

JYU DISSERTATIONS 191

Mari Kyllönen

Teknologian pedagoginen käyttö ja hyväksyminen

Opettajien digipedagoginen osaaminen



UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ
FACULTY OF EDUCATION AND
PSYCHOLOGY

JYU DISSERTATIONS 191

Mari Kyllönen

**Teknologian pedagoginen
käyttö ja hyväksyminen**
Opettajien digipedagoginen osaaminen

Esitetään Jyväskylän yliopiston kasvatustieteiden ja psykologian tiedekunnan suostumuksella
julkisesti tarkastettavaksi yliopiston vanhassa juhlasalissa S212
helmikuun 15. päivänä 2020 kello 12.

Academic dissertation to be publicly discussed, by permission of
the Faculty of Education and Psychology of the University of Jyväskylä,
in building Seminarium, auditorium S212, on February 15, 2020 at 12 o'clock noon.



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

JYVÄSKYLÄ 2020

Editors

Riitta-Leena Metsäpelto

Department of Teacher Education, University of Jyväskylä

Ville Korkiakangas

Open Science Centre, University of Jyväskylä

Copyright © 2020, by University of Jyväskylä

Permanent link to this publication: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-8057-3>

ISBN 978-951-39-8057-3 (PDF)

URN:ISBN:978-951-39-8057-3

ISSN 2489-9003

ABSTRACT

Kyllönen, Mari

Use and Acceptance of Technology: Teachers' Digipedagogical Skills

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2020, 146 p.

(JYU Dissertations

ISSN 2489-9003; 191)

ISBN 978-951-39-8057-3 (PDF)

The aims of the thesis were to examine Finnish teachers' digipedagogical skills and to identify factors contributing to teachers' development in these skills, and their acceptance of use of technology in pedagogy. The data were collected in the context of crafts. Two theoretical models, the Technological-pedagogical-content knowledge framework, TPACK (Mishra & Koehler, 2006), and the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT (Venkatesh et al., 2003) were applied. TPACK model was used as the theoretical framework for conceptualizing and assessing teachers' digipedagogical skills, and UTAUT was utilized in analysing factors enabling teachers' technology use.

A mixed methods approach was utilized. First, quantitative data were collected on teachers' digipedagogical skills using a TPACK-survey (n=97). Second, semi-structured thematic interviews of five teachers were collected in the pre- and post-phase of a professional development (PD) module. Technological skills (TK), pedagogical skills (PK), content related skills (CK), and the overlapping area of TPACK formed the focus of scrutiny when examining teachers' perceptions of their technology use and factors affecting it. The analysis of the interview data was theoretically driven by utilising the constructs outlined in the UTAUT model (Venkatesh et al., 2003).

The results of the research suggested that in-service teachers' perceptions of their use of technology emphasized more strongly pedagogy than technology or technology related contents. Digipedagogical skills were connected with teachers' age, work-, teaching- and crafts teaching experience. Enablers of technology acceptance and enablers of technology use were identified. Acceptance was found to draw from perceived technological self-efficacy and beliefs of pedagogical usefulness of technology. Enablers of technology use included technical or personal support from others such as employer or family for an example. Based on the findings a novel pedagogy driven model was constructed. The developed model of Digipedagogical skills and enablers of use and acceptance of the technology and the results can be used to plan and implement teachers' pre- and in-service training promoting strengthening of digipedagogical skills.

Keywords: TPACK, technology acceptance, digipedagogy, teachers, teacher education

TIIVISTELMÄ

Kyllönen, Mari

Teknologian pedagoginen käyttö ja hyväksyminen: Opettajien digipedagoginen osaaminen

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2020, 146 s.

(JYU Dissertations

ISSN 2489-9003; 191)

ISBN 978-951-39-8057-3 (PDF)

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millaista on suomalaisten opettajien digipedagoginen osaaminen ja mitkä tekijät vaikuttavat opettajien digipedagogisen osaamisen kehittymiseen, teknologian opetuskäyttöön ja hyväksymiseen. Aineistonkeruu toteutettiin käsityöoppiaineen kontekstissa. Tutkimuksessa hyödynnettiin kahta teoreettista mallia: Mishran ja Koehlerin (2006) teknologispedagogis-sisällöllisen tietämyksen mallia (TPACK) ja Venkateshin kollegoineen (2003) kuvaamaa teknologian hyväksymisen ja käytön yhdistelmäteoriaa (UTAUT, Unified Theory of Acceptance and Use of Technology). TPACK-mallia sovellettiin digipedagogisen osaamisen arvioinnin lähtökohtana. UTAUT-mallin avulla pyrittiin tunnistamaan opettajien haastatteluista teknologian hyväksymiseen ja käyttöön liittyviä kuvauksia.

Monimenetelmäisen tutkimuksen kvantitatiivinen aineisto kerättiin käsitteitä opettaville opettajille (n = 97) suunnatulla TPACK-kyselyllä. Toisena aineistona oli opetuskokeiluun osallistuneiden viiden opettajan puolistrukturoidut teemahaastattelut ennen ja jälkeen kokeilun. TPACK-mallin soveltuvuutta suomalaiseen kontekstiin selvitettiin kyselyaineiston faktorianalyysin ja korrelaatioanalyysien avulla. Digipedagogisen osaamisen lisäämistä ja teknologian opetuskäytön tukemista tavoittelevaan opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien teemahaastattelut analysoitiin teoriaohjaavalla sisällönanalyysillä hyödyntäen teemoittelussa UTAUT-mallia.

Tutkimuksen tulokset osoittivat opettajan digipedagogisella osaamisella olevan yhteyksiä opettajan ikään, työ- ja opetuskokemukseen sekä käsityön opetuskokemukseen. Haastatteluaineistoa koskevissa tuloksissa korostuivat pedagogiset lähtökohdat teknologian hyödyntämiseen. Digipedagogisen osaamisen kehittymistä tukeviksi tekijöiksi tunnistettiin käytön mahdollistavat tukiresurssit sekä hyväksymisen mahdollistava kokemus teknologiapystyvyydestä ja teknologian käytön hyödyntämisestä oppilaille ja opettajan työlle. Tulosten perusteella muodostettiin Pedagogis-sisällöllisen teknologiaosaamisen (PeSTO) ja teknologian pedagogisen käytön ja hyväksymisen malli. Siihen nojaavia suosituksia voidaan hyödyntää opettajien peruskoulutuksen ja jatkuvan oppimisen sekä tutortoiminnan ja digipedagogisen koulutuksen järjestämisessä.

Avainsanat: TPACK, teknologian käyttö ja hyväksyminen, digipedagoginen osaaminen, opettajat, opettajankoulutus

Author's address Mari Kyllönen
Department of Teacher Education
University of Jyväskylä
mari.j.kyllonen@jyu.fi
P.O. Box 35, FI-40014 University of Jyväskylä
<https://orcid.org/0000-0003-0465-6560>

Supervisors Professor Anna-Maija Poikkeus
Department of Teacher Education
University of Jyväskylä

Professor (emerita) Helena Rasku-Puttonen
Department of Teacher Education
University of Jyväskylä

Reviewers University lecturer, adjunct professor Sirpa Kokko
Department of Education
University of Helsinki

Professor, Dean Kati Mäkitalo
Faculty of Education
University of Oulu

Opponent Professor, Dean Kati Mäkitalo
Faculty of Education
University of Oulu

ESIPUHE

”Väitöskirja. Miksi ihmeessä sä sellaista teet?”, kysyi hyvä opettajaystävänä Pertti. Olen palannut tuohon lähes neljän vuoden takaiseen hetkeen usein väitöskirjaprosessin aikana. Muistelen vastanneeni suurin piirtein: ”Jotkut juoksevat maratonreja, purjehtivat Atlantin yli tai kiipeävät Kilimanjarolle. Tämä on minun Kilimanjaroni.”

Keväällä 2015 tein suuren päätöksen. Jäin vuodeksi opintovapaalle juuri edellisenä syksynä saamastani luokanopettajan virasta Vaajakummun koulussa. Ratkaisuni herätti tutuissa ja tuntemattomissa kulmien kohottelua ja kummastelua. Uskoin ja tiesin silti, että minun on tehtävä tämä juuri nyt.

Tarkoitukseni oli ”aloitella hiljaksiin”, mutta tutkimuksen imu vei mennessään. Opinnot etenivät kahden vuoden ajan aikuiskoulutusrahan ja Jyväskylän yliopiston Opettajankoulutuslaitoksen tarjoaman työtilan turvin. Tästä, ja kolmannen opintosityksyn työskentelyn turvanneesta apurahasta haluan osoittaa suuret kiitokseni Opettajankoulutuslaitoksen silloiselle johdolle.

Tutkimuksen edettyä avautui myös tie uudelleenlaiseen työhön. Tutkimusaiheeseen liittyvä, mutta varsin hektinen projektitutkijan työ OpenDigi-hankkeessa hidasti jossain määrin tutkimuksen viimeistelyä, mutta antoi sille myös aikaa kypsyä. On selvää, että ilman aikaa ja rikasta vuorovaikutusta muiden saman alueen tutkijoiden ja asiantuntijoiden kanssa en olisi jaksanut kiivetä Kilimanjarolleni – enkä varsinkaan, jos olisin joutunut tekemään sen yksin vailla tutkimusvaellukseni varrella kohtaamiani ihmisiä.

Väitöskirjani syntymään liittyen haluan kiittää ennen kaikkea korvaamattomia ohjaajiani professori Anna-Maija Poikkeusta ja professori emerita Helena Rasku-Puttosta. Olen äärettömän kiitollinen kaikesta vaivannäöstänne ja kärsivällisestä, ymmärtävästä ohjauksesta! Ilman teidän apuanne, huumorintajuanne ja uskomatonta venymistänne ei olisi sen paremmin graduani, kuin tätä väitöskirjaakaan. Kun toisinaan usko koko projektiin on horjunut elämän tuulissa, olette osanneet puhkua uutta hehkua lepattaviin liekkeihin. Etenkin nyt työn loppuvaiheessa tukenne on ollut suunnattoman arvokasta – olette timanttia!

Tämän työn valmistumista ovat edistäneet merkittävästi myös Konneveden tutkimusaseman rauhassa vietetyt useat kirjoitusjaksot, joiden ihmeellistä voimaa kutsun Konnevesi-ilmiöksi. Näistä arvokkaista jaksoista yhden kattoi Yliopiston silloisen rehtorin, Matti Mannisen myöntämä Konnevesiapuraha. Haluan kiittää paitsi rehtoria, myös aseman upeaa henkilökuntaa erinomaisten työskentelyolosuhteiden mahdollistamisesta.

Kiitokset ansaitsevat ilman muuta myös väitöskirjan työstämisen aikainen työyhteisöni Jyväskylän Yliopiston Opettajankoulutuslaitos sekä aiemmista työyhteisöistäni erityisesti Vaajakummun koulu ja Jyväskylän Normaalikoulun alakoulu. Näissä kaikissa olen saanut kokeilla, kehittää ja innostua. Erityiskiitoksen ansaitsee myös uskomattoman upea yliopistonopettaja, FT Elina Jokinen, jonka väitösretriittikurssi ja kirjoittamisen neljä vuodenaikaa ovat kannatelleet kirjoitustyötäni. Elina, toivon että kaikilla väitöskirjan kirjoittajilla olisi mahdollisuus päästä retriittiisi oppimaan kirjoittamisesta ja itsestään luovasti kehittäen.

Haluan kiittää myös väitöstyöarjen kannattelevia voimia, elämäni arkienkeleitä. Ensinnä kiitos erityisen tärkeille puuro- ja puhinakavereilleni Jennille, Marille ja Sinille. Kiitos kuuluu myös kaikille muille OKL:n ja Ruusupuiston työtovereilleni, olette olleet arjen aurinkoja ja sateenvarjoja (sekä rehellisyyden nimissä toisinaan myös perjantain pelastusköysiä)! Vähintään yhtä tärkeitä "voimaloita" ovat olleet myös työyhteisön ulkopuoliset, myös kasvatuksen ja tutkimuksen parissa viihtyvät rakkaat ystäväni Pia, Merja, Maake ja Sonja, unohtamatta sisartani Lauraa. Mihän joutuisinkaan ilman teitä!

Yksi lapsistamme pohti vuosia sitten, noin kolmevuotiaana, ettei ole tärkeää tietää minne menee, vaan mistä tulee. Rakkaat vanhempani Markku ja Seija ansaitsevatkin mitä suurimmat ja kauneimmat kiitokset pyyteettömästä kasvatustyöstään, jonka ansiosta olen saanut vahvat siivet ja rohkeutta lentää sinne, minne itse haluan – tietäen mistä tulen.

Nyt, kun vuoren huippu alkaa olla näköpiirissä, on helpottavaa huomata, että rinnallani on edelleen myös varsin kärsivällinen ja luoja kiitos, myös hyvin huumorintajuinen puoliso! Niksu, olet antanut minulle tilaa ja vapautta, kun olen sitä eniten tarvinnut. Kiitos siitä. Akateemisilla ja ammatillisilla vuorilla kiipeillessä olisi kovin yksinäistä, jos sinua ja lapsiamme ei olisi.

Lopuksi se kaikkein tärkein: kiitos Joonalle, Eelille ja Juulille äidin hajamielisyyden sietämisestä ja jalkojeni pitämisestä tukevasti maan pinnalla. Te olette kaikki ja vielä enemmän!

Tämän esipuheen laatimiseen on liittynyt paitsi tämän tutkimuskudelman päättely, myös uusien, erilaisten ja innostavien urapolkujen alkua. Seuraavan vuoren huippu pilkottaa jo jossain horisontissa, nousuineen ja laskuineen – tyttö, pystyt mihin vaan.

