

# Opettajat digiloikan pyörteissä 2.0

Suvi-Sadetta Kaarakainen

Meri-Tuulia Kaarakainen

Koulutussosiologian tutkimuskeskus RUSE

Turun yliopisto

## Johdanto

Tässä artikkelissa tarkastellaan Valtioneuvoston kanslian rahoittaman Digiajan peruskoulu -hankkeen aikana tapahtunutta kehitystä perusopetuksen opettajien digiosaamisessa. Hankkeen (2016-2018) keskeisenä tavoitteena on tuottaa tutkimukseen perustuvaa tietoa perusopetuksen digitalisaatiokehityksestä ja -valmiuksista. Hanke on toteutettu yhteishankkeena Tampereen yliopiston TRIM-keskuksen ja Turun yliopiston Koulutussosiologian tutkimuskeskuksen (RUSE) kanssa. RUSEn osuus hankkeessa keskittyy erityisesti opettajien ja oppilaiden digitaitoihin. Krumsvik (2014) korostaa, että opettajilta teknologian monipuolinen hyödyntäminen edellyttää varsin hyvää digitaalista osaamista; vasta sujuva käyttöosaaminen auttaa opettajia löytämään teknologian hyödyntämismahdollisuuksia eri oppiaineissa sekä tunnistamaan myös ne tilanteet, joissa teknologia ei tuo oppimisen lisäarvoa. Tässä tutkimuksessa selvitämme (1) miten opettajien osaaminen on muuttunut vuosien 2017 ja 2018 välillä, (2) miten opettajat itse arvioivat osaamisensa, saamansa digiaiheisen täydennyskoulutuksen riittävyyden ja sen lisätarpeen sekä (3) mitkä tekijät selittävät opettajien digitaalisia taitoja?

Digitaalisia taitoja on määritelty eri tavoin. Yhteistä on, että näissä yhdistyvät tietoteknologian tekninen (tietoteknologia, digitaalisuus, internet) ja tiedollinen ulottuvuus (lukutaito, osaaminen) (Hatlevik, Ottestad & Throndsen 2015). Van Dijk ja van Deursen (2014) jakavat digitaalisen osaamisen edelleen väline- ja sisältötaitoihin. Välinetaidot liittyvät digitaalisten teknologioiden tekniseen käytön sekä perustoiminnallisuuksien hallintaan. Sisältötaidot puolestaan liittyvät digitaalisten sisältöjen tuottamiseen, kommunikointiin, tiedon hakuun, prosessointiin ja arvioimiseen liittyvään osaamiseen sekä strategiaan käyttötaitoihin. Digitaalisilla taidoilla tässä artikkelissa tarkoitetaan osaamista, jossa yhdistyvät välinetaidojen, eli erilaisten digitaalisten teknologioiden ja työvälineiden käyttötaidojen ja peruseriäiden sekä sisältötaidojen, eli tiedonhaun, digitaalisen sisällön tuottamisen, kommunikaatio- ja ongelmanratkaisutaitojen hallinta.

Kansallisessa tutkimuksessa on jo kymmenkunta vuotta korostettu digitaalisten teknologioiden opetuskäytön hyötyjä sillä, että niiden avulla voidaan tarjota oppilaille mahdollisuuksia harjoitella tulevaisuudessa tarvittavia verkostoitumisen, elinikäisen oppimisen ja itseohjautuvuuden taitoja (Kankaanranta & Puhakka 2008). Viime vuosina myös nuorten työelämätaidojen tarjoaminen on tullut osaksi digitaalisten taitojen opettamisen yhteydessä käytävää keskustelua (ks. esim. Lehto & Neittaanmäki 2015). Opettajien digitaalinen osaaminen on uuden perusopetussuunnitelman perusteiden tavoitteiden valossa keskeisessä osassa, kun oppilaille halutaan tarjota perusopetuksen aikana riittävät tiedot ja taidot digitaalisten teknologioiden hyödyntämisestä opiskelijoina, työntekijöinä ja digitalisoituneen yhteiskunnan jäseninä.

Digiajan peruskoulu -hankkeen väliraportissa opettajien digiosaamisen todettiin olevan pääosin kohtuullisella tasolla ja valtaosan opettajista kokevan omaavansa perustason tieto- ja viestintäteknologiset taidot. Opettajat myös hallitsivat digiosaamisen oppilaita paremmin kaikilla mitatuilla osa-alueilla. Naisopettajilla todettiin puutteita sekä laitteiden käytössä että

digitaalisen sisällön tuottamisessa. Uutena perusopetuksen opetussuunnitelmiin syksyllä 2016 tulleen ohjelmoinnin osaaminen todettiin väliraportissa opettajien keskuudessa heikoksi. Vasta viidesosa opettajista oli vastaustensa mukaan uskaltanut kokeilemaan ohjelmointia yhdessä oppilaidensa kanssa. Väliraportin toimenpidesuosituksissa opettajien digiosaaminen suositeltiin huomioitavan osana henkilökohtaisia kehittymissuunnitelmia ja kehityskeskusteluja. Lisäksi suositeltiin opettajien sitouttamista digiosaamisensa kehittämiseen unohtamatta opetushenkilöstölle suunnattuja monipuolisia ja tasapuolisia täydennyskoulutusmahdollisuuksia. (Kaarakainen ym. 2017.)

Opettajien digiosaamisen on todettu olevan vanhemmilla opettajilla nuoria heikompa (Kaarakainen ym. 2017; Kaarakainen & Kaarakainen 2017). Kansainvälisissä tutkimuksissa kuitenkin myös vastavalmistuvien opettajien digitaidot on todettu usein riittämättömiksi suhteessa nykyisten opetussuunnitelmien tavoitteisiin (Gudmundsdottir & Hatlevik 2017; Maderick ym. 2015). Instefjord (2015) toteaa, että pyrittäessä parantamaan opettajien digitaalisia taitoja ja rohkaisemaan näitä käyttämään teknologia osana didaktista osaamistaan, teknologia tulee integroida paremmin osaksi pedagogisia opetus- ja oppimisvälineitä kaikissa oppiaineissa jo opettajan koulutuksen aikana. Kokemukset teknologian soveltamisesta lisäävät tulevien opettajien itseluottamusta teknologian suhteen. Opettajien luottamus omiin digitaitoihin onkin todettu merkittäväksi teknologian opetuskäytön edistäjäksi ja itseluottamuksen vaikutus korostuu etenkin vanhempien opettajien keskuudessa (Siddiq & Scherer 2016). Opettajien itseluottamus onkin tärkeää, sillä tutkimukset osoittavat opettajien hyödyntävän digitaalista teknologiaa opetuksessa sitä monipuolisemmin, mitä paremmiksi he kokevat omat digitaitonsa. (Siddiq & Scherer 2016; Muhonen, Kaarakainen & Savela 2015; Umar & Yusoff 2014; Sipilä 2014). Harris ym. (2017) totesivat opettajien digitaalisen osaamisen monipuolistavan opetusta muun muassa digitaalisten välineiden mahdollistaman oppilaiden yksilöllisyyden huomioimisen ja palautteen annon erilaisten kanavien kautta.

## Aineisto ja menetelmät

Artikkelin aineisto on kerätty vuosien 2017 ja 2018 aikana; vuonna 2017 tammi-maaliskuussa ja vuonna 2018 tammi-huhtikuussa Kansallisen koulutuksen arviointikeskuksen (KARVI) Digiajan peruskoulu -hankkeelle muodostaman kuntaotoksen (68) kunnista. Artikkelissa analysoitava aineisto sisältää kaikkiaan 4025 opettajaa, joista 3594 osallistui testiin vuonna 2017 ja 1151 vuonna 2018. Molempina vuosina testiin osallistui vastaajista 720 opettajaa. Vastaajista 25 prosenttia on miehiä ja 75 prosenttia naisia. Aineiston opettajista alakouluissa toimii 50 prosenttia, yläkouluissa 33 prosenttia, yhtenäiskouluissa 20 prosenttia ja lukioissa 6 prosenttia. Näistä 46 prosenttia toimii luokanopettajan, 45 prosenttia aineenopettajana ja noin prosentti erityisopettajan tehtävissä. Sama opettaja voi samanaikaisesti toimia erilaisissa tehtävissä eri koulumuodoissa ja -asteilla.

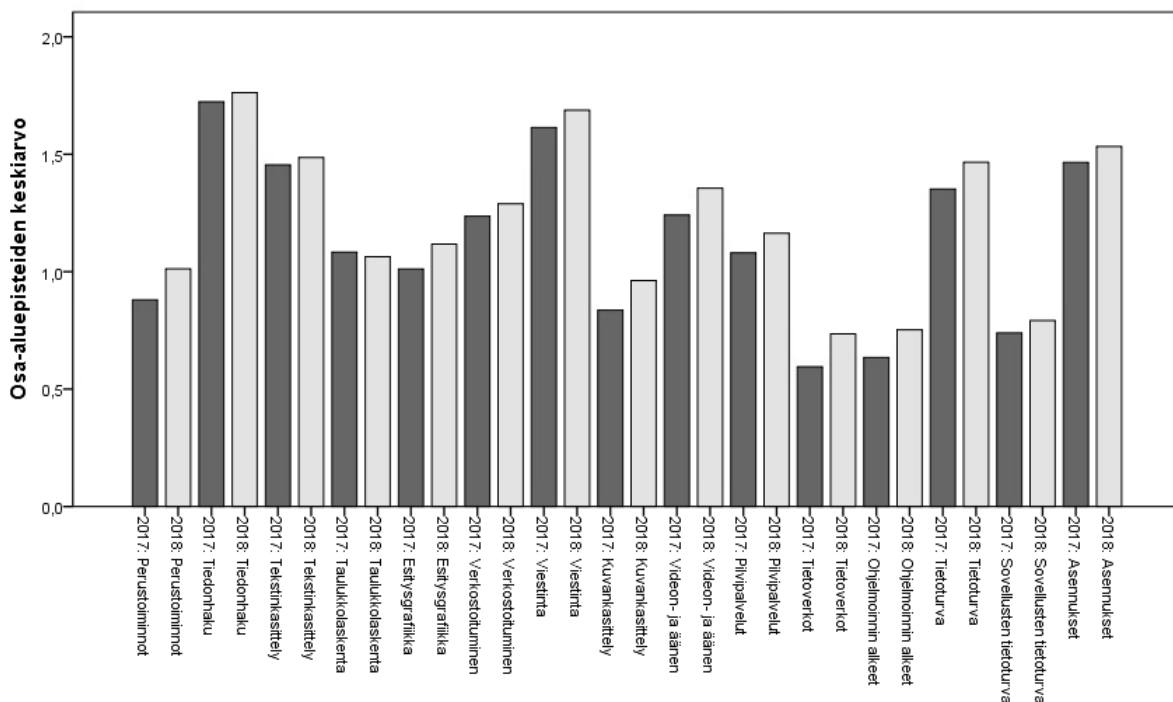
Tutkimukseen osallistuneista opettajista 86 prosenttia toimii koulussa, jossa on tv-t-aiheisiin paneutuva tutoropettaja, noin 10 prosenttia toimi itse tällaisena digitutorina. Suomen kuntia maantieteellisesti ja kuntien koon suhteen edustavan otoksen ansioista aineistoon saatiin opettajia varsin tasaisesti eri aluehallintovirastojen alueilta; eteläsuomalaisia opettajia aineistoon kuuluu noin 14 prosenttia, lounaissuomalaisia 1,58 prosenttia, itäsuomalaisia noin 16 prosenttia, länsi- ja sisäsuomalaisia noin 26 prosenttia, pohjoissuomalaisia noin 15 prosenttia ja vajaa 10 prosenttia aineiston opettajista tulee Lapista. Iältään aineiston opettajat ovat 25-65-vuotiaita, keski-ikä ollessa 45,6 vuotta. Vastaajista 5 prosenttia on alle 30-vuotiaita, 24 prosenttia 30-39-vuotiaita, 33 prosenttia 40-49-vuotiaita, 30 prosenttia 50-59-vuotiaita ja 8 prosenttia 60-vuotiaita tai tätä vanhempia.

Opettajien tieto- ja viestintäteknologisen osaamisen mittarin hyödynnettiin Turun yliopiston Koulutussosiologian tutkimuskeskuksessa (RUSE) kehitettyä ICT-taitotestiä (<https://rosa.utu.fi/taitotesti/>; ks. myös Kaarakainen 2018). Testi sisältää käytännöntehtäviä (simulaatiotehtävät) ja kysymyksiä (teoriotehtävät) tieto- ja viestintäteknikan eri osa-alueilta. Opettajien testi sisältää 30 tehtävää jaettuna 15 osaamisen osa-alueeseen, jotka esitetään testattaville jaoteltuna viiteen moduuliin; peruskäyttö, työvälineet, viestintä ja verkostoituminen, sisällön tuottaminen ja jakaminen sekä sovellukset. Jokaisesta osaamisen osa-alueesta voi saada 0-2 pistettä, jolloin testin maksimipistemäärä opettajatestissä on 30. Opettajat saivat osaamista testaavien tehtävien lisäksi itse arvioida omaa osaamistaan, saamaansa täydennyskoulutusta sekä täydennyskoulutustarvettaan. Kutakin näitä arvioidaan asteikolla ”0 = en hallitse/en ole saanut/en tarvitse täydennyskoulusta tällä osa-alueilla” - ”1 = hallitsen/ olen saanut/kaipaen täydennyskoulutusta tällä osa-alueella”.

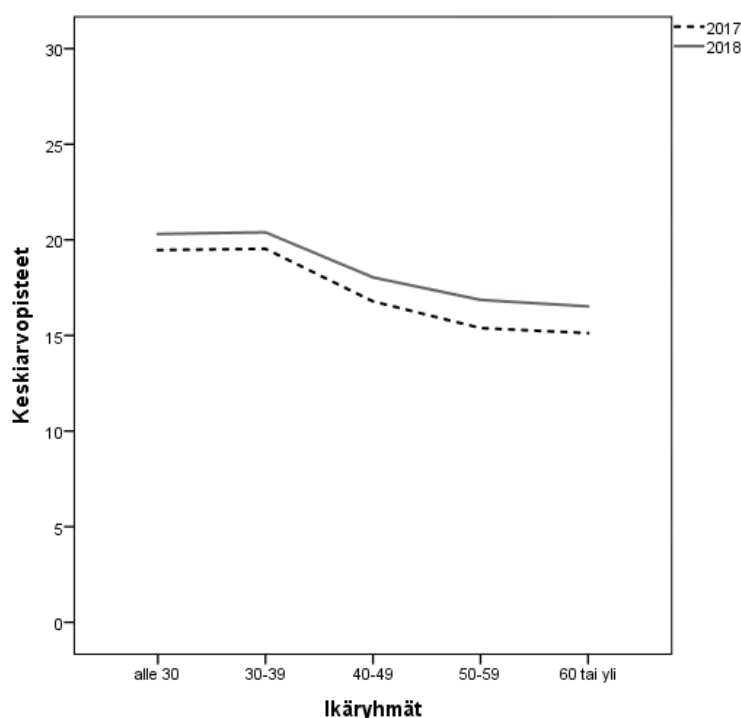
## Tulokset

Opettajat menestyivät ICT-taitotestin perusteella parhaiten tiedonhaussa, viestinnässä, mobiilisovellusten päivittämisessä, tekstinkäsittelyssä ja tietoturvaan liittyvissä kysymyksissä. Heikointa suoriutuminen oli ohjelmoinnissa, tietoverkoissa, asennettavien sovellusten turvallisuuden arvioinnissa, kuvankäsittelyssä sekä tietokoneiden perustoiminnallisuuksien hallinnassa. Opettajista 59 prosenttia arvioi hallitsevansa mittarin osa-alueet omaan työhönsä nähden riittävän hyvin. Saamansa täydennyskoulutuksen puolestaan koki riittäväksi 34 prosenttia vastaajista. Lisäkoulutusta opettajat kaipasivat eniten sovelluksista ja ohjelmoinnista (69 % vastaajista), oman sisällön tuottamisessa (65 %) ja viestinnässä ja verkostoitumisessa (54 %).

Opettajien digitaidot ovat parantuneet Digiajan peruskoulu -hankkeen aikana. ICT-taitotestin yhteispisteiden keskiarvo vuonna 2017 oli 16,3 (keskihajonta 5,1) kun taas vuonna 2018 keskiarvo oli noussut 17,5 (kh 4,6) pisteeseen. Osaamistaso on noussut sekä yleisesti että yksilötasolla, sillä parittaisen t-testin perusteella niiden opettajien, jotka tekivät testin molempina vuosina, testipisteet paranivat erittäin merkitsevästi ( $t = -10,901$ ,  $p < 0,001$ ). Kuten kuviosta 2 selviää, osaaminen on lisääntynyt hieman enemmän vanhempien kuin nuorempien ikäluokkien opettajien keskuudessa.



Kuvio 1. Osa-alueiden keskiarvopisteet mittausvuosittain.



Kuvio 2. ICT-taitotestin keskiarvopisteet mittausvuosina ikäryhmittäin.

Miesopettajat osoittautuivat molempina mittausvuosina naisopettajia erittäin merkittävästi osaavammiksi, joskin naiset ovat parantaneet osaamistaan vuoden aikana suhteessa miehiin: vuonna 2017 miesten keskiarvo 17,8 (kh 5,9) ja naisten 15,8 (kh 4,7) ( $t = 9,544, p < 0,001$ ) ja vuonna 2018 miesten keskiarvo 18,53 (kh 5,4) ja naisten 17,2 (kh 4,3) ( $t = 3,818, p < 0,001$ ).

Usean selittävän muuttujan regressioanalyysin perusteella opettajien digitaidoista 37 prosenttia selittyy sukupuolen, iän, digitutorina toimimisen, oman arvio omista digitaidoista sekä digiaktiivisuuden perusteella ( $R^2 = 0,37$ ,  $F_{9, 484} = 32,031$ ,  $p < 0,001$ ) (ks. Taulukko 1). Vahvimmin digiosaamista selittää opettajien digiaktiivisuus eli erilaisten digitaalisten palvelujen ja välineiden ahkera käyttö työssä ja vapaa-ajalla. Myös luottamus omiin taitoihin, eli oma positiivinen arvio omista digitaidoista ja toimiminen itse oman oppilaitoksen digitutorina ovat positiivisessa yhteydessä opettajien digiosaamisen tasoon. Sen sijaan iän todettiin olevan negatiivisessa yhteydessä digitaitoihin. Sukupuolen vaikutus todettiin myös merkitseväksi miesopettajien osoittautuessa naisopettajia osaavammiksi.

**Taulukko 1.** Regressioanalyysi selittävien muuttujien vaikutuksesta opettajien digitaaliseen osaamiseen.

Selittävät muuttujat	Standardoitu regressiokerroin, $\beta$
Sukupuoli	-0,153***
Ikä	-0,138**
Toimii luokanopettajana	-0,058
Toimii aineen opettajana	0,048
Toimii koulussa, jossa on digitutor	-0,064
Toimii itse digitutorina	0,183***
Saatu digiaiheinen täydennyskoulutus	-0,013
Oma arvio omista digitaidoista	0,207***
Digiaktiivisuus	0,289***

\*\*\*  $p < 0,001$ , \*\*  $p < 0,01$

## Pohdinta

Tulosten mukaan opettajat hallitsevat sisältötaidot, etenkin tiedonhaun ja digitaalisen kommunikaation taidot, välinetaitoja paremmin. Vaikka sisältötaidot ovat monimediaisen arkiympäristön ja opetuksen kannalta tärkeitä, on myös välinetaidojen hallintaan syytä kiinnittää huomiota. Heikko välineosaaminen voi vaikeuttaa digitaalisten välineiden ja niiden mahdollisuuksien hyödyntämistä. Tulokset ovat samansuuntaisia van Dijkn ja van Deursenin (2014) oletusten kanssa. Heidän mukaansa vanhemmilla ikäluokilla on nimenomaan nuoria paremmat digitaaliset sisältötaidot. Sen sijaan he olettivat nuorten hallitsevan vapaa-ajan käytön ansiosta välinetaidot sisältötaitoja paremmin ja kaipaavan opettajia erityisesti sisältötaidojen harjoittamisen apuna. Tuoreiden suomalaistutkimusten perusteella (Kaarakainen, Kivinen & Vainio 2017; Kaarakainen, Kivinen & Kaarakainen 2017) nuorten välinetaidojen hallinta osoittautuu kuitenkin vääräksi oletukseksi, sillä myös nuoret hallitsivat sisältötaidot tietokoneiden käyttöosaamista ja teknologiataitoja paremmin. Välinetaidojen parantamiseen on sekä opettajien että oppilaiden kohdalla syytä panostaa, sillä ne toimivat monipuolisten sisältötaidojen mahdollistajina ja vastaavasti puuttuessaan näiden esteenä. Välinetaidojen heikkous selittyy nykyään arkikäytössä hyödynnettävän teknologian helppokäyttöisyydellä (Kaarakainen, Kivinen & Kaarakainen 2017). Nykyään, kun vapaa-ajan viihdepainotteinen laitteiden käyttö ei kerrytäkään enää entiseen tapaan operationaalista käyttöosaamista, korostuu koulun ja sitä kautta opettajien rooli teknologioiden käytössä ja monipuolisessa hyödyntämisessä tarvittavien välinetaidojen tarjoamisessa nuorille.

Edellä esitellyt tulokset kertovat positiivisesta kehityksestä opettajien digitaalisessa osaamisessa. Tulokset ovat parantuneet niin yleis- (jälkimmäisen vuoden testauksiin osallistuneiden opettajien keskuudessa) kuin yksilötasollakin (niiden opettajien suoriutuminen testissä parantui merkitsevästi, jotka osallistuivat testauksiin molempina vuosina). Erityisen rohkaisevaa on, että juuri kaikkein heikoiten hallituilla osaamisalueilla, kuten ohjelmointi- ja tietoverkko-osaaminen, sovellusten tietoturvallisuuden arviointitaidot ja laitteiden perustoiminnallisuuksiin liittyvä osaaminen, opettajien osaaminen on vuoden aikana parantunut huomattavasti.

Tulosten mukaan miesopettajat suoriutuivat keskimäärin naisopettajia paremmin, mikä oli aiempien tutkimusten (esim. Kaarakainen & Kaarakainen 2017; Ilomäki 2011) perusteella odotettavaa. Osaaminen on edellä esitettyjen tulosten perusteella kuitenkin parantunut etenkin vanhimpien ikäryhmien ja naisten keskuudessa - mikä on erityisen positiivinen havainto. Kertooko osaamisen paraneminen erityisesti näiden heikommin suoriutuvien ryhmien keskuudessa täydennyskoulutuksen kohdistuneen vuoden aikana näihin aiemmissä tutkimuksissa sitä erityisesti kaipaaviin ryhmiin (ks. Kaarakainen ym. 2017) jää tässä selvittämättä, mutta tulokset antavat ainakin viitteitä tämän kaltaisesta kehityksestä. Täydennyskoulutuksen suuntaamista sitä kipeimmin kaipaaville opettajille voidaan pitää varsin toivottavana kehityssuuntana.

Digitaalista osaamista opettajien keskuudessa lisäsivät etenkin opettajien luottamus omiin digitaalisiin, erilaisten digitaalisten välineiden ja palvelujen ahkera käyttö vapaa-ajalla ja työssä sekä toimiminen itse digitutorina omissa oppilaitoksissa. Hallituksen kärkihankkeena toteutetun Uusi peruskoulu -ohjelman osana käynnistettiin vuonna 2017 tutoropettajatoiminta. Hankkeen tavoitteena on saada jokaiseen suomalaiskouluun tutoropettaja, joka ohjaa kollegoitaan digitaalisten laitteiden ja oppimisympäristöjen hyödyntämisessä osana opetusta erityisesti niiden pedagogisessa käytössä (OPH 2018). Tässä esitettyjen tulosten mukaan toimiminen digitutorina oli positiivisessa yhteydessä testattujen osaamiseen. Tutortoiminta ei

kuitenkaan vaikuttanut koko koulun osaamistasoa nostavasti. Opetushallituksen tuoreen selvityksen (OPH 2018) mukaan tutorointia on käynnistyttyään siirtynyt digipainotteisesta kohti kokonaisvaltaisempaa pedagogista tutorointia ja tutoroiminnalla on ollut myönteisiä vaikutuksia koulujen sopeutuessa uuden opetussuunnitelman tuomiin muutoksiin. Tutoroiminnan pidemmän aikavälin vaikutukset opettajien digitaaliseen osaamiseen ja uuden opetussuunnitelman tavoitteiden toteutumiseen tarjoavatkin oivan jatkotutkimusaiheen.

## Lähteet

- van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M. & Peters, O. 2011. Rethinking Internet skills: The contribution of gender, age, education, Internet experience, and hours online to medium-and content-related Internet skills. *Poetics*, 39(2): 125-144. Doi: 10.1016/j.poetic.2011.02.001
- Van Dijk, J. A. G. M., & Van Deursen, A. J. A. M. 2014. *Digital skills: Unlocking the information society*. New York: Palgrave Macmillan.
- Gudmundsdottir, G. B. & Hatlevik, O. E. 2017. Newly qualified teachers' professional digital competence: implications for teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 41 (2), 214-231. Doi: 10.1080/02619768.2017.1416085
- Harris, J., Phillips, M., Koehler, M. & Rosenberg, J. (2017). TPCK/TPACK research and development: Past, present, and future directions. *Australasian Journal of Educational Technology*. Vol. 33. Nr. 3.
- Hatlevik, O. E., Ottestad, G. & Throndsen, I. 2015. Predictors of digital competence in 7th grade: a multilevel analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31 (3), 220-231. Doi: 10.1111/jcal.12065
- Ilomäki, L. 2011. Does Gender Have a Role in ICT Among Finnish Teachers and Students? *Scandinavian Journal of Educational Research*, 55 (3), 325-340.
- Instefjord, E. 2015. Appropriation of Digital Competence in Teacher Education. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 10, 155-171.
- Kaarakainen, M.-T. 2018. Measuring ICT skills: relationship of the item difficulty and characteristics of test items. In *Proceedings of the 12th International Technology, Education and Development Conference March 5th-7th, 2018 Valencia, Spain*, 1354-1363. Doi: 10.21125/inted.2018.0023
- Kaarakainen, M.-T., Kaarakainen, S.-S., Tanhua-Piironen, E., Viteli, J., Syvänen, A. & Kivinen, A. 2017. *Digiajan peruskoulu 2017 - Tilannearvio ja toimenpidesuosituksset*. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta. Helsinki: Valtioneuvoston kanslia.
- Kaarakainen, M.-T., Kivinen, A. & Kaarakainen, S.-S. 2017. Differences between the genders in ICT skills for Finnish upper comprehensive school students: Does gender matter? *Seminar.net*. *International Journal of Media, Technology & Lifelong Learning* 13 (2). Saatavissa: <https://journals.hioa.no/index.php/seminar/article/view/2304/2132>
- Kaarakainen, M.-T., Kivinen, O. & Vainio, T. (2017) Performance-based testing for ICT skills assessing: A case study of students and teachers ICT skills in Finnish schools. *Universal Access in the Information Society*. Doi: 10.1007/s10209-017-0553-9
- Kankaanranta, M., Puhakka, E. (2008). Kohti innovatiivista tietotekniikan opetuskäyttöä. *Kansainvälisen SITES 2006-tutkimuksen tuloksia*. Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän yliopisto.
- Krumsvik, R. 2014. Action Research and ICT Implementation. *Research in Comparative and International Education*, 7 (2), 209-225.
- Lehto, M., & Neittaanmäki, P. 2015. *Keski-Suomesta digikoulutuksen johtava maakunta : esiselvitys ja Master plan luonnos*. Jyväskylä, Finland: Jyväskylän yliopisto.

- Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisu, 21/2015. Saatavissa: from <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-6517-4>
- Maderick, J. A., Zhang, S., Hartley, K. & Marchand, G. 2015. Preservice Teachers and Self-Assessing Digital Competence. *Journal of Educational Computing Research*, 54 (3), 326-351. Doi: 10.1177/0735633115620432
- Muhonen, M., Kaarakainen, M.-T. & Savela, J. 2015. Opettajien teknologiataidot oppilaiden tulevaisuuden taitojen (epä)tasa-arvoisuuden edistäjinä? Teoksessa: Viteli, J. & Östman, A. (toim.) Tuovi 13: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2015-konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit. TRIM Research Reports: 15. Informaatiotieteiden yksikkö. Tampere: Tampereen yliopisto, 56-64.
- OPH. 2018. Perusopetuksen tutoropettajatoiminta Suomessa. Faktaa, expres 3A/2018. Opetushallitus. Saatavissa: [http://www.oph.fi/download/190370\\_OPH\\_Faktaa\\_Express\\_3A\\_2018.pdf](http://www.oph.fi/download/190370_OPH_Faktaa_Express_3A_2018.pdf).
- Siddiq, F. & Scherer, R. 2016. The relation between teachers' emphasis on the development of students' digital information and communication skills and computer self-efficacy: the moderating roles of age and gender. *Large-scale Assessments in Education*, 4 (17), 1-21. Doi: 10.1186/s40536-016-0032-4
- Sipilä, K. 2014. Educational use of information and communications technology: teachers' perspective. *Technology, Pedagogy and Education*, 23(3), 225-241. Doi: 10.1080/1475939X.2013.813407
- Umar, I. N. & Yusoff, M. T. T. 2014. A study on Malaysian Teachers' Level of ICT Skills and Practices, and its Impact on Teaching and Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 979-984.