, J. E., Brynjolfsson, E., Cebrian, M., Deming, D. J., Feldman, M., Groh, M., Lobo, J., Moro, E., Wang, D., Young, H., & Rahwan, I. (2019). Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(14), 6531–6539. <https://doi.org/10.1073/pnas.1900949116>
- Frey, C. B., & Osborne, M. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Fuller, A., & Unwin, L. (2004). Expansive Learning Environments: Integrating Organizational and Personal Development. Teoksessa H. Rainbird, A. Fuller, & A. Munro (toim.), *Workplace Learning in Context* (ss.126–144). Routledge.
- García, T., & Nokelainen, P. (2022). Merkitykselliset aiemmat kokemukset työssäkäyvän ammattikorkeakouluopiskelijan minäpystyvyyden kerronnassa. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 24(3), 12–31.
- Georgieff, A., & Hye, A. (2021). *Artificial intelligence and employment: New cross-country evidence*. OECD Publishing. <https://dx.doi.org/10.1787/c2c1d276-en>

- Guile, D. & Lahiff, A. (2021). Rethinking the connective typology of work experience: The challenge of learning through internship. Teoksessa E. Kyndt, S. Beausaert, & I. Zitter (toim.), *Developing connectivity between education and work. Principles and practices* (ss. 15–33). Routledge.
- Guoping, L., Yun, H., & Aizhi, W. (2017). Fourth industrial revolution: Technological drivers, impacts and coping methods. *Chinese Geographical Science*, 27(4), 626–637. <https://doi.org/10.1007/s11769-017-0890-x>
- Handel, M. (2012). *Trends in Job Skill Demands in OECD Countries*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5k8zk8pcq6td-en>
- Helsingin yliopisto. (n.d.). Digital education for all/Opiskelijaksi. Haettu 1.4.2022 osoitteesta <https://www2.helsinki.fi/fi/projektit/digital-education-for-all/opiskelijaksi>
- Hörkkö, E., & Silvennoinen, H. (2017). Suku- ja organisaatioaseman yhteys työssä oppimiseen ja luottamukseen: tarkastelussa vesihuoltolaitosten henkilöstö. *Kunnallistieteellinen aikakauskirja* 45(1), 7–26. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:ELE-1819302>
- Laiho, M., & Vähämäki, M. (2021). Miksi en opi riittävän nopeasti? Myönteiset ja kielteiset oppimispiraalit ja työpaikan oppimisen tilat digitalisoitavassa toimistotyössä. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 23(3), 28–51. <https://journal.fi/akakk/article/view/111706>
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005>
- Michelsen, K.-E. (2020). Industry 4.0 in Retrospect and in Context. Teoksessa M. Collan, & K.-E. Michelsen (toim.), *Technical, Economic and Societal Effects of Manufacturing 4.0* (ss. 1–14). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-46103-4_1
- Nedelkoska, L., & Quintini, G. (2018). Automation, skills use and training. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 202. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/2e-2f4eea-en>
- Nuvolari, A. (2019). Understanding successive industrial revolutions: A ‘Development Block’ approach. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 32, 33–44. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2018.11.002>
- OECD. (2019). *OECD employment outlook: The future of work*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9ee00155-en>
- Reischauer, G. (2018). Industry 4.0 as policy-driven discourse to institutionalize innovation systems in manufacturing. *Technological Forecasting and Social Change*, 132, 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.02.012>
- Resnick, L. B. (1987). The 1987 presidential address: Learning in school and out. *Educational Researcher*, 16(9), 13–20. <https://doi.org/10.2307/1175725>
- Romero, D., & Stahre, J. (2021). Towards the resilient operator 5.0: The future of work in smart resilient manufacturing systems. *Procedia CIRP*, 104, 1089–1094. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.11.183>
- Räihä, P., & Mankki, V. (2022). Opettajasijaisuu- det ja koulutusalaan vastaamaton työ luokanopettaja- opiskelijoiden silmin *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 24(3), 32–47.
- Salovuori, A. (2021). *Työyhteisön tuki tietojenkäsittelytieteen MOOC-kursseilla*. [Pro gradu-työ, Helsingin yliopisto] https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/332156/Salovuori_Anton_progradu_2021.pdf
- Salovuori, A., Pesonen, J. A., Polso, K.-M., & Ihanntola, P. (2022). Vaikuttavuutta yhteisöllisyydellä? Työpaikan tuen merkitys tietojenkäsittelytieteen MOOC-kursseilla. *Ammattikasvatuksen Aikakauskirja*, 24(2), 11–27. <https://doi.org/10.54329/akakk.120726>
- Suomen virallinen tilasto. (2022). *Opiskelijoiden työssäkäynti*. Tilastokeskus. http://www.stat.fi/til/opty/2020/opty_2020_2022-03-17_tie_001_fi.html
- Sutela, H., Pärnänen, A., & Keyriläinen, M. (2019). *Digitaalisen työelämän – Työolotutkimuksen tuloksia 1977–2018*. Tilastokeskus. https://www.stat.fi/tup/julkaisut/tiedostot/julkaisuluettelo/tyym_1977-2018_2019_21473_net.pdf
- Timonen, P., & Ruokamo, H. (2022). Ammattikorkeakoulun verkko-opiskelijaprofilitt sekä sosiaalinen, tiedollinen ja opetusläsnäolo reaaliaikaisen yhteisöllisen verkko-opiskelun valmennuspedagogisessa mallissa. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 24(3), 74–92.
- Tuomi-Gröhn, T., & Engeström, Y. (2003). Conceptualizing transfer: From standard notions to developmental perspectives. In T. Tuomi-Gröhn & Y. Engeström (toim.), *Between school and work: New perspectives on transfer and boundary-crossing* (ss. 19–38). Pergamon.
- Tynjälä, P., Beausart, S., Zitter, I. & Kyndt, E. (2022a). Connectivity between education and work. Teoksessa E. Kyndt, S. Beausaert & I. Zitter (toim.) *Developing connectivity between education and work. Principles and practices* (ss. 3–14). Routledge.

Tynjälä, P., Heikkinen, H. L., & Kallio, E. K. (2022b). Integrating work and learning in higher education and VET: A theoretical point of view. Teoksessa M. Malloch, L. Cairns, K. Evans, & B. O'Connor (toim.), *The SAGE Handbook of Learning and Work* (pp. 62–79). Sage Publications. <https://dx.doi.org/10.4135/9781529757217.n5>

Valkonen, L., Tyrväinen, H., & Uotinen, S. (2020). Luottamuksen rakentuminen verkko-opiskelussa. *Kasvatus*, 51(1), 21–37. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-202004152761>

Virolainen, M. H., Heikkinen, H. L., Laitinen-Väänänen, S., & Rautopuro, J. (2022). The transformation of learning: From learning organizations to a landscape of ecosystems. Teoksessa M. Malloch, L. Cairns, K. Evans, & B. O'Connor (toim.), *The SAGE Handbook of Learning and Work* (ss. 126–144). Sage. <https://dx.doi.org/10.4135/9781529757217.n9>

Virtanen, A., Tynjälä, P., Virolainen, M., & Heikkinen, H. L. T. (2022). Opiskelijan oppiminen työelämäyhteistyössä – pedagoginen näkökulma. Teoksessa K. Mäki, & L. Vanhanen-Nuutinen (toim.), *Korkeakoulupedagogiikka – Ajat, paikat ja tulkinnot* (ss. 172–191). Haaga-Helia ammattikorkeakoulu.

Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2. The Digital Competence Framework for Citizens. With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/115376>

Vähämäki, M., Kuusi, T., Laiho, M., & Kulvik, M. (2019). The road to productivity with automatization: Dialogue between the experienced and measured. Teoksessa S. Poutanen, A. Kovalainen, & P. Rouvinen (toim.), *Digital Work and the Platform Economy* (ss. 116–141). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429467929>