Kuikassa 21.1.2020
Mari Kyllönen

KUVIOT

KUVIO 1	Shulmanin (1986) pedagogis-sisällöllisen tietämyksen malli	29
KUVIO 2	Teknologis-pedagogis-sisällöllisen tietämyksen malli (TPACK) Koehlerin ja Mishran (2008) mukaan	32
KUVIO 3	Porras-Hernandezin ja Salinas-Amescuan (2013) määritelmän mukainen TPACK, sen kontekstitasot ja niihin vaikuttavat muuttajat Rosenbergin ja Koehlerin tulkinnan (2015) mukaan.	40
KUVIO 4	Teknologian hyväksymisen ja käyttöönoton yhdistelmämalli, UTAUT (Venkatesh ym. 2003).....	47
KUVIO 5	Tutkimuksen monimenetelmäinen tutkimusprosessi Teddlin ja Tashakkorin (2006) kuvausta adaptoiden.....	57
KUVIO 6	Opetuskokeilun vaiheet ja kulku lukuvuonna 2015-2016.....	58
KUVIO 7	Haastatteluaineistojen teemoittelu ja analyysiprosessi teoriaohjaavaa sisällönanalyysiä hyödyntäen.....	64
KUVIO 8	Tutkimukseen osallistuneiden opettajien materiaali- ja ohjaussivusto Peda.net:issä.....	68
KUVIO 9	Esimerkki Peda.net:iin tehdyistä tuntikohtaisista merkinnöistä....	69
KUVIO 10	Tilkkupizzan työvaiheita: sommittelua ja neulaamisen harjoittelemista.	71
KUVIO 11	Valmiita oppilastöitä tutkimuksen pilottivaiheen opetuskokeilusta (Kyllönen, 2014).....	72
KUVIO 12	Opettajien teknologian pedagogisen hyväksymisen ja käytön malli.....	103
KUVIO 13	Pedagogis-sisällöllisen teknologiaosaamisen (PeSTO) ja teknologian pedagogisen käytön ja hyväksymisen malli.....	114
KUVIO 14	Teknologian viisaan pedagogisen käytön edellytykset.....	116
KUVIO 15	Pedagogy Driven Model of Digipedagogical Skills and Enablers of the Use and the Acceptance of the Technology.....	125
KUVIO 16	Recommended guidelines and support structures for teacher training programs and ICT strategies in schools and in teacher education.	126

TAULUKOT

TAULUKKO 1	TPACK-mallin (Mishra & Koehler, 2006) sisältämät alkuperäiset nimikkeet ja lyhenteet sekä niistä tässä tutkimuksessa käytettävät suomenkieliset vastineet.....	31
TAULUKKO 2	län, sukupuolen, aiempien kokemusten ja käytän vapaaehtoisuuden vaikutus UTAUT-mallin alueisiin (Venkatesh ym. 2003).	49
TAULUKKO 3	Kyselyyn vastanneet koulutustaustan ja sukupuolen mukaan.	60
TAULUKKO 4	Opetuskokeiluun osallistuneiden luokanopettajien taustatiedot.	62
TAULUKKO 5	Opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien opetuskokeilussa käyttämät teknologiat ja niiden käyttötarkoitus	67
TAULUKKO 6	Tukeen liittyvät yhteydenotot-, muodot ja tapaamiskerrat sekä opetuskertojen määrä opettajittain.....	70
TAULUKKO 7	Kyselyn rotatoitu faktorirakenne (n = 67)	75
TAULUKKO 8	Summamuuttujien keskiarvot ja sisäinen luotettavuus (kaikki vastaajat, n = 97).....	82
TAULUKKO 9	Summamuuttujien väliset korrelaatiot (Spearmanin rho).....	83
TAULUKKO 10	Opettajien itsearvioima TPACK-osaaminen opettajien koulutustaustan mukaan	83
TAULUKKO 11	TPACK-osaaminen nais- ja miesopettajien itsearvioimana ...	84
TAULUKKO 12	län, opettajan työkokemuksen ja käsityön opetuskokemuksen yhteydet TPACK-summamuuttujiin	84
TAULUKKO 13	Opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien TPACK-osaamisen arviot ja niiden opettajakohtaiset eroavuudet ennen opetuskokeilua (T1) ja sen jälkeen (T2).....	85
TAULUKKO 13	Eroavuudet käyttöä tukevissa resursseissa ennen opetuskokeilua ja sen jälkeen.	100
TAULUKKO 14	Eroavuudet koetussa teknologiapystyvyydessä ennen opetuskokeilua ja sen jälkeen.	101
TAULUKKO 15	Eroavuudet koetussa teknologian pedagogisessa käytettävyydessä ennen opetuskokeilua ja sen jälkeen.	102

SISÄLLYS

ABSTRACT

TIIVISTELMÄ

ESIPUHE

KUVIOT JA TAULUKOT

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	13
1.1	Tutkimuksen oppiainekonteksti.....	15
1.2	Tieto, osaaminen ja oppiminen tutkimuksen kontekstissa	17
1.3	Opettajan taitotieto ja työssä oppiminen.....	20
2	OPETTAJAT OPETUSTEKNOLOGIAN KÄYTTÄJINÄ.....	23
2.1	Teknologian pedagoginen käyttö.....	24
2.2	Uskomukset teknologian opetuskäytön esteinä	27
3	TEKNOLOGIS-PEDAGOGIS-SISÄLLÖLLINEN TIETÄMYS (TPACK) JA TPACK-OSAAMINEN.....	29
3.1	TPACK-mallin tietämyksen käsite	30
3.2	TPACK-mallin rakenne ja osat	31
3.3	Aiempi TPACK-tutkimus	36
3.3.1	TPACK-mallin rakennetta koskeva aiempi tutkimus.....	36
3.3.2	Kontekstiin liittyvät tutkimukset.....	38
3.3.3	Käsitteet aiemmissä tutkimuksissa.....	41
3.3.4	Interventiotutkimukset	41
3.3.5	TPACK-malliin liittyvä tutkimus Suomessa	42
4	TEKNOLOGIAN HYVÄKSYMISEN JA KÄYTÖN YHDISTELMÄTEORIA UTAUT.....	45
4.1	UTAUT-mallin alueet.....	46
4.2	UTAUT-mallin hyödyntäminen ja haasteet aiemmissä tutkimuksissa	49
4.3	Opettajien teknologian hyväksyminen UTAUT malliin perustuvissa tutkimuksissa	50
5	TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	53
6	AINEISTO JA MENETELMÄT	55
6.1	Tutkimuksen monimenetelmäinen lähestymistapa	55
6.2	TPACK -kysely	58
6.3	Haastattelut.....	60
7	TUTKIMUKSEN OPETUSKOKEILUN KUVAUS	65
7.1	Tavoitteet ja konteksti	65

7.2	Opetuskokeilun toteutus	66
7.3	Materiaalit ja sovellukset	70
8	TULOKSET	74
8.1	TPACK-kyselyn rakenne ja yhteydet taustamuuttujiin	74
8.1.1	Rakenteen tarkastelu	74
8.1.2	TPACK-osaamisen yhteydet taustamuuttujiin.....	83
8.2	Teknologian käytön ja hyväksymisen mahdollistajat ennen opetuskokeilun alkua ja sen päättyessä	85
8.2.1	Teknologian käyttö ja hyväksyminen opetuskokeilun alussa	86
8.2.1.1	Käyttöä tukevat resurssit	86
8.2.1.2	Teknologiapystyvyys	89
8.2.1.3	Teknologian pedagoginen käytettävyys	90
8.2.2	Lopputilanne.....	92
8.2.2.1	Käyttöä tukevat resurssit	92
8.2.2.2	Koettu teknologiapystyvyys	94
8.2.2.3	Teknologian pedagoginen käytettävyys	96
8.2.3	Eroavuudet ennen opetuskokeilua ja sen jälkeen	98
9	POHDINTA	104
9.1	TPACK -mallin rakenne ja digipedagoginen osaaminen käsityön opettamisen kontekstissa.....	104
9.2	Teknologian käytön mahdollistajat opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien haastatteluissa	108
9.3	Pedagogisen hyväksymisen ja käytön mahdollistajat ja TPACK-osaaminen digipedagogisen osaamisen kehittämisen tukena	112
9.4	Tutkimuksen luotettavuuden, yleistettävyyden ja etiikan kysymykset	116
	SUMMARY	122
	LÄHTEET	127
	LIITTEET.....	141

1 JOHDANTO

Teknologinen murros ja aiempaa monipuolisemmat tiedonhankkimis- ja oppimisympäristöt haastavat koulua ja opettajia. Myös yhteiskunnalliset odotukset ja opetussuunnitelman tavoitteet (Opetushallitus, 2014) asettavat opettajuudelle ja opettamiselle entistä painavampia vaateita teknologian hyödyntämisestä läpäisevänä, laaja-alaisena ja oppiainerajat ylittävänä osana kouluopetusta. Tämän tutkimuksen tavoitteena on tarkastella, millaista on suomalaisten opettajien digipedagoginen osaaminen ja millaiset tekijät vaikuttavat siihen sekä teknologian hyväksymiseen ja käyttöön. Kyselyn ohella tutkimuksessa toteutettiin opetuskokeilu, jonka tavoitteena oli selvittää tekijöitä, jotka tukevat teknologiaa hyödyntävän opetuksen toteuttamista ja niitä edistäviä taitoja. Tutkimukseen valikoitui sisältötiedon osalta käsityön opettamisen konteksti esimerkkinä taito- ja taideaineiden näkökulmasta teknologisten välineiden ja ympäristöjen pedagogiseen hyödyntämiseen.

Tutkimuksessa sovelletaan kahta eri näkökulmaa edustavaa teoreettista mallia: TPACK- ja UTAUT-mallia. Digipedagogisen osaamisen teoreettisessa tarkastelussa käytettävä teknologis-pedagogis-sisällöllisen tietämyksen malli TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*; Mishra & Koehler, 2006; 2008) pyrkii jäsentämään menestyksekkään opetustyön tekijät mallin pääalueiden pedagogisen, sisällöllisen ja teknologisen tietämyksen sekä niiden kohtaamisalueiden kautta ottaen lisäksi huomioon kontekstin vaikutuksen tietämysalueisiin. Tutkimuksen toisena teoreettisena mallina käytetään Venkateshin kollegooneen (2003) esittelemää viiden aiemman teknologian hyväksymismallin pohjalta kehitettyä teknologian hyväksymisen ja käytön yhdistelmämallia nimeltään UTAUT (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*). UTAUT pyrkii huomioimaan monipuolisesti käyttäjien teknologian hyväksymiseen liittyviä tekijöitä kuten yksilön käsityksiä sosiaalisista ja psykologisista teknologian käyttöön vaikuttavista tekijöistä. Tässä tutkimuksessa pyrittiin tunnistamaan UTAUT-mallin käsitteitä hyödyntäen opettajien digipedagogista osaamista koskevasta puheesta opetukseen ja oppimiseen liittyviä teknologian hyväksymiseen ja käyttöön liittyviä kuvauksia. Kokonaisvaltaisena tavoitteena oli rakentaa ymmär-

rystä opettajan toiminnassa tapahtuvan kehityksen ja etenkin teknologian käyttöönottoon liittyvän muutoksen yhteyksistä uskomuksiin, mahdollisiin esteisiin ja niissä tapahtuviin muutoksiin (Ertmer, 2015) sekä siitä, millaisia yksilöön ja kontekstiin liittyviä resursseja teknologioiden käyttöönotossa ja käytössä kouluilla tulisi huomioida.

TPACK-mallin sisältämiä tietämyksen ja osaamisen käsitteitä ja niiden välistä suhdetta esitellään lyhyesti luvussa 1.2. ja itse TPACK-malli, sitä koskeva ja soveltava aiempi tutkimus sekä mallin haasteet kuvataan tarkemmin luvussa 3. UTAUT-mallia koskevaa tutkimusta sekä sen kritiikkiä esitellään luvussa 4.

Tutkimuskirjallisuudessa teknologian opetuskäyttöä ja teknologiataitojen opettamista on usein lähestytty oppilaiden työelämä- ja yhteiskuntataitoja tukevien tulevaisuuden taitojen (21st century skills, esim. Binkley ym., 2012) kautta. Tulevaisuuden taidot ovat vahvasti nykyisen perusopetuksen opetussuunnitelman (Opetushallitus, 2014) taustalla. Teknologian pedagogista integrointia koskeva haaste koskee kaikkia oppiaineita, myös taito- ja taideaineiden opetusta. Tämän tutkimuksen kontekstiksi valittua käsityönopetusta luonnehtii kokonaisvaltainen, pitkäkestoinen ja käytännönläheinen oppiminen, tutkiva ja kokeileva ote sekä luovuuden ja oppilaan omaan roolin korostuminen esim. dokumentoinnissa ja arvioinnissa (mm. Opetushallitus, 2014; Pöllänen, 2009; Pöllänen & Kröger, 2004). Tieto- ja viestintätekniikan (TVT) ja käsityön opetussuunnitelmalliset tavoitteet ovat monilta osin toisiaan tukevia laaja-alaisen oppimisen osalta.

Kansalliset ja kansainväliset tutkimukset ja selvitykset ovat osoittaneet, että opettajien teknologiataidoissa on suurta vaihtelua: teknologian opetuskäyttö painottuu usein opettajan omaan toimintaan eikä oppilaiden teknologian käyttö kouluissa ole vielä merkittävä osa pedagogista toimintaa. Tutkimusten perusteella opettajien tiedetään suhtautuvan myönteisesti uuden teknologian (esim. mobiililaitteet, sähköiset oppimisympäristöt) käyttämiseen, mutta teknologian käyttöön ottamiselle ja käyttämiselle on todettu löytyvän useita erilaisia esteitä. Esteet ovat sekä opettajaan itseensä liittyviä (ensimmäisen asteen esteet) että opettajan ulkopuolisiin seikkoihin, kuten saatavilla oleviin laitteisiin ja niiden toimivuuteen liittyviä esteitä (toisen asteen esteet) (mm. Ertmer, Ottenbreit-Leftwich, Tondeur, 2014; OECD, 2015; Tanhua-Piironen ym., 2016).

Aiemman tutkimuksen mukaan laitteiden lisääminen ei ole johtanut automaattisesti digitaalisen teknologian opetuskäytön lisääntymiseen tai vakiintumiseen (mm. Hadley & Sheingold, 1993). Viimeaikaiset selvitykset ovat osoittaneet opettajien olevan kiinnostuneita ja halukkaita kehittämään teknologiataitojaan ja kouluttautumaan, mutta koulutusten saatavuus ja kohdentuminen on kuitenkin koettu ongelmalliseksi mm. työaika- ja sijaisuusjärjestelyjen johdosta (Hietikko, Ilves & Salo, 2016; Kankaanranta, 2011; Tanhua-Piironen ym., 2016). Suunnitelmalla oppiminen ja vertaistuki on todettu tehokkaiksi tavoiksi lisätä ja tukea teknologian opetuskäyttöä (mm. Joo, Lim & Kim, 2016; Lam, Cheng & Choy, 2010), mutta tutkimusperustaisia digipedagogisen tuen malleja on verrattain vähän ja etenkin taito- ja taideaineisiin liittyen erittäin vähän. Paitsi teknologian ope-

tuskäyttöä koskevassa tutkimuksessa, myös julkisessa ja ammatillisessa keskustelussa vallitseva diskurssi on keskittynyt pitkälle juuri teknologian käytön esteisiin (esim. Ertmer, 2005), joita kuvataan tarkemmin luvussa 2.

Tässä tutkimuksessa pyritään tunnistamaan teknologian käyttöä mahdollistavia seikkoja opettajien näkökulmasta käsin. Tutkimuksessa kartoitetaan opettajien digipedagogista osaamista TPACK-mallin osa-alueita hyödyntäen ja teknologian hyväksymistä ja käyttöä mahdollistavia tekijöitä analysoidaan digipedagogista osaamista tukemaan pyrkivän kokeilun yhteydessä. Näitä tutkimuksen mielenkiinnon kohteita on tarkasteltu käsityöoppiaineen kontekstissa. Käsityöoppiaineen viitekehystä tarkastellaan luvussa 1.1. Opetuskokeilun tavoitteet ja toteutus kuvataan luvussa 7.

1.1 Tutkimuksen oppiainekonteksti

Käsityö -oppiaine valittiin tutkimuksen kontekstiksi, koska käsityöprosessin suunnittelun ja toteutuksen katsottiin soveltuvan luontevasti teknologian tukemaan itseohjautuvaan ja yhteistoiminnalliseen työskentelyyn, prosessin dokumentointiin sekä arviointiin (itse- ja vertaisarviointi). Näiden taustalla ovat ns. tulevaisuuden taidot (21st Century skills, Binkley ym., 2012; Norrena, 2013), joiksi katsotaan tapa ajatella (mm. luovuus ja kriittinen ajattelu), tapa työskennellä (mm. kommunikaatio, yhteistyö), työvälineiden hallitseminen sekä kansalaisuus maailmassa.

Suomalainen käsityöoppiaine on monimateriaalinen oppiaine sisältäen käsityöilmaisuuksiin, muotoiluun ja teknologiaan perustuvaa toimintaa, jossa tekeminen on tutkivaa, keksivää ja kokeilevaa ja jossa toteutetaan ennakkoluulottomasti erilaisia visuaalisia, materiaalisia, teknisiä sekä valmistusmenetelmällisiä ratkaisuja (Opetushallitus, 2014, 146). Käsityöoppiaineen puitteissa opitaan myös ymmärtämään, arvioimaan ja kehittämään erilaisia teknologisia sovelluksia sekä käyttämään opittuja tietoja ja taitoja arjessa.

Tieto- ja viestintäteknistä (TVT) osaamista pidetään kansalaistaitona sekä tärkeänä osana monilukutaitoa (Opetushallitus, 2014). TVT-osaamista hyödynnetään eri oppiaineissa ja oppimiskokonaisuuksissa ohjaamalla oppilaita ymmärtämään tieto- ja viestintäteknologian käyttö- ja toimintaperiaatteita ja keskeisiä käsitteitä. Oppilaita ohjataan kehittämään käytännön TVT-taitojaan omien tuotosten laadinnassa ja opastamalla oppilaita käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa vastuullisesti ja turvallisesti tiedonhallinnassa, tutkivassa ja luovassa työskentelyssä, sekä vuorovaikutuksessa ja verkostoitumisessa. TVT:n hyödyntäminen opetuksessa tukee oppilaan aktiivisuutta, luovuutta ja yhteistoiminnallisuutta ja heijastuu myös opiskelumotivaatioon (Opetushallitus, 2014).

Käsityön oppiaine sijoittuu tieteen, teknologian ja taiteen leikkauspisteeseen, sisältäen yksin ja yhdessä tapahtuvaa ideointia, suunnittelua, materiaali- ja tekniikkakokeiluja, dokumentointia, pohdintaa, vuorovaikutusta sekä valmiin työn arviointia ja jatkuvaa palautteenantoa (Yliverroinen, 2019). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014) käsityöoppiaineen tehtävänä on mm. ohjata

oppilaita kokonaisen käsityöprosessin hallintaan. Tällä tarkoitetaan edellä mainittuihin työskentelytapoihin nojaavaa prosessimuotoista käsityön opetuksen ja käsityötuotteen valmistamisen tapaa, jossa työskennellään yksin tai yhdessä. Oppilaan toteuttaessa käsityönsä jonkun toisen tuottaman mallin mukaan puhutaan niin sanotusta ositetusta käsityöstä (Kojonkoski-Rännäli, 1996; Pöllänen 2009).

Porko-Hudd, Pöllänen ja Lindfors (2018) ovat esittäneet, että käsityötä koskevan tutkimuksen maassamme voidaan katsoa jakautuvan taiteen, tieteen ja teknologian kautta jäsentyvään käsityötieteelliseen tutkimukseen, ja pedagogisesti jäsentyvään käsityö-, design- ja teknologiakasvatukseen tutkimukseen. Heidän mukaansa käsityön tutkimus pyrkii kehittämään käsityökasvatusta, käsityön oppimista ja opettamista, mukaan lukien käsityön pedagogiikka ja oppimisympäristöt. Tämän tutkimuksen voidaan laajasti ajatellen katsoa olevan lähellä pedagogisesti jäsentynyttä näkökulmaa: tavoitteena on TVT:n pedagogisen käytön kehittäminen opetussuunnitelman laaja-alaisten taitojen oppimisen tukemiseksi ja sitä kautta käsityön tavoitteiden suuntaisen opetuksen tukemiseksi.

Suomalaisen käsityöoppiaineen pedagogiikka ja käytänteet ovat olleet kohteina useissa tutkimus- ja kehittämishankkeissa, joissa on tarkasteltu tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämistä käsityön opetuksessa ja oppilaan design- ja työprosessien yhteydessä (esim. Co4Lab ja INNOKOMP). Mielenkiinnon kohteena on ollut esimerkiksi ohjelmoinnillisen ajattelun asema ja mahdollisuudet käsityön oppiainekontekstissa (Pöllänen & Pöllänen, 2018) sekä oppilaiden iPadin ja ePortfolion käyttö käsityöoppiaineessa (Kettunen, Kokko, Kröger & Pöllänen, 2013; Saarinen, Seitamaa-Hakkarainen & Hakkarainen, 2016, 2018, 2019). Työelämässä toimivan opettajan TVT-osaamisen tarkastelu käsityöoppiaineen kontekstissa on ollut huomion kohteena kuitenkin harvemmin. Pirttimaa, Rönkkö, Grönman ja Aerila (2014) ovat hyödyntäneet TPACK-mallia käsityön täydennyskoulutukseen liittyvässä pienimuotoisessa tutkimuksessa, jossa analysoitiin täydennyskoulutukseen osallistuneiden opettajien palautetekstejä ja bloggeja opettajien TPACK:ia vahvistavana reflektion ja oppimisen välineenä. Pirttimaan ja kumppaneiden työtä lukuun ottamatta työssä olevien opettajien digipedagogista osaamista ei ole maassamme juurikaan tarkasteltu teknologis-pedagogis-sisällöllisen osaamisen näkökulmasta.

Nykyinen ja tulevaisuuden käsityön opetus haastaa opettajaa pohtimaan esimerkiksi käsityön perinteisten perustekniikoiden opettamisen ja luovan designprosessin yhdistämistä TVT:n hyödyntämiseen. Haasteeksi voi muodostua sopivien teknologioiden löytäminen ja käyttäminen oppimisprosessin eri vaiheissa siten, että käsityön tavoitteiden ohella oppilaan TVT-osaaminen vahvistuu. Opetussuunnitelman tavoitteiden saavuttaminen TVT:n laaja-alaisten tavoitteiden osalta voi kuitenkin olla oppilaiden näkökulmasta epätasa-arvoista, jos opettajien taidoissa on paljon eroja. On perusteltua kysyä, millaisin valmiuksin opettajat tekevät valintoja oppimista edistävien teknologoiden hyödyntämisestä. Voidaan olettaa, että valmiudet vaihtelevat paitsi teknologiatuntemuksen ja -kokeumuksen myös sisällöllisen ja pedagogisen tietämyksen alueilla.

Tutkimuksen opetuskokeilun tavoitteena oli tuottaa laadullista tietoa opettajien kokemuksista, suhtautumisesta, uskomuksista, esteistä ja teknologian pedagogista käyttöä tukevista tekijöistä. Kokeiluun osallistuneet viisi opettajaa toteuttivat alakoulun kolmannen luokan opetussryhmissään syksyn ja kevään käsityöopetuksen koneompelujakson siten, että ne sisälsivät heille uusia teknologiaa hyödyntäviä työtapoja ja välineitä. Tarjoamalla opettajille henkilö- ja ryhmäkohtaista tarvelähtöistä tukea pyrittiin edistämään heidän opetusteknologian käyttöönsä ja vahvistamaan myönteisiä teknologiaan liittyviä pystyvyysuskomuksia ja asenteita. Koska tutkimuksen kohteena oli oppilaan oppimisprosessin sijaan nimenomaan opettajien digipedagoginen osaaminen ja sen kehittäminen, opetuskokeilu suunniteltiin siten, että valitut teknologiat tukisivat opettajien digipedagogisen osaamisen kehittymistä heidän sen hetkisestä lähtökohdastaan käsin.

Opetuskokeilussa liikuttiin kokonaisen ja ositetun käsityöprosessin välimaastossa. Kokeiluun osallistuneiden opettajien opetusryhmien oppilaat toteuttivat koneompelujaksolla malliin perustuvan käsityön kehittäen samalla tietojaan ja taitojaan käsityön perustekniikoihin, suunnittelun vaiheisiin ja oman työskentelyprosessin arviointiin liittyen. Jakson aikana oppilaat tutustuivat ensi kertaa ompelukoneen käyttöön pehmeiden materiaalien työstämisessä. Tieto- ja viestintäteknologian käytöllä pyrittiin tukemaan koneompelun perustekniikoiden ja työvaiheiden havainnollistamista ja omaksumista, oman tuotoksen suunnittelua sekä itse- ja vertaisarviointia. Käytetyt teknologiat valittiin siten, että ne olisivat helppokäyttöisiä ja oppilaiden ja opettajien käytettävissä myös kokeilun jälkeen, mutta sallisivat myös käyttäjien eritasoisten TVT-taitojen kehittymisen.

1.2 Tieto, osaaminen ja oppiminen tutkimuksen kontekstissa

Tutkimus sijoittuu lähtökohdiltaan sosiaalisen konstruktivismin viitekehykseen. Vygotskylaiseen (1962) teoreettiseen ajatteluun pohjaavan sosiaalisen konstruktivismin viitekehyksessä oppimisen katsotaan tapahtuvan yksilön ja yhteisön välisessä vuorovaikutuksessa, jossa yksilön aktiivinen toiminta korostuu tiedon tulkitsijana ja ymmärryksen muodostajana (mm. Palincsar, 1998; Tynjälä, 1999). Tämä tarkoittaa, että oppijan rakentama tieto rakentuu sosiaalisen vuorovaikutuksen, tulkinnan ja ymmärryksen tuloksena (Adams, 2006). Sosiaalisen konstruktivismin viitekehyksessä todellisuutta pidetään konstruktiona, joka muovautuu ihmisten välisissä suhteissa (Lehto, 2005; Lonka ym., 2000; Stake, 2010).

Monimetodisen tutkimuksen lähtökohtana ovat 1) deskriptiivinen ja ymmärtämiseen liittyvä tavoite kuvata olemassa olevaa ilmiötä – opettajan itsearvioimaa digipedagogista osaamista ja teknologian käyttöä ja hyväksymistä – opettajia yhdistävien kokemusten ja uskomusten kautta sekä 2) pragmaattinen, kokeileva tavoite tutkia näissä tapahtuvia mahdollisia muutoksia opetuskokeilun myötä (Creswell & Poth, 2018).

Tutkimuksen tiedonkäsitys perustuu klassisen tiedonkäsityksen aktivistiiseen tietoteoriaan, jossa korostuu tiedon subjektin ja sen kohteen vastavuoroisuus (Niiniluoto, 2002). Aktivistisessa tietoteoriassa korostetaan yksilön tiedon perustumista aktiivisiin kokeisiin, eksperimentteihin. Lisäksi tai vaihtoehtoisesti voidaan kiinnittää huomiota myös sellaisen tiedon erikoislaatuun, jossa tiedon kohde on tavalla tai toisella tiedon subjektin aikaansaama tai tuottama. Tutkimukseen osallistuvat opettajat ja tutkija nähdään aktiivisina tiedonrakentajina, jotka ovat aktiivisessa vuorovaikutuksessa yhdessä rakentamansa tiedon kanssa.

Tutkimuksessa hyväksytään historiallisesti rakentuneiden tiedollisten käsitejärjestelmien olevan tietoisesti muutettavia ja käsitteiden olevan välineitä, joiden avulla kokemusta tutkitaan todellisuutta koskevan tiedon saavuttamiseksi. (Lehto, 2005; Niiniluoto, 2002). Samalla tunnustetaan ajatus kokemustiedon käsitteellisistä edellytyksistä: tutkimuksella voidaan pyrkiä saavuttamaan yhä täydellisempää ja täsmällisempää tietoa todellisuudesta. Niiniluodon (2002) mukaan tutkimuksen avulla voidaan yleisesti saavuttaa epistemologisesti määritellen a) apriorista tietoa (loogiset ja analyttiset, mitattavissa olevat totuudet) ja b) aposteriorista tietoa (kokemukseen perustuvat totuudet).

Tutkimuksessa saatavaan tietoon suhtaudutaan kognitiivisen konstruktivismiin (Lehto, 2005) päälinjoja seuraten: sekä opettajien käyttämien ilmaisujen, että tutkijan aineistoista tekemien havaintojen ymmärretään olevan heidän omia tulkintojaan todellisuudesta ja kokemuksistaan todellisuudessa toimimisesta. Lähtöoletuksena on, että a) TPACK-mallin rakenne on olemassa, b) sitä on mahdollista tutkia määrällisin keinoin, c) TPACK-mallia voidaan hyödyntää opettajien teknologian käyttöä ja hyväksymistä (UTAUT) koskevan reflektion välineenä ja d) että TPACK:n ja UTAUT:n käsitteitä hyödyntäen voidaan tavoittaa ymmärrystä opettajien teknologian käyttöä ohjaavista digipedagogisen osaamisen kehittymisen mahdollistavista tekijöistä.

TPACK-mallin alkukielisessä määritelmässä käytettävän käsitteen *knowledge* ymmärtäminen sen alkuperäisessä kontekstissa ja eri merkityksissään on oleellista mallin sovittamisessa suomalaisittain ymmärrettäväksi. TPACK-mallin vakiintuneen suomennoksen puuttuessa käsitteen *knowledge* suomennosta lähestytään käytännöllisen tiedon ja taitotiedon käsitteiden kautta.

Käytännöllinen tieto ja taitotieto. Propositionaalinen tieto siitä, miten opetetaan, esimerkiksi kuinka teknologia on parhaiten hyödynnettävissä opetuksessa ja millainen oppiaine käsityö on, ei riitä kuvaamaan opettajan osaamista: tieto siitä *miten* ja *mitä* ei vielä tarkoita sitä, että opettaja osaa soveltaa ja käyttää tietojaan työssään (Herring, Koehler & Mishra, 2016; Rauste-von Wright & von Wright, 2003). Professionissa karttuvan tiedon soveltamista ja käyttämistä kuvaa ei-propositionaalinen, eli *proseduraalinen tieto* (knowhow, tacit knowledge, taitotieto), joka vastaa kysymykseen ”tiedän miten” (know how) ja jota kertyy ainoastaan taitoa harjoittaessa. Toisin sanoen yksilö oppii tehdessään. Proseduraalisena tietona pidetään sekä motorisia että kognitiivisia taitoja (esim. päätösten tekeminen, kielen oppiminen).

Korkeatasoisessa osaamisessa yhdistyy useimmiten hyvin kehittynyt deklaratiivinen tieto ja proseduraalinen tieto (Rinne, Kivirauma & Lehtinen, 2004).

Opettajan digipedagogista osaamista voidaan lähestyä deklarativiseen, pedagogiseen ja sisällölliseen tieteelliseen tietoon kietoutuvan kokemuksen myötä kehittyvänä proseduraalisena (käytännöllisenä) tietämyksenä, jonka avulla opettaja toteuttaa opetustaan. Koska opettajan koulutuksensa aikana ja jo ennen sitä rakentama tieto yhdistyy käytännön kokemuksiin ja työn arjessa muodostuneisiin käytänteisiin sekä kietoutuu välittömän ympäristön ja yhteiskunnan odotuksiin ja vaikutuksiin, on tiedon ja taidon suhde opettajan työssä vaikeasti eroteltavissa. Tätä erottamisen haastetta voidaan lähestyä *taitotiedon* käsitteen kautta. Taitotiedon kehittymistä voidaan Kojonkoski-Rännälin (1996) mukaan kuvata seuraavasti:

- 1) taitojen perusta on ihmisen fyysisessä olemuksessa, minkä vuoksi taitoja ei voi tiedon tavoin löytää tai paljastaa,
- 2) taidon harjoittelu rakentuu monimutkaisista suoritusketjuista ja harjoittelu on järjestelmällistä sekä aikaa vaativaa, ja
- 3) taidot ovat hierarkkisia siten, että enemmän harjoittelua vaativat taidot ovat hierarkiassa ylempänä.

Kojonkoski-Rännälin (1996) mukaan taidon ollessa ihmisen ominaisuus (ts. hänen ”sisäpuolellaan”) sen kehittyminen on kokemuksena miellyttävä ja palkitseva, ja taitojen avulla ihminen todellistaa sen, mitä hän parhaimmillaan on. Kojonkoski-Rännälin näkemyksiä voidaan soveltaa paitsi hänen tarkastelemaansa käsityöhön ja sen oppimiseen ja osaamiseen, myös yleisemmin opetustyöhön ja opettajan osaamiseen siten, että a) opettaminen ja siihen liittyvät taidot voidaan nähdä opettajan henkilökohtaisina kompetensseina ja ominaisuuksina, b) nämä taidot kehittyvät hierarkkisesti siten, että opettaja kykenee kokemuksen myötä kehittämään yhä haastavampia taitoja, ja c) kokee taidoissaan kehittymisen myönteisenä ja palkitsevana.

Oppimiskäsitys. Opetuskokeilun taustalla on sosiokonstruktivistisen oppimiskäsityksen näkökulma, jossa yksilön tietämyksen, oppimisen ja siten myös hänen saavuttamansa osaamisen katsotaan rakentuvan yksilön oman elämämaailman ja kokemusten kautta vuorovaikutuksessa ja yhteistoiminnassa muiden ja ympäristön kanssa (Silverman, 2014; Stake, 2010; Tynjälä, 1999). Tutkimuksen taustalla on ajatus opettajan työssä oppimisesta, siinä kehittymisestä ja ammatillisesta kasvusta, joihin vaikuttavat työyhteisön arvot ja arvostukset, toimintakulttuuri ja kollegat (mm. Eteläpelto & Vähäsantanen, 2008; Tynjälä, 2004). Opettajan uskomusten ja kokemusten nähdään syntyvän opettajan toimiessa aktiivisena oppijana, joka tulkitsee havaintojaan ja uusia tietojaan aiempien tietojensa ja havaintojensa pohjalta. Opettaminen nähdään tiedon rakentamista ohjaavana toimintana, jossa opettaja järjestää oppimistilanteet oppimisprosessia tukeväksi siten, että oppijan aiemmat tiedot, käsitykset ja uskomukset opittavasta asiasta tai ilmiöstä ovat opetuksen lähtökohtina.

1.3 Opettajan taitotieto ja työssä oppiminen

Staken (2010) mukaan ammatillinen taitotieto käsittää tieteellisen tietämyksen lisäksi myös käytännön työssä opitut ja kollegojen kanssa jaetut käytännön kokemukset eli taitotiedon, jonka avulla opettaja tai muu ammattilainen osaa ratkoa vastaantulevia käytännön tilanteita. Opettajan sisällöllinen asiantuntemus ulottuu luonnollisesti myös didaktiikkaan ja on siten myös opettamisen asiantuntemusta (Kansanen, 2004). Myös Polanyin (1983) mukaan taito rakentuu yksilön persoonalliseen tiedonrakenteeseen kokonaisuutena, joka ei ole analysoitavissa osiensa kautta. Polanyin (1983) näkemyksen mukaan taito on jossain määrin siirrettävissä traditiona (esim. mestarilta kisällille), joten voidaan olettaa, että opettajille on hyötyä itseään taitavamman kollegan tuesta oman osaamisensa kehittämisessä. Staken (2010), Kansanen (2004) ja Polanyin (1983) näkemykset ovat linjassa sen kanssa, että opettamisessa ja siten myös pedagogis-sisällöllisessä tietämyksessä (PCK; Shulman, 1986) on kyseessä professioon ja sen harjoittamiseen liittyvä tietämyksen alue, jonka erittelemineen on haastavaa.

Edellä kuvattujen tietoteoreettisten näkökulmien valossa opettajan ammatillisen osaamisen muodostumista ja kehittymistä voi pitää jatkuvana prosessina, jossa teoreettinen ja käytännöllinen tieto kietoutuvat opettajan henkilökohtaiseksi käytännölliseksi taitotiedoksi. Samansuuntaisesti ovat todenneet opettajan työssä oppimista tutkineet Bakkenes, Vermunt ja Wubbels (2010), jotka kuvaavat opettajan työssä tapahtuvan oppimisen ja osaamisen kehittymisen tapahtuvan ns. näkyvällä (visible) toiminnan tasolla ja piiloisella (covert) ajattelun tasolla. Heidän mukaansa opettajan oppiminen on aktiivinen prosessi, jossa opettaja on osallisena toiminnassa, joka voi muuttaa hänen omaa tietämystään ja uskomuksiaan (kognitio sisältäen henkilökohtaiset tavoitteet, odotukset, asenteet) tai opetuskäytäntöjään (toiminta).

Opettajien oppimista ja ammatillista kehitystä on tutkittu monista lähtökohdista ja näkökulmista käsin. Tutkimuksille yhteistä on ollut pyrkimys ymmärtää opettajien keinoja oppia ja soveltaa tietämystään käytännön opetustyössä (Avalos, 2011). Opettajien uranaikainen oppiminen on jaettu koulutuksissa tapahtuvaan formaaliin oppimiseen ja ajasta ja paikasta riippumattomaan, työn ulkopuoliseen tai sen puitteissa tapahtuvaan informaaliin oppimiseen. Formaali oppiminen on usein osa työnantajan tai opetushallinnon edellyttämää, mahdollistamaa tai organisoimaa täydennyskoulutautumista (esim. kursseja, koulutuspäiviä). Informaali oppiminen kattaa mm. omaehtoisen ammattikirjallisuuden perehtymisen, vertaisten ja perheiden kanssa tapahtuvan ajatustenvaihdon, mentoriryhmissä toimimisen, kollegoiden, verkkoympäristöjen ja sosiaalisen median hyödyntämisen (Avalos, 2011; Jones & Dexter, 2018; Richter, Kunter, Klusmann, Lüdtke & Baumert, 2011).

Opettajan ammatillista tietämystä ja taitotietoa voidaan pitää runsaasti laadullisia piirteitä sisältävänä: käytännön toiminta on aina opettajan tietämyksen, kokemusten ja uskomusten tulkintaan perustuvaa (Stake, 2010). Hodkinsonin

ja Hodkinsonin (2005) mukaan kokeneen opettajan oppimiseen vaikuttavat esimerkiksi opettajan henkilökohtaiset ominaisuudet ja asenteet, koulun käytännöt ja toimintakulttuuri sekä johtaminen ja hallinnollinen ohjaus (esim. opetussuunnitelmat, lainsäädäntö). Oppimista tapahtuu runsaasti kouluarjessa toimintaa kehittäen, mutta myös ohjatusti työnantajan tai opetushallinnon odotuksiin tai vaatimuksiin vastaten. Johtaminen ja kouluhallinnon ohjaus säätelevät koulujen käytäntöjä ja toimintakulttuuria sekä opettajan uskomuksia siitä, mitä hän ajattelee itseltään ja osaamiseltaan odotettavan. Opettajan uskomukset ja näkemykset ohjaavat hänen käytäntöjään ja pedagogista toimintaansa vaikuttaen koulun toimintakulttuuriin (Hodkinson & Hodkinson, 2005).

Bakkenesin ym. mukaan (2010) opettajat nojaavat uusien opetukseen ja oppimiseen liittyvien innovaatioiden oppimisessa erilaisiin tapoihin. He mainitsevat esimerkkeinä kokeilemisen, omien käytäntöjen reflektoinnin, ristiriitojen havaitsemisen ja arvioinnin (odotusten ja toteutuneiden tapahtumien välillä) sekä ideoiden vaihtamisen muiden kanssa. Opettajat saattavat myös vältellä uuden oppimista ja palata vanhoihin käytänteisiin. Opettajan oppimisessa korostuu henkilökohtaisuus ja piiloiset tekijät. Kokeileminen ja reflektio ovat opettajien useimmiten käyttämiä työssä oppimisen väyliä ohittaen merkityksellisyydessä jopa vertaisten ja ammattikirjallisuuden tarjoamat ideat. Toisaalta opettajien välillä on suurta vaihtelua sen suhteen, mitä keinoja ja missä määrin he hyödyntävät oppimisessaan (Bakkenes ym., 2010).

Ristiriitojen havaitseminen ja arviointi, vanhoihin käytänteisiin palaaminen ja oppimisen vältteleminen näyttäytyvät opettajan työssä oppimista haastavina teemoina. Ne voivat ilmentyä esimerkiksi voimakkaina henkilökohtaisina tai jaettuina tunteina sekä uskomus- ja käytäntöristiriitoina. Työssä tapahtuvaa oppimista voidaan katsoa tapahtuneen silloin, kun opettajan tietämyksessä ja uskomuksissa, tunteissa, käytännön aikomuksissa tai käytännöissä on havaittavissa muutosta (Bakkenes ym., 2010). On havaittu, että myönteiset kokemukset ja havainnot uusista käytänteistä sekä niiden käytöstä koituvista hyödyistä vahvistavat opettajien myönteistä suhtautumista uusien käytäntöjä kohtaan (Guskey, 2002). Myönteisiä kokemuksia ja niiden jakamista voidaan siis pitää vanhoihin käytänteisiin palaamista ehkäisevinä seikkoina.

Uusien teknologioiden yleistyminen on lisännyt opettajien mahdollisuuksia hyödyntää informaalia oppimista yhä enemmän. Erilaiset oman kouluyhteisön ulkopuoliset verkkopalvelut ja sosiaalisen median ryhmät mahdollistavat entistä monimuotoisemman informaalin ammatillisen kehittymisen oman oppiaineen tai koulutusmuodon ammattilaisten kanssa tai avulla. Informaalin oppimisen uusien muotojen tunnustaminen ja tunnistaminen opettajan työtä tukevana oppimisen muotona on haaste koulutusorganisaatioille ja niiden johtamiselle (Jones & Dexter, 2018).

On huomioitava, että kaikkea opettajan oppimista on haastavaa kategorisoida formaaliksi tai informaaliksi oppimiseksi. Näiden välimaastoon asettuu esimerkiksi opettajien TVT-osaamista tukeva tutor-toiminta, jota toteutetaan työpaikoilla tarjoamalla vertaisten tukea vaihtelevin tavoin ja resurssein (esim. Su-

tininen & Hiltunen, 2019). On syytä pohtia, miten opettajien kollegiaalinen yhteisöllinen oppiminen ja luokkahuonekäytäntöjen kehittäminen tehdään mahdolliseksi, mutta myös näkyvästi arvostetuksi tavaksi kehittää osaamista (esim. Avalos, 2011; Jones & Dexter, 2018).

Tämän tutkimuksen opetuskokeilu toteutettiin opettajien omalla työpaikalla integroituneena olemassa olevaan opetukseen ja sen suunnitteluun. Opettajia ohjattiin tutkijan toimesta keskinäiseen yhteistyöhön, mutta myös oman työn reflektointiin. Opetuskokeiluun osallistuneet viisi opettajaa käyttivät ohjauksiin ja yhteistyöskentelyyn vaihtelevassa määrin myös vapaa-aikaansa. Tutkimuksessa tavoiteltua ammatillista oppimista ei siten voi pitää puhtaasti informaalina tai formaalina, vaan se sisältää piirteitä molemmista.

Osaaminen liittyen teknologian pedagogiseen käyttöön. Tässä tutkimuksessa kiinnostuksen kohteena on opettajan itsensä arvioima osaaminen liittyen teknologian pedagogiseen käyttöön. Tieto nähdään tässä *käytännöllisenä ja proseduraalisena*, taitoon vahvasti sidoksissa olevana, ja *opettajan osaaminen määritellään taitotiedon käsitteen* kautta. Opettajan erityinen ammatillinen asiantuntijuus ymmärretään tieteellis-ammattilliseksi osaamiseksi, joka sisältää tietämisen ja taitamisen (Rinne ym., 2004; Stake, 2010) ja jonka kehittyminen voidaan ymmärtää muutoksiksi opetuskäytänteissä, sisällöllisessä tietämyksessä tai opetukseen ja oppimiseen liittyvissä asenteissa ja uskomuksissa (Clarke & Hollingsworth, 2002). Opettajan taitotieto ymmärretään opettajan koulutuksessa ja informaaleissa ympäristöissä rakentuneen tietämyksen ja kokemusten muodostamaksi käytännölliseksi taitotiedoksi, jota kutsutaan yleisluontoisemmin opettajan *osaamiseksi*. *Digipedagogiikka* ymmärretään tässä tutkimuksessa opettajan tiedolliseen (mm. oppiaineiden sisältötietoa ja niiden opettamisen pedagogiikkaa koskeva tietämys) ja kokemukselliseen osaamiseen perustuvaksi taitotiedoksi, jonka ytimessä on teknologian käyttö oppilaiden oppimista edistävällä tavalla opetuksen suunnittelussa, toteuttamisessa ja oppimisen arvioinnissa.

2 OPETTAJAT OPETUSTEKNOLOGIAN KÄYTTÄJINÄ

Opettajien teknologian käyttöä on tutkittu useilla tieteenaloilla ja eri näkökulmista (esim. Garone ym., 2019; Pynoo, 2012; Scherer ym., 2018; Scherer, 2019; Voogt ym., 2013; Wu, 2013). Tutkimusta ja selvityksiä on tehty runsaasti myös koulutuspoliittisen ohjauksen sekä teknologiakehityksen ja -hankintojen tueksi (esim. Hietikko ym., 2016; OECD 2015; Tanhua-Piiroinen ym., 2016; Valtonen, Sointu, Kukkonen, Mäkitalo ym., 2019). Opettajien itsearvioimasta teknisestä osaamisesta ja suhtautumisesta teknologian käyttöön on saatavilla kansainvälistä ja kansallista tietoa (mm. Euroopan komissio, 2013; Hietikko ym., 2016; Muhonen, Kaarakainen & Savela, 2015; OECD, 2015; Tanhua-Piiroinen ym., 2016).

Vaikka suomalaiset opettajat suhtautuvat teknologian käyttöön pääsääntöisesti myönteisesti ja ovat halukkaita kehittämään osaamistaan (Hietikko ym. 2016; Tanhua-Piiroinen ym. 2016), ei teknologiaa kuitenkaan hyödynnetä kouluissa siinä määrin kuin laitteiden, verkkojen ja sähköisten materiaalien ja oppimisympäristöjen määrän ja saatavuuden paranemisen perusteella voisi odottaa (mm. Keengwe, 2008; Tanhua-Piiroinen ym., 2016).

Euroopan komission (2013) teettämän kansainvälisen Survey of schools: ICT in education-selvityksen mukaan suomalaiset perusopetuksen opettajat käyttävät opetusteknologiaa eurooppalaista keskiarvoa vähemmän. Selvityksessä todetaan, ettei aihepiiriin liittyviin koulutuksiin osallistuminen ole kovinkaan monille suomalaisille opettajille pakollista, mutta koulun sisäisiin oman henkilöstön järjestämiin koulutuksiin osallistuminen on kohtalaisen ahkeraa. Selvityksen mukaan TVT:n käyttöön liittyvä opettajien palkitseminen ja kannustaminen on maassamme huomattavasti vähäisempää kuin muualla Euroopassa, eivätkä opettajat myöskään opiskele TVT taitoja vapaa-ajallaan. Suomalaisten opettajien luottamus omiin teknologian käyttöä koskeviin perustaitoihinsa on eurooppalaista keskiarvoa alhaisempi (European schoolnet, 2013; Wastiau, Blamire, Kearney, Balanskat, Quittre, van de Gaer & Monseur, 2013;).

Vastaavia tuloksia on saatu Tampereen yliopiston TRIM-keskuksen toteuttamassa ja Valtioneuvoston julkaisusarjassa julkaistussa laajassa OPEKA-tutkimuksessa (Tanhua-Piironen ym., 2016). Tulosten perusteella suomalaisista opettajista puolet pitää itseään taidoiltaan TVT:n peruskäyttäjänä ja joka viides kokee osaamisessaan puutteita. OPEKA:n tulosten mukaan valtaosa opettajista (lähes 80%) kokee osaavansa käyttää sähköisiä oppimateriaaleja vähintään jokseenkin hyvin. Huomionarvoista on, että vaikka OPEKA-tutkimuksen perusteella suomalaiset opettajat suhtautuvat teknologian käyttöön myönteisesti ja haluavat myös lisätä sen käyttöä opetuksessa, kokee kuitenkin lähes puolet (47%) opettajista uuden teknologian tulon koulutyöhön vähintään melko rasittavaksi. OPEKA:n tulosten mukaan myös Suomessa tieto- ja viestintäteknikkaa käyttää oppitunneilla suurimmaksi osaksi opettaja itse (vrt. Cuban, 1998; Loveless & Dore, 2002) oppilaiden TVT:n käytön jäädessä merkittävästi vähemmäksi (Tanhua-Piironen ym., 2016).

Aiempi tutkimus osoittaa, että teknologiaa käytetään usein opettajalähtöisenä didaktisena keinona tai välineenä (Cuban, Kirkpatrick & Peck, 2001; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2013). Opettajien teknologian käytön on todettu olevan yhteydessä useisiin opettajaan henkilökohtaisesti liittyviin tekijöihin, kuten opettajan teknologiseen tietämykseen ja osaamiseen (knowledge; esim. Koehler & Mishra, 2009; Tanhua-Piironen ym., 2016), asenteisiin (esim. Holden & Rada, 2011; Teo, 2015), uskomuksiin (beliefs; esim. Ertmer, 2005; Voogt ym., 2016) sekä opettajan minäpystyvyyden (self-efficacy) ja osaamisen kokemuksiin (self-confidence) teknologian opetuskäyttäjänä (esim. Ertmer ym., 2014; Littrell, Zagumny & Zagumny, 2005; Zhao, Pugh, Sheldon & Byers, 2002). Marangunic ja Granic (2015) nimeävät teknologian hyväksymismalleja tarkastelevassa kirjallisuuskatsauksessaan kolme kriittistä teknologian käyttöä ohjaavaa tekijää: asenteet teknologiaa kohtaan, koettu hyödyllisyys ja helppokäyttöisyys.

2.1 Teknologian pedagoginen käyttö

Teknologian käytön koettua hyödyllisyyttä opetuksen ja oppimisen tukena voidaan tarkastella opettajien kohdalla opetustapahtuman osallistujien (opettaja, oppija), sen vaiheiden ja lopputuleman (opetuksen ja oppimisen tavoitteiden toteutumisen) näkökulmista. Opettajan teknologian käyttöä eniten määräävänä tekijänä pidetään opettajan uskomusta siitä, että oppilas saa oppimiseensa lisähyötyä teknologian käytöstä (mm. Ottenbreiter, Leftwich, Clazewski, Newby & Ertmer, 2010). Tämä voidaan ymmärtää koetuksi hyödyksi. Koettua hyötyä kuvataan usein arkipuheessa pedagogisen tarkoituksenmukaisuuden tai lisäarvon tarpeena: teknologioita halutaan käyttää siten, että ne palvelevat ja tukevat oppimista (Ertmer ym., 2014; Mertala, 2017; Norrena, Kankaanranta & Nieminen, 2011; Ottenbreiter ym., 2010).

Teknologian pedagogisesti tarkoituksenmukainen käyttö on moniselitteinen ilmiö, jota on lähestytty viimeaikaisessa tutkimuksessa tulevaisuuden taitojen

(21st century skills) näkökulmasta (esim. Ertmer ym., 2014; Mertala, 2017; Opetushallitus, 2014; Tanhua-Piironen ym., 2016; Valtonen ym., 2015, 2017). Tulevaisuuden taitoja tarkasteltaessa oppilaiden teknologiataitojen, ja siten myös opetuksessa käytettävän teknologian katsotaan olevan oleellinen osa oppilaiden tulevaisuudessa tarvitsemaa osaamista: kykyä hankkia, arvioida, rakentaa, omaksumaa sekä jakaa ja tuottaa tietoa yksin ja yhdessä muiden kanssa. Teknologian tarkoituksenmukainen käyttö opetuksessa voidaan nähdä *oppilaslähtöisen oppimisympäristön mahdollistajana* silloin, kun tavoitellaan syvällistä osaamista yhteisöllisyyden, kommunikoinnin, itsesäätelytaitojen ja ongelmanratkaisun suhteen (Norrena ym., 2011).

Konstruktivistisen oppimiskäsityksen suunnasta voidaan teknologian pedagoginen käyttö määritellä Jonassenin (1996) jaottelun avulla, jossa teknologian opetusikäytön tarkoituksenmukaisuutta tarkastellaan oppilaan näkökulmasta (vrt. esim. Ertmer, 1999). Jonassenin kolmeosainen jaottelu perustuu tapaan, jolla oppilas hyödyntää teknologiaa:

- 1) oppilas oppii teknologiasta (teknologia oppimisen kohteena)
- 2) oppilas oppii teknologian avulla (teknologia tuottamisen välineenä)
- 3) oppilas oppii teknologian myötä (teknologia kognitiivisena työkaluna).

Jonassenin mukaan opettajien tulisi opetuksessaan tavoitella oppilaan sitoutumista edistävää teknologian käyttöä, jolloin oppilaat käyttävät teknologiaa kognitiivisena työkaluna informaation etsimisessä, analysoinnissa, tulkinnessa ja sen konstruoinnissa omaksi henkilökohtaiseksi tietämykseksi (Jonassen, 1996; Jonassen & Reeves, 1996).

Jonassenin jaottelu ja siihen sisältyvä oletus oppilaasta aktiivisena toimijana voi haastaa opettajan osaamisen riippumatta siitä, onko teknologia ja sen käyttö oppimisen kohde, ympäristö vai väline. Aiemmissa tutkimuksissa (esim. Kopcha, 2012; Loveless & Dore, 2002) on todettu, että teknologiaa käytetään usein opettajalähtöisen työskentelyn presentaatio- ja havainnollistamistarkoituksessa opettajan pedagogisena työkaluna. Jotta oppilas voi oppia teknologiasta, sen avulla tai kanssa, on hänen itsensä oltava aktiivinen toimija oppimistilanteessa. Oppilaan aktiivisuus edellyttää opettajan kykyä suunnitella ja organisoida opetuksensa teknologian hyödyntämistä mahdollistavaksi. Tämä edellyttää opettajalta pedagogis-sisällöllisen osaamisen lisäksi riittävää teknologista osaamista ja kykyä integroida nämä osaamisalueet yhteen oppilaan oppimista tukevaksi kokonaisuudeksi. Ehkä ilmeisimpänä esimerkkinä on teknologian käyttäminen tuottamisen välineenä opetuksessa (mm. tiedon etsiminen ja kokoaminen internetistä esitelmää tai kirjoitelmaa varten).

Opettajan uskomuksia ja käytäntöjä teknologian käyttäjinä voidaan tarkastella oppilaiden oppimisen ohella myös opettajalähtöisestä näkökulmasta. Opettajan näkemys teknologian pedagogisesti tarkoituksenmukaisesta käytöstä voi heijastaa paitsi opettajan myös koulu yhteisön, ympäristön ja yhteiskunnan kulttuurisen kontekstin arvoja ja arvostuksia sekä toimintatapoja. Viime kädessä tarkoituksenmukaisuuden teknologian käytölle määrittelee opettaja itse tehdessään

pedagogisia valintojaan. Tämä saattaa johtaa ristiriitaan Jonassenin oppilaslähtöisesti määrittynneiden lähtökohtien kanssa: opettajan pedagogiset uskomukset vaikuttavat siihen, mitä teknologioita opettaja ottaa käyttöön ja miten ohjaa niihin oppilaitaan (vrt. Ertmer ym., 2014; Mertala, 2017). Opettaja omalla harkinnallaan valitsee joitakin käyttötapoja ja jättää joitakin teknologian mahdollisuuksia hyödyntämättä. Valinnoillaan opettaja saattaa rajoittaa oppilaan mahdollisuuksia soveltaa teknologiaa oman oppimisensa kannalta tarkoituksenmukaisesti ja siten toimia tavalla, joka ei tue oppilaan edistymistä teknologian hyödyntämistaidoissa omista lähtökohdistaan ja taitotasostaan katsoen.

Opettajan valintoja teknologian opetuskäytön osalta ohjaa paitsi opittava aihe myös monet opettajaan liittyvät yksilölliset ja kontekstiin liittyvät tekijät kuten opettajan oppimiskäsitys, uskomukset, opetettava ikäluokka, opetussuunnitelma sekä opetusyhteisön toimintakulttuuri ja ilmapiiri. Koska suomalaisella opettajalla on tutkimusperustaisen koulutuksen nojalla varsin laaja pedagoginen vapaus valita itsenäisesti opetukseen liittyvät pedagogiset lähestymistavat, työtavat ja välineet, on teknologian pedagogisesti tarkoituksenmukaisen käytön määrittely pitkälti opettajan autonomisen päätöksenteon varassa – toki yhteisön ja kollegoiden kanssa mahdollisesti neuvotellen tai yhteistyössä päätöksiä tehden. Opetussuunnitelman ja sen paikallisten linjausten lisäksi opettajan valintoja ohjaa erityisesti hänen henkilökohtainen pedagoginen ajattelunsa ja orientaationsa (mm. Becker, 2000; Plomp & Voogt, 2009).

Opettajien on todettu omaavan oppilas- ja opettajalähtöisiä teknologian pedagogista käyttöä perustelevia ja -käytäntöjä ja uskomuksia (Ertmer ym., 2014), jotka vaikuttavat käytön perusteluihin ja käyttötapoihin. Opettajan roolin ja siten myös hänen henkilökohtaisen teknologiasuhteensa merkitys on noussut tutkimuksissa johdonmukaisesti esiin. Yksittäisten tutkimusten (esim. Becker, 2000; Mertala, 2017; Tondeur, van Braak & Valcke, 2008) lisäksi myös laajassa kansainvälisessä SITES -tutkimuksessa (Plomp & Voogt, 2009; Plomp, Anderson, Law & Quale, 2009) on havaittu, että opettajien väliset erot teknologian käyttäjinä ovat yhteydessä heidän *pedagogiseen orientaatioonsa* (perinteinen – konstruktivistinen, opettajakeskeinen – oppilaskeskeinen) ja käsitykseensä tulevaisuuden taidoista.

Tässä tutkimuksessa *teknologian pedagogisesti tarkoituksenmukainen käyttö* ymmärretään liittyneenä opettajan subjektiivisiin näkemyksiin, joihin vaikuttavat opettajan teknologian käyttöä ja siitä seuraavia hyötyjä koskevat henkilökohtaiset ja jaetut *uskomukset* (esim. käsitys hyvästä oppimisesta ja opettamisesta, teknologian käytön tuoma lisäarvo) sekä *yhteisölliset normit* (esim. työnantajan tai yhteiskunnan käyttövaatimukset). Teknologian hyväksymismallien valossa (mm. UTAUT; Venkatesh, Morris, Davis & Davis, 2003) pedagoginen tarkoituksenmukaisuus voidaan tulkita *pedagogiseksi käytettävyydeksi*, johon vaikuttavat opettajan uskomusten ja kokemusten ohella ympäristön vaikutteet kuten sosiaalisesti rakentunut yhteinen ymmärrys teknologian pedagogisen käytön hyödyllisyydestä.

Teknologian pedagogista käytettävyyttä voidaan tarkastella myös TPACK-mallin yhteydessä (Mishra & Koehler, 2006), kun malli nähdään integroituneena kokonaisuutena, jossa pedagoginen osaaminen ja orientaatio linkittyvät teknologian hyödyntämiseen liittyviin uskomuksiin ja osaamiseen tietyn sisältötiedon

opettamisessa. Silloin kun opettajan TPACK:n T-alueilla ilmenevä osaaminen mahdollistaa sen, että opettaja voi tehdä harkittujen pedagogis-sisällöllisten päätösten yhteydessä myös teknologian opetuskäyttöön liittyviä valintoja joustavasti ja monipuolisesti erilaisia teknologioita hyödyntäen, hänen toiminnassaan manifestoituu teknologian pedagogisesti tarkoituksenmukainen käyttö. TPACK-mallin ulottuvuudet tarjoavat välineen opettajan tietotaidon ja uskomusrakenteen tarkasteluun, jonka avulla opettaja voi hahmottaa ja arvioida omaa osaamistaan.

2.2 Uskomukset teknologian opetuskäytön esteinä

Aiemmassa tutkimuksessa (mm. Plomp, Anderson, Law & Quale, 2009; Plomp & Voogt, 2009) on opettajien välisten erojen teknologian käyttäjinä havaittu olevan yhteydessä heidän pedagogiseen orientaatioonsa, mutta myös näiden taustalla mahdollisesti olevilla uskomuksilla (beliefs) on oletettu olevan yhteyksiä teknologian käyttöön sen esteinä tai mahdollistajina (Ertmer, 1999, 2005). Teknologiatuettuun oppimiseen ja teknologian opetuskäyttöön liittyviä opettajien käsityksiä ja uskomuksia sekä niiden muutosta on tarkasteltu opettajan opettamista ja oppimista koskevien uskomuksien mutta myös niitä muuttavien strategioiden kautta (Ertmer, 2005). Ertmer (1999) luokittelee teknologian opetuskäytön esteet kahteen ryhmään: ensimmäisen ja toisen asteen esteet (engl. 1st and 2nd order barriers).

Ensimmäisen asteen esteet. Ensimmäisen asteen esteet ovat opettajan ”ulkopuolisia”. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi työpaikan infrastruktuuri, käytettävissä olevat laitteet ja niiden saatavuus sekä koulutukseen liittyvät tekijät. Ensimmäisen asteen esteet ovat luonteeltaan sellaisia, että opettaja voi vedota niiden konkreettiseen puuttumiseen tai vähyyteen perustellessaan, miksei käytä teknologiaa. Näitä ovat esimerkiksi yhteisen suunnitteluajan puute tai teknisen tuen vähäinen saatavuus. (Ertmer, 1999; Ertmer ym., 2014.)

Toisen asteen esteet. Teknologian käytön lisääntymistä tavoiteltaessa on havaittu, ettei pelkkä laitteiden lisääminen ja parantunut saatavuus johda suoraan tavoiteltuun (mm. oppilaslähtöiseen ja säännölliseen) teknologian käyttöön (mm. Becker, 1994; Hadley & Sheingold, 1993). Vaikka saatavuuden lisäämisellä on todettu olevan hitaasti näkyvää vaikutusta teknologian käytön lisääntymiseen, ei teknologiaa ole kuitenkaan käytetty riittävässä määrin tulevaisuuden taitojen (21st century skills) kehittämisen suuntaisesti. Tällä tarkoitetaan sitä, että usein teknologiaa käytetään lähinnä korvaamaan aiempia opettajakeskeisiä demonstraatio-, representaatio- ja instruktio menetelmiä (Cuban, 1998; Hadley & Sheingold, 1993; Kopcha, 2012; Loveless & Dore, 2002).

Syyt sille, miksi opettaja integroi teknologiaa opetukseensa, tai miksi hän jättää sen tekemättä, eivät kuitenkaan liity yksin saatavilla oleviin resursseihin. Toisen asteen esteet voivat estää teknologian käytön tai sen laajentamisen konstruktivistista oppimista palvelevaksi välineeksi, vaikka ensimmäisen asteen esteet olisikin jo selätetty. Ertmer (1999; Ertmer ym., 2014) määrittää toisen asteen

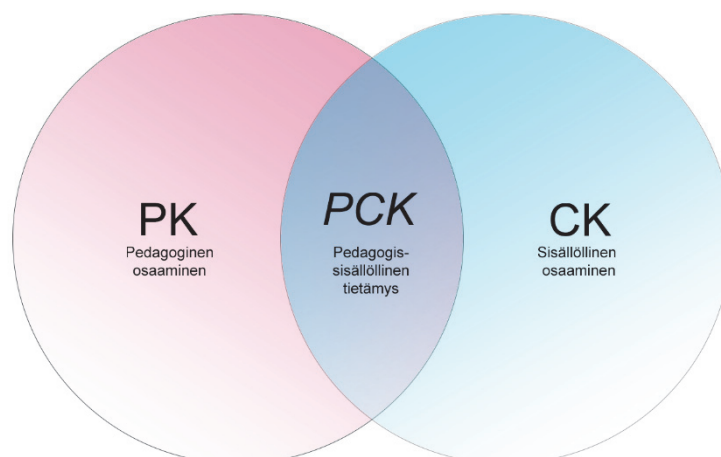
esteiksi opettajan sisäiset (internal) esteet, kuten esimerkiksi itseluottamus ja uskomukset. Nämä esteet ovat opettajan henkilökohtaisia sisäisiä uskomuksia, asenteita teknologiaa kohtaan, totuttuja käytäntöjä ja muutosvalmiutta kaikkine variaatioineen ja asteineen. Toisen asteen esteet haastavat opettajan ja hänen käsityksensä siitä, mitä on opettaminen (Fullan & Stiegelbauer, 1991), mutta niiden avulla voidaan myös selvittää miksi ja miten opettajat tekevät teknologian käyttöön liittyviä valintojaan.

Esteiden purkaminen. Kuinka teknologian käytön esteitä voidaan purkaa? Opettajien teknologian käyttöön liittyvää ammatillista osaamista tarkastelevissa tutkimuksissa on havaittu, että opettajien saamalla mentoroinnilla ja ammatillisella työssä oppimisella (situated professional development) on yhteyttä opettajien teknologian käyttöön ja käytön lisääntymiseen (Kopcha, 2012). Aiempien tutkimusten valossa myönteistä kehitystä tukevat erityisesti koulutusmenettelyt, joissa toteutuu a) teknologiatuetun opetuksen suunnittelu- ja toteutustyö (Kramarski & Michalsky, 2009, 2010; Voogt ym., 2013) ja b) yhteisön tälle työlle antama tuki (Ottenbreit-Leftwich ym., 2010; Tanhua-Piiroinen ym., 2016). Opettajan digipedagogisen osaamisen kehittämisen onnistumista edesauttaa myös kehittämisen kiinteä yhteys käytännön työhön. On todettu, että digitalisaatiota hyödyntävää opetusta voidaan tukea tieto- ja viestintätekniikan opettajalähtöisen suunnittelun ja kehittämisen avulla (Tanhua-Piiroinen ym., 2016).

Tsai ja Chai (2012) ovat esittäneet, että opettajan design-ajattelun puute voi olla ns. kolmannen asteen este. He pitävät mahdollisena, että vaikka opettajan käytettävissä olisi riittävät resurssit sekä myönteinen asenne ja uskomukset teknologian käyttöä kohtaan, ei onnistunut teknologian käyttöönotto ja solveltaminen ole taattua. Design-ajattelun avulla opettaja kykenee uudelleenorganisoi- maan ja järjestämään opetustaan ja oppimateriaalejaan kulloiseenkin opetettavaan aiheeseen, oppilasryhmään, aikaan ja paikkaan sopivaksi. Suomalaisessa koulukontekstissa Tsain ja Chain design-ajattelua voidaan lähestyä pedagogisen, sisällöllisen ja teknologisen tietämyksen sekä oppilaantuntemuksen kautta (vrt. myös Kenttälä ym., 2018). Kolmannen asteen esteen voidaan ymmärtää olevan lähellä situationaaliset kontekstitekijät huomioivaa teknologis-pedagogis-sisällöllistä osaamista.

3 TEKNOLOGIS-PEDAGOGIS-SISÄLLÖLLINEN TIETÄMYS (TPACK) JA TPACK-OSAAMINEN

TPACK-mallin (Mishra & Koehler, 2006) taustalla oleva pedagogis-sisällöllisen tietämyksen käsite (pedagogical-content knowledge, PCK) on osa Lee Shulmanin (1986) laajalti tunnettua kuvausta opettajan tiedonstruktuurin rakenteesta (teacher knowledge) ja opettamista koskevasta tietämyksestä (teachers content knowledge, content knowledge in teaching, domains of teacher knowledge). Shulmanin kuvaamia opettajan tietämyksen lajeja on tulkittu monin eri tavoin (esim. Carlsen, 1999; Grossman, 1990; Kansanen, 2009). Tiedonrakenteen tulkinnoissa opettajan pedagogis-sisällöllisen tietämyksen lajit (domains, categories) ja niiden yhdistelmä pedagogis-sisällöllinen tietämys (PCK) nähdään itsenäisinä kokonaisuuksina, jotka rakenteellisesti tarkastellen ovat kuitenkin yhteydessä toisiinsa ja/tai määrittyvät suhteessa toisiinsa tai toistensa kautta (Carlsen, 1999; Grossman, 1990; Kansanen, 2009; Mishra & Koehler, 2006). Pedagogis-sisällöllinen tietämys esitetään usein kuviossa 2 esitettävänä venn-diagrammina.



KUVIO 1 Shulmanin (1986) pedagogis-sisällöllisen tietämyksen malli

Shulman (1986) korostaa pedagogis-sisällöllisen tietämyksen (PCK) olevan oma erityinen tiedonlajinsa, joka koostuu akateemisista, tutkimukseen perustuvista tiedoista ja yhtä lailla käytännön työssä opituista pedagogiikkaa ja opittavaa ainetta/aihetta koskevista tiedoista. PCK sisältää kulloinkin opetettavan asian kannalta relevanteimmat sisällön aspektit nostamatta tai arvottamatta sen paremmin pedagogista kuin sisältötietoakaan toistaan tärkeämmäksi. Suomalainen termi 'tietämys' (viitaten erilaisten tietojen kokonaisuuteen) vastaa siten paremmin Shulmanin kuvausta PCK-mallin käsitteestä knowledge kuin sana 'tieto'. Shulman käyttää sanaa knowledge kuvaamaan sekä tiedonkokonaisuutta (teacher knowledge, teachers content knowledge) että spesifiä eksaktia tietoa.

Abellin (2008) mukaan PCK on yleisesti hyväksytty malli, vaikka sen sisällöistä ja sen osien suhteesta on esitetty runsaasti erilaisia ja osin ristiriitaisiakin tulkintoja. Tutkimuksen runsaasta määrästä huolimatta Abell (2008) kritisoi PCK-tutkimusta kapeaksi mallin sisältöjen tarkastelun suhteen. Hänen mukaansa yleisesti katsotaan, että tieteellisen teorian käytettävyys perustuu teorian selitys- ja ennustavuusarvoon, ja pääasiassa deskriptiivinen PCK-mallia kuvaava tai sen avulla opettajan työtä erittelevä tutkimus ei vastaa näihin kriteereihin. Toisaalta Abell kuitenkin toteaa, että PCK-käsitettä voidaan hyödyntää opettajankoulutuksessa välineenä päämäärien määrittelyssä. Tällä hän tarkoittaa sitä, että esimerkiksi kokeneen ja kokemattoman opettajan erojen pohtiminen PCK:n avulla voi auttaa kouluttajia pohtimaan erilaisia keinoja ammatillisen osaamisen kehittämisessä ja tukemisessa. Abell näkeekin tässä kaksoisvaikutuksen, jossa PCK:n avulla voidaan fasilitoida sekä opettajankouluttajat että opettajat pohtimaan niin omia, kuin oppijoiden tarpeita ja osaamista (Abell, 2008). Abellin näkemykseen perustuen voidaan ajatella PCK:sta johdetun TPACK-mallin soveltuvan opettajien osaamisen tarkastelun välineeksi erityisesti silloin, kun tavoitellaan osaamisen kehittämistä.

3.1 TPACK-mallin tietämyksen käsite

Suomenkielisessä, pääosin ainedidaktiikkaan liittyvässä tutkimuksessa (esim. Kansanen, 2009) Shulmanin (1986) pedagogical content knowledge (PCK) käsitettä käytetään opettajan *käyttötietoa* ja sen muodostumista määrittelevänä deskriptiivisenä tiedonkategoriana. Tässä tutkimuksessa opettajan pedagogis-sisällöllinen tietämys (PCK) ja siitä johdettu teknologis-pedagogis-sisällöllinen tietämys (TPACK) nähdään sekä proseduraalisia taitotiedon että deklaraatiivisia tietämystiedon piirteitä sisältävänä kokonaisuutena.

Tässä tutkimuksessa tiedon katsotaan tarkoittavan käsitystä, joka koetaan luotettavaksi ja oikeaksi ja joka on hankittu esimerkiksi opintojen tai kokemusten kautta. Käsite *tietämys* puolestaan määritellään tässä tutkimuksessa tietojen kokonaisuudeksi, joka voi liittyä esimerkiksi oppiaineen opetussuunnitelmassa asetettujen tavoitteiden priorisointiin ja oppilaiden ikävaiheen kehityksellisiin piirteisiin liittyvään tietämykseen.

Aiemmin luvussa 1 esitettyyn tiedonkäsitteeseen nojaten tavallisimmin käytetty suomennos teknologis-pedagoginen sisältötieto ei tarkalleen ottaen vastaa mallin alkukielistä termiä, sillä käsite ”knowledge” ei TPACK-mallissa viittaa yksinomaan tietoon. Opettajan tietämyksen ja taidon yhdistelmää voidaan pitää *taitotietona* eli *osaamisena*. Tässä tutkimuksessa TPACK-mallin yhteydessä käytetään laaja-alaisempaa termiä osaaminen viitattaessa mallin eri osa-alueisiin (esim. *TPACK-osaaminen*), mutta myös termiä tietämys erityisesti silloin, kun huomioon kohteena on osioiden tai alaskaalojen tasolla ilmaistu erityistietämys.

Opettajien itsearvioiman käytännöllisen taitotiedon eli osaamisen tarkastelussa käytettävät TPACK-mallin osa-alueiden määritelmät ja lyhenteet on esitetty taulukossa 1.

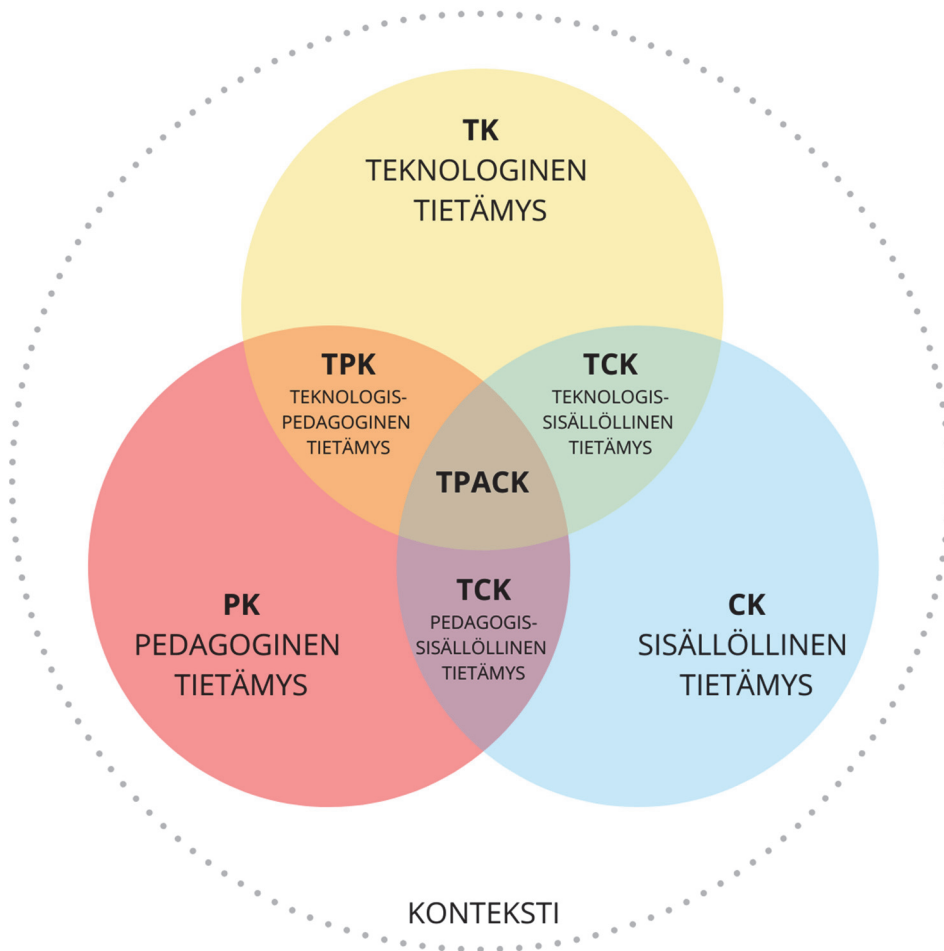
TAULUKKO 1 TPACK-mallin (Mishra & Koehler, 2006) sisältämät alkuperäiset nimikkeet ja lyhenteet sekä niistä tässä tutkimuksessa käytettävät suomenkieliset vastineet

Alkuperäinen käsite ja lyhenne	Suomennos	Lyhenne	Määritelmä
Technological knowledge, TK	Teknologinen osaaminen/tietämys	TK-osaaminen/tietämys	Yleinen digiteknologinen osaaminen/tietämys
Pedagogical knowledge, PK	Pedagoginen osaaminen/tietämys	PK-osaaminen/tietämys	Yleinen pedagoginen osaaminen/tietämys
Content knowledge, CK	Sisällöllinen osaaminen/tietämys	CK-osaaminen/tietämys	Sisällöllinen osaaminen/tietämys tietyn oppiaineen/ilmiön alueella
Technological-pedagogical knowledge, TPK	Teknologis-pedagoginen osaaminen/tietämys	TPK-osaaminen/tietämys	Yleinen digiteknologis-pedagoginen osaaminen/tietämys
Technological content knowledge, TCK	Teknologis-sisällöllinen osaaminen/tietämys	TCK-osaaminen/tietämys	Digiteknologinen osaaminen/tietämys tietyn oppiaineen/ilmiön alueella
Pedagogical content knowledge, PCK	Pedagogis-sisällöllinen osaaminen/tietämys	PCK-osaaminen/tietämys	Pedagoginen osaaminen/tietämys tietyn oppiaineen/ilmiön alueella
Technological-pedagogical-content knowledge, TPACK	Teknologis-pedagogis-sisällöllinen osaaminen/tietämys	TPACK-osaaminen/tietämys	Digipedagoginen osaaminen/tietämys tietyn oppiaineen/ilmiön alueella

3.2 TPACK-mallin rakenne ja osat

Teknologisen murroksen kiihtyessä 2000-luvun alkupuolella alkoi kiinnostus teknologian hyödyntämisen, pedagogiikan ja sisältötiedon mahdollisista yhteyksistä. Sen myötä syntyi Shulmanin (1986) pedagogis-sisällöllisen tietämyksen

(PCK) mallia täydentävää tutkimusta (mm. Angeli & Valanides, 2005; Margerum-Leys & Marx, 2002; Niess, 2005). Useat tutkijat (mm. Pierson, 1999,2001; Keating & Evans, 2001) esittivät Shulmania mukaillen ja täydentäen oman näkemyksensä teknologian suhteesta pedagogiikkaan ja opittavaan sisältöön. Esimerkiksi Angeli ja Valanides (2005) nimesivät tämän täydentävän näkökulman Tieto- ja viestintäteknikka -PCK:ksi [Information and communication (ICT)-related PCK]. Irving (2006) puolestaan päätyi esittämään nimeä Elektroninen PCK (electronic PCK, e-PCK). Edellisissä malleissa teknologian lisääminen Shulmanin pedagogis-sisällölliseen -malliin (PCK) nähdään samansuuntaisesti Mishran ja Koehlerin (2006) esittämän TPACK-mallin kanssa. Mishra ja Koehler (2006) tunnustavatkin TPACK-mallinsa nojaavan Shulmanin pedagogis-sisällöllisen mallin ohella aiempaan teknologian ja PCK:n välistä suhdetta tarkastelemaan tutkimukseen (mm. Keating & Evans, 2001; Margerum-Leys & Marx, 2002; Niess, 2005). Näistä poiketen he kuitenkin korostavat teknologisen, pedagogisen ja sisällöllisen tietämyksen pääalueiden lisäksi näiden muodostamien integraatiivisten kohtaamisalueiden TCK, TPK ja PCK merkitystä. Mallin rakenne ja osat on esitetty kuviossa 2 ja seuraavissa kappaleissa kuvataan osa-alueita tiivistetysti.



KUVIO 2 Teknologis-pedagogis-sisällöllisen tietämyksen malli (TPACK) Koehlerin ja Mishran (2008) mukaan

Pedagoginen tietämys, PK. Pedagogisella osaamisella tarkoitetaan tietämystä opetuksen prosesseista, käytänteistä ja metodeista sekä oppimisesta sisältäen myös yleiset koulutukselliset päämäärät, arvot ja tarkoitusperät (Shulman, 1986). Kyseessä on oppilaan oppimista, ryhmänhallintaa, tuntien suunnittelua ja toteuttamista sekä arviointia koskeva geneerinen tietämys, jonka avulla opettaja ymmärtää, kuinka oppilas konstruoi tietoa ja saavuttaa taitoja sekä miten on mahdollista kehittää oppilaiden ongelmanratkaisukykyä ja myönteistä asennetta oppimista kohtaan. Shulmanin (1986) mukaan pedagoginen tietämys edellyttää kognitiivisten, sosiaalisten, sekä kehitykseen liittyvien oppimisteorioiden ja niiden luokkahuonekäytön ymmärtämistä. Tällöin opettajalla on ymmärrys siitä, mitkä ovat suunniteltavaan opetustilanteeseen osallistuvien oppijoiden lähtökohdat, millaiset edellytykset ja mahdollisuudet oppilailla on uuden asian omaksumiseksi ja miten opettaja voi oppimisen mahdollistaa. Tämä tietämys käsittää oppilaantuntemuksen (mm. ikätaso, ennakkokäsitykset, oppimisstrategiat), oppimisprosessien tuntemuksen (mm. oppimisen teoria, kognitiivisten prosessien ymmärrys), ryhmänhallintataidot, arviointiperusteet ja opetussuunnitelman tavoitteet. Soveltaessaan tätä tietämystä opetustyössään opettaja käyttää *pedagogista osaamistaan*.

Sisällöllinen tietämys, CK. Oppiainekohtainen **sisällöllinen tietämys, CK** (subject matter content knowledge) nojaa Shulmanin (1987) laajemmassa tiedonkategoriasissa (teacher knowledge) Schwab'n (1978) oppiainesisältöjen struktuuriin, jossa oppiaineen sisällöt jaetaan

a) oleelliseen ainesisältöön (substantive subject matters) tarkoittaen oppiaineen peruskäsitteiden ja periaatteiden liittämistä ainekohtaisiin faktoihin ja

b) oppiaineen syntaktisiin rakenteisiin tarkoittaen tapoja ja menetelmiä, joiden avulla oikea tai väärä tieto ja sen paikkansapitävyys (validity) voidaan osoittaa todeksi.

Shulmanin (1986) tulkinnassa oppiaineen sisällöt ja rakenne vaihtelevat oppiaineittain, edellyttäen opettajalta kulloisenkin oppiaineen oleellisen ainesisällön ja oppiaineen syntaktisten rakenteiden ymmärtämistä. Opettajan rooli korostuu hänen valitessaan, mitä oppiaineessa yleisesti hyväksytyjä tosiasioita opetuksessa käytetään. Opettajan on kyettävä perustelemaan, miksi juuri kyseinen propositio on yleisesti hyväksytty tosiasiksi, miksi se on tietämisen arvoinen ja kuinka se liittyy muihin propositioihin sekä teoriassa että käytännössä. Opettajan on siis ymmärrettävä kulloinkin opettamansa oppiaineen erityispiirteet ja niiden suhde oppiaineen tieteenalaan pystyäkseen todentamaan oppilailleen kyseisen tiedon oikeutuksen tieteenalalla yleisesti hyväksytyin keinoin (Mishra & Koehler, 2006; Schwab, 1978; Shulman, 1987). Oppiainekohtainen sisällöllinen tietämys (CK) on siis oppiaineen opettamisen kannalta oleellisten ainesisältöjen tietämystä ja hallintaa (Shulman, 1986), jonka soveltamista käytännössä voidaan pitää *sisällöllisenä osaamisena*.

Pedagogis-sisällöllinen tietämys, PCK. Pedagoginen ja sisällöllinen osaaminen muodostavat yhdessä pedagogis-sisällöllisen tietämyksen (PCK). Pedagogis-sisällöllinen osaaminen käsittää kyseisen oppiaineen ja kulloisenkin aiheen

opetuksessa yleisimmin käytetyt, yleisesti hyväksytyt kuvaukset, esimerkit ja selitysmallit, joiden avulla opetettava aihe voidaan tehdä oppilaille ymmärrettäväksi. Tehokkaiden ja vaikuttavien opetuksen toteuttamistapojen moninaisuuden vuoksi opettajan on hallittava laaja repertuaari erilaisia tutkimukseen ja/ tai käytännön kokemukseen perustuvia esitystapoja sekä kyettävä punnitsemaan näiden käytettävyyttä ja sopivuutta kulloiseenkin opetustilanteeseen. Opettajan on esimerkiksi huomioitava ja tunnistettava oppimista edistäviä ja estäviä tekijöitä, kuten esimerkiksi oppilaiden ikätasoon liittyvät seikat tai opetettavaan asiaan liittyvät oppilaiden käsitykset ja ennakkokäsitykset. Virheellisten käsitysten korjaamiseksi opettaja tarvitsee paitsi tietämystä, myös taitotietoa tehokkaista strategioista niiden muuttamisesta oikeiksi. (Shulman, 1986). *Pedagogis-sisällöllinen osaaminen* on edellä kuvatun tietämyksen soveltamista käytännön työssä.

Teknologinen tietämys, TK. Teknologisella tietämyksellä tarkoitetaan tietämystä, joka mahdollistaa yksilölle suoriutumisen erilaisista tehtävistä digitaalisen teknologian avulla (Mishra & Koehler, 2006; Koehler & Mishra, 2008). Teknologisen osaamisen avulla voidaan monipuolistaa sisällöllisen tietämyksen representaatioita ja joustavoittaa niiden käyttöä opetuksessa. Tämä edellyttää sitä, että opettajan on oltava tietoinen erilaisista teknologioista, mutta myös osattava valita opittavan aiheen oppimisen kannalta parhaiten sopivia teknologioita (laitteet, ohjelmistot) sisällöllisen aineksen ja siihen liittyvien ilmiöiden havainnollistamiseksi oppilaille. Tämän tietämyksen soveltamista käytännön opetustyössä voidaan pitää *teknologisena osaamisena*.

Teknologis-sisällöllinen tietämys, TCK. Teknologis-sisällöllinen tietämys on teknologisen ja sisällöllisen tietämyksen kohtaamisalue, joka tarkoittaa tietämystä erilaisista teknologioista ja niiden käyttömahdollisuuksista tietyn oppiaineen opetuksessa ja oppimisessa. Tällöin opettaja osaa valita tuntemistaan teknologioista ne, jotka toiminnoiltaan ja käytettävyydeltään sopivat parhaiten opettavan asian sisältöjen käsittelyyn sekä tietää milloin teknologioita on tai ei ole mahdollista tai tarkoituksenmukaista hyödyntää valitun aiheen sisältöjen tarkastelemisessa. (Koehler & Mishra, 2008,2009).

Teknologis-sisällöllinen tietämys (TCK) on kokonaisvaltaista ja toimintaa ohjaavaa ymmärrystä siitä, miten teknologia ja sisällöllinen tietämys vaikuttavat toisiinsa mahdollistaen tai rajoittaen esimerkiksi käsiteltävän ilmiön tarkastelua, mallintamista tai kokeilua. Tämän tietämyksen soveltamista käytännössä voidaan pitää *teknologis-sisällöllisenä osaamisena*.

Teknologis-pedagoginen tietämys, TPK. Teknologis-pedagogisella tietämyksellä tarkoitetaan tietämystä, jossa tietämys erilaisten teknologioiden olemassaolosta ja käytöstä vaikuttaa opettajan tekemiin pedagogisiin ratkaisuihin ja päinvastoin. Tällöin opettaja osaa valita tuntemistaan teknologioista ne, jotka toiminnoiltaan ja käytettävyydeltään sopivat parhaiten pedagogisiin ratkaisuihin. Opettaja perustaa valintansa pedagogiseen ja kontekstuaaliseen tietämykseensä oppimisesta. (Mishra & Koehler, 2006; Koehler & Mishra, 2009). Teknologis-pedagogisen tietämyksen turvin opettaja esimerkiksi ymmärtää ja osaa valita esimerkiksi sopivia sähköisiä arviointityökaluja ja -menetelmiä tai oppimisympä-

ristöjä tai valita teknologisen laitteen tehtävän tekemiseen. Teknologis-pedagogisen osaamisen avulla opettaja osaa myös soveltaa muuhun kuin opetuskäyttöön tarkoitettuja teknologioita (laitteet ja ohjelmistot) opetuksessa ja oppimisen tukemisessa (Koehler & Mishra, 2009).

Tämän tietämyksen käytännön soveltamista voidaan pitää *teknologis-pedagogisena osaamisena*. Esimerkiksi tehtävien tai oppimisprosessien raportoimisessa sähköiselle alustalle on mobiililaitte valokuvaominaisuksineen ja verkkoyhteyksineen hyvä vaihtoehto perinteiselle kameralle tai vihkolle. Teknologinen osaaminen saattaa jopa muuttaa opettajan pedagogiikkaa: esimerkiksi vaikkapa flipped-classroom tyyppisen tiedonhakuun tai -jakamiseen liittyvän ennakkotehtävän antaminen verkkopohjaisessa oppimisympäristössä ohjaa oppilaan toimintaa eri tavalla kuin perinteisempi tunnin alussa annettava ohjeistus.

Teknologis-pedagogis-sisällöllinen tietämys (TPACK). Mishran ja Koehlerin (2006, 2009) mukaan mallin kolme pääaluetta (TK, PK, ja CK) ja kolme kohtaamisaluetta (TPK, TCK ja PCK) yhdistyvät omaksi uniikiksi kokonaisuudekseen teknologis-pedagogis-sisällölliseksi tietämykseksi, joka on teknologiaa hyödyntävän laadukkaan opettamisen lähtökohta. Hieman ristiriitaisesti mallin muiden kohtaamisalueiden integratiivisiin kuvauksiin nähden Koehler ja Mishra (2006) korostavat sitä, ettei TPACK kuitenkaan synny yksinkertaisesti vain lisäämällä teknologian käyttö Shulmanin PCK-malliin, vaan että kyseessä on syvemmälle menevä, monitahoinen ja kompleksinen kokonaisuus. Heidän mukaansa TPACK tarkoittaa 1) pedagogisia ratkaisuja, joissa teknologiaa käytetään tarkoituksenmukaisella tavalla sisällön opettamiseksi, 2) tietämystä siitä mikä tekee oppimisesta helppoa tai vaikeaa ja 3) miten näissä kohdissa teknologiaa voi hyödyntää sekä 4) oppilaiden ennakkokäsityksien ja episteemisten teorioiden tunteudesta, 5) tietämystä teknologian mahdollisuuksista niiden korjaamiseksi ja tarkastelemiseksi ja 6) ymmärrystä siitä miten teknologian avulla voidaan rakentella ja testata uusia teorioita.

TPACK-tietämys on ymmärrettävissä kokonaisuudeksi, joka edellyttää sen kaikkien osa-alueiden hallintaa ja liittyy nimenomaan opettajuuteen ja opettajan työn luonteeseen (Koehler ja Mishra, 2008). TPACK-mallin tulkitseminen puhtaasti integratiivisena tietämyslajien kokonaisuutena ei ole kuitenkaan itsestään selvää. Mishra ja Koehler (2006) esittävät mallin pääalueiden teknologisen, pedagogisen ja sisällöllisen tietämyksen muodostavan kohtaamisalueillaan uusia, toisistaan riippuvia integratiivisia tietämyslajeja. Kuitenkin he korostavat samalla tarvetta tarkastella niiden yhteistä kohtaamisaluetta teknologis-pedagogis-sisällöllistä tietämystä omana itsenäisenä alueenaan. Tavoiteltavaa on, että opettaja pystyy tekemään joustavasti valintoja teknologisen, pedagogisen ja sisällöllisen osaamisen ja näiden muodostaman kokonaisuuden perusteella (Mishra & Koehler, 2006). Tämä näkökulma tukee ajatusta siitä, että TPACK-mallia voidaan pitää opettajan subjektiivisena osaamisen rakenteena, jonka avulla opettaja voi tarkastella ja arvioida digipedagogista osaamistaan opettamansa aiheen tai ilmiön suhteen.

Konteksti. TPACK:ia edeltävän teknologista tietämystä koskevan tutkimuksen (mm. Hughes, 2005; Keating & Evans, 2001; Margerum-Leys & Marx,

2002) sekä Shulmanin (1986) tavoin Koehler ja Mishra (2009) tunnustavat opettajan tietämyksen suhteen *kontekstiin*. Tällä tarkoitetaan TPACK-mallin osien ja suhteiden muuntuvaan painotusta paikallisten, kulloistenkin olosuhteiden ja tilanteen mukaisesti. Esimerkiksi kokemukset, koulutus, arvot ja uskomukset vaikuttavat siihen, millaista pedagogista osaamista (PK) opettajalla on ja miten hän sitä käyttää. Vastaavasti sisällöllinen osaaminen (CK) vaihtelee oppiaineittain, luokka- ja kouluasteittain. Kontekstitekijät vaikuttavat myös teknologiseen osaamiseen (TK), joka voi vaihdella infrastruktuurin kuten käytettävissä olevien teknologioiden myötä. Opettajan käytäntöihin ovat yhteydessä myös kulttuuriset ja paikalliset tekijät, kuten kansallinen koulutuskonteksti, työyhteisön ilmapiiri ja toimintakulttuuri, joiden vaikutuspiirissä opettaja toimii.

3.3 Aiempi TPACK-tutkimus

Aiempia TPACK-tutkimuksia koskevien katsausten mukaan mallia on hyödynnetty eniten opettajaopiskelijoiden digipedagogiseen osaamiseen ja sen kehittämiseen liittyen, mutta kirjallisuus sisältää myös työssä olevien opettajien osaamista ja osaamisen kehittämistä koskevaa tutkimusta (Voogt ym., 2013; Willermark, 2018; Wu, 2013).

TPACK-mallia koskeva ja hyödyntävä tutkimus on pitkälti määrällistä ja itsearviointiin perustuvaa. Määrällisiä tutkimusmenetelmiä hyödyntävien tutkimusten määrä on tällä hetkellä laadullisia suurempi, mutta monimenetelmäistä (mixed methods) TPACK-tutkimusta on toteutettu enenevässä määrin. Oppiaineesidonnaista TPACK-tutkimusta on tehty erityisen runsaasti matematiikan ja luonnontieteiden sekä kielten oppiainekonteksteissa. Valtaosa tutkimuksesta on toteutettu Pohjois-Amerikassa ja Aasiassa, mutta myös Euroopassa on tehty malliin liittyvää tai sitä hyödyntävää tutkimusta. (Chai, Koh & Tsai, 2010, 2016; Graham ym., 2009; Khan, 2011; Willermark, 2018; Wu, 2013).

TPACK-mallia on haastettu sen rakenteeseen, käsitteisiin ja erityisesti kontekstin määrittelyyn liittyen. Aiemmista tutkimuksista on eriteltävissä ensinnäkin itse mallia ja sen rakennetta testaavia tai määrittelyyn pyrkiviä tutkimuksia ja toiseksi opettajien TPACK-osaamista mittaamaan pyrkiviä tutkimuksia. Näitä koskevia tuloksia ja kritiikkiä esitellään luvuissa 3.3.1, 3.3.2 ja 3.3.3. Kolmas tutkimusalue on opettajan osaamisen kehittämiseen tähtäävät interventiotutkimukset, jotka esitellään luvussa 3.3.4. Koska tutkimus kohdentuu suomalaisiin opettajiin ja heidän TPACK-osaamiseensa suomalaisessa oppiainekontekstissa, esitellään kotimainen TPACK-tutkimus ja sen haasteet omana lukunaan (3.3.5).

3.3.1 TPACK-mallin rakennetta koskeva aiempi tutkimus

Olemassa olevasta tutkimuksesta suuri osa pyrkii perustelemaan TPACK-mallin merkitystä teknologian integrointiin ohjaavana mallina, mutta mallin tietämysalueiden ja niiden välisten suhteiden määrittely ja mallin rakenteen kriittinen tarkastelu on vähäisempää (mm. Chai ym., 2016; Hewitt, 2008).

TPACK-tutkimukset, joissa pyritään selvittämään mallin rakennetta ja luonnetta ovat jaettavissa mallin tulkintojen perusteella kahteen ryhmään. Erottelevana tekijänä voidaan pitää tulkintaa mallin kohtaamisalueiden ”luonteesta” ja suhteesta pääalueisiin. *Integratiivisessa tulkinnassa* kohtaamisalueet nähdään itsenäisten, toisistaan selkeästi eroteltavissa olevien pääalueiden muodostamina integratiivisina kokonaisuuksina. *Transformatiivisessa tulkinnassa* alueet ja niiden sisällöt eivät ole selvästi eroteltavissa toisistaan, vaan TPACK muodostaa holistisen, vaikeasti eroteltavissa olevan kokonaisuuden, jossa kohtaamisalueita tarkastellaan itsenäisinä kokonaisuuksina ja pääalueet ovat niihin nähden latenteja (esim. Angeli & Valanides, 2009; Graham ym., 2012). Angeli ja Valanides (2009) esittävät myös kolmannen mahdollisen lähestymistavan, jossa TPACK:n olemassaolo nähdään uniikkina omana tietämyskokonaisuutenaan, johon nähden kaikki mallin pääalueet ja niiden väliset kohtaamisalueet olisivat latenteja.

Integratiivisen tulkinnan mukaisissa TPACK-mallin tutkimuksissa on pyritty määrittelemään osien komponentteja ja niiden määrää (esim. Angeli & Valanides, 2009; Yeh, Hsu, Wu, Hwang & Lin, 2014). Mallin rakenteesta ja sen tulkinnasta ei ole kuitenkaan päästy konsensukseen osan tutkijoista päädyttyä esittämään TPACK-alueiden komponenttien määrän lisäämistä (mm. Angeli & Valanides, 2009; Porras-Hernandez & Salinas-Amescua, 2013; Yeh ym., 2014) ja toisten esittäessä mallin yksinkertaistamista ja pelkistämistä transformatiiviseen suuntaan mallin käytettävyyden ja tulkitsemisen helpottamiseksi (esim. Brantley-Dias & Ertmer, 2014; Rosenberg & Koehler, 2015). Brantley-Dias ja Ertmer (2014) ovat esittäneet kritiikkiä mallia kohtaan todeten, että jotkin mallin käsitteet ovat liian pieniä ja jotkut liian laajoja ja epämääräisiä järkevästi sovellettavaksi. He katsovat, että TPACK-mallia käytettäessä teknologian integrointi asetetaan herkästi liian laajaan tai yleiseen kehykseen, mutta toisaalta mallin rakenne pyritään usein myös pilkkomaan pieniin, vaikeasti eroteltavissa oleviin osiin. Toisin sanoen malli on tulkinnanvarainen, koska sitä käytetään yhtäältä geneerisenä ajattelun mallina ja toisaalta tarkoin määriteltävissä olevista osista koostuvana osiensa summana. Osa-alueiden eroteltavuutta ovat kyseenalaistaneet samansuuntaisesti muun muassa Archambault ja Crippen (2009). Mallia ja siihen liittyvää tutkimusta on kritisoitu myös teknologian roolin ylikorostamisesta (Cox & Graham, 2009; Graham, 2011; Jang, 2012). Jang (2012) peräänkuuluttaa pedagogis-sisällöllisen osaamisen nostamista yhtä tärkeäksi osaksi mallin rakennetta ja soveltamista. Jangin näkemys on saman suuntainen Shulmanin (1986) PCK-mallistaan tekemän painotuksen kanssa: Shulman korostaa, etteivät mallin pääosat PK (pedagoginen tietämys) ja CK (sisällöllinen tietämys) ole toisilleen alisteisia, vaan toisiinsa nähden yhtä arvokkaita tietämysalueita.

TPACK-mallin rakennetta, pysyvyyttä ja luotettavuutta on pyritty selvittämään useilla erilaisilla määrällisen tutkimuksen keinoilla kuten eksploratiivisen faktorianalyysin (mm. pääkomponenttianalyysin), konfirmatorisen faktorianalyysin ja rakenneyhtälömallinnuksen avulla (esim. Archambault & Barnett, 2010; Chai ym., 2011; 2013; Sointu, Valtonen, Kukkonen, Kärkkäinen ym., 2016; Valtonen, Sointu, Kukkonen, Kontkanen ym. 2017; Valtonen, Sointu, Mäkitalo-Siegl & Kukkonen., 2015; Voogt ym., 2013). Tutkimusten tulokset ovat olleet vaihtelevia,

minkä voidaan nähdä haasteena mallin luotettavuudelle. Voogt ym. (2013) kuvaavat kirjallisuuskatsauksessaan kymmentä opettajan itsearviointia varten laadittua TPACK-mittaria, joista valtaosan tulkittiin sisältävän kaikki seitsemän TPACK-mallin osa-alueita. Kyselyjen sisältämien osioiden määrä (4–47) ja mallin osa-alueiden tunnistettu lukumäärä (3–7) vaihteli suuresti, minkä lisäksi myös kyselyiden osioiden sisällöt vaihtelivat riippuen kyselyn oppiainekontekstista ja/tai keskittymisestä tiettyyn teknologiaan. Edellä mainitut seikat vaikeuttavat Voogtin ja kollegoiden tarkastelemien tutkimusten vertailtavuutta toisiinsa ja saattavat myös selittää niiden paikoin ristiriitaisia tuloksia. Esimerkiksi Archambault ja Barnett (2010) ja Koh ym. (2010) eivät löytäneet eksploratiivisissa faktorianalyseissään kaikkia TPACK-mallin mukaisia alueita, vaikka sekä näissä että useissa muissa tutkimuksissa on löydetty yhteyksiä mallin eri osien, erityisesti teknologiaan liittyvien osien välillä (mm. Archambault & Crippen, 2009; Koh ym., 2015; Schmidt ym., 2009).

Mallin rakennetta tarkastelevat tutkimukset ovat kohdentuneet erityisesti opettajaopiskelijoiden opintojen aikaisen osaamisen kehittämiseen ja kehittymisen seuraamiseen laatimalla ja hyödyntämällä erilaisia TPACK-mittareita (esim. Archambault & Barnett, 2010; Chai ym., 2016; Lee & Tsai, 2010; Schmidt ym., 2009; Sointu ym., 2016; Valtonen ym., 2015; 2017). Osaamisen tai sen kehityksen mittaamiseen pyrkivä TPACK-tutkimus edustaa integratiivista näkemystä, jossa hyödynnetään useista komponenteista koostuvia mittareita. Kehitetyt mittarit ovat usein oppiainekontekstiin sidottuja, mutta myös yleisemmin TPACK:ia mittaavia mittareita on pyritty kehittämään (Wu, 2013).

TPACK-osaamisen luotettava mittaaminen sen eri osa-alueilla on osoittautunut haastavaksi tutkimusasetelmien vaihdellessa. Analyysimenetelmien ja käsitteiden määrittelyn vaihtelevuus on tuottanut eriäviä tuloksia myös mallin rakennetta koskien. Aiempien tutkimusten (Schmidt ym., 2009; Valtonen ym., 2015) pohjalta tehdyn kyselyn avulla tehtävä määrällinen rakenneanalyysi voi tarjota lisätietoa mallin rakenteeseen liittyen.

3.3.2 Kontekstiin liittyvät tutkimukset

Tutkimuksissa on pitkään keskitytty käyttämään TPACK-mallia pääasiassa opettajan osaamisen tarkastelussa pohtimatta malliin ja sen osiin vaikuttavia kontekstitekijöitä (Chai ym., 2013; Rosenberg & Koehler, 2015), vaikka niiden katsotaan olevan oleellinen osa TPACK:n taustalla olevaa Shulmanin PCK:ta. Kontekstitekijöiden huomioiminen aiemmassa TPACK-tutkimuksessa on jäänyt joko vähäiseksi tai huomio on vaihdellut opettajien uskomuksista opetus- ja työympäristön ja opetuksenjärjestäjän tarjoamiin resursseihin sekä kulttuurisiin tekijöihin saakka (mm. Rosenberg & Koehler, 2015; Porras-Hernandez & Salinas-Amescua, 2013). Näyttääkin siltä, että juuri kontekstitekijöiden osalta TPACK-mallissa on eniten avoimia kysymyksiä.

Alkuperäisessä TPACK-mallin kuvauksessa Mishra ja Koehler (2006, 1032) viittasivat kontekstiin ja kontekstitekijöihin mainitsemalla oppiaineen, luokka-asteen, oppilaan taustan ja saatavilla olevat teknologiat. TPACK-mallin liittyviä

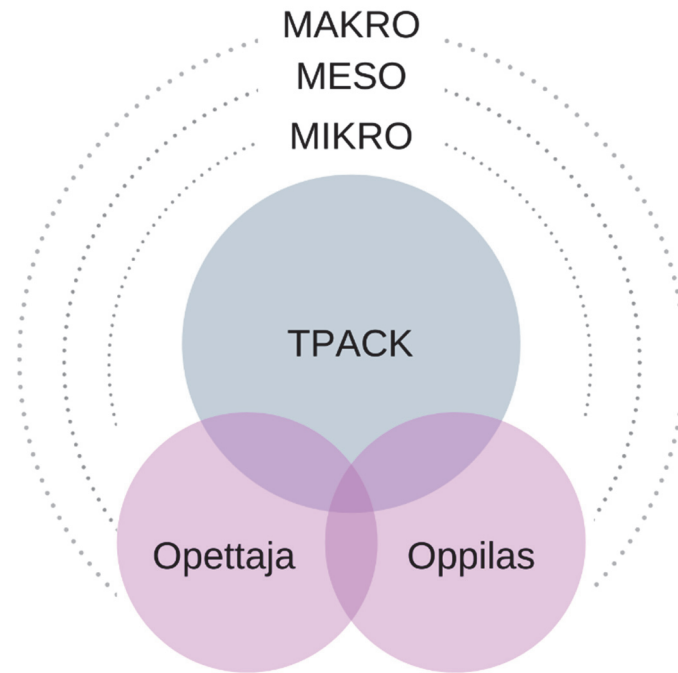
kontekstitekijöitä ovat sittemmin pyrkineet määrittelemään tarkemmin esimerkiksi Kelly (esim. 2007, 2010), Angeli ja Valanides (2009), Porras-Hernandez ja Salinas-Amescua (2013) sekä Rosenberg ja Koehler (2015).

Kelly (2007) nosti kontekstin tarkasteluun ensimmäisten joukossa ja näki sen TPACK-mallin tärkeimmäksi, vähiten ymmärretyksi ja monimutkaisimmaksi alueeksi. Hänen mukaansa jatkuvassa muutoksessa oleva konteksti muodostuu opettajaa ja hänen työtään ympäröivistä seikoista, kuten oppimisympäristöstä, mutta sisältää myös opettajan kyvyn soveltaa oppilaita koskevan tietämyksensä uniikissa, ainutkertaisessa oppimistapahtuman toimintaympäristössä (Kelly, 2007, 2008).

Angelin ja Valanidesin (2009) TPACK:n transformatiivisessa tulkinnassa kontekstiksi luetaan sekä oppijat että muut opettajan päätöksentekoa ja opetuksen toteuttamista ympäröivät seikat, joiden katsotaan olevan yhtenäistä kokonaisuutta TPACK:n muiden, toisiinsa sulautuneiden osien kanssa. Tässä tulkinnassa TPACK ja sen kontekstitekijät nähdään uniikkina tietämyksen kokonaisuutena.

Porras-Hernandez ja Salinas-Amescua (2013) ovat esittäneet TPACK-mallin rikastamista ensinnäkin jakamalla kontekstin kolmeen osaan: mikro-, makro- ja mesotasoon. *Mikrotason* kontekstitekijöitä ovat luokkahuone ja oppimisympäristö, niiden konkreettiset järjestelyt, välineet ja mahdollisuudet sekä luokkahuonetoimintaa koskevat koetut normit, käytänteet, uskomukset ja mieltymykset. Mikrotaso on opettajalle tutuin ja läheisin, käytännöllisen toiminnan paikka. *Mesotason* kontekstitekijöitä ovat kouluyhteisö ja siinä toimivat henkilöt, organisaation rakenteet ja toimintakulttuuri sekä koulussa tai sen lähellä olevat oppimisympäristöiksi sopivat paikat kuten kirjastot tai muut yleiset tilat ja paikat. Mesotason kontekstissa johtajien ja muiden yhteisössä toimivien merkitys korostuu: johtaminen ja vertaiset vaikuttavat siihen, miten teknologian käyttö opetuksen ja oppimisen tukena koulun tasolla onnistuu. *Makrotason* kontekstitekijöitä ovat yhteiskunnalliset ja poliittiset, opetukseen, oppimiseen sekä opettajien että oppijoiden kehittymiseen ja työskentelyyn vaikuttavat tekijät, kuten opetussuunnitelmat, lainsäädäntö, teknologiset ja rahoitukselliset resurssit, kuten myös teknologinen kehitys.

Porras-Hernandez ja Salinas-Amescua (2013) lisäsivät TPACK-mallin alkuperäisiin tietämysalueisiin vaikuttaviksi tekijöiksi opettajan itsensä (mm. opettajan itsetuntemus, uskomukset, teknologian käyttämiseen liittyvä motivaatio) ja oppilaan (mm. oppilaantuntemus, käyttötieto, kaikki kyseiseen oppilaaseen ja oppilasryhmään liittyvät seikat) (Porras-Hernandez & Salinas-Amescua, 2013).



KUVIO 3 Porras-Hernandezin ja Salinas-Amescuan (2013) määritelmän mukainen TPACK, sen kontekstitasot ja niihin vaikuttavat muuttujat Rosenbergin ja Koehlerin tulkinnan (2015) mukaan

Rosenberg ja Koehler (2015) ovat jatkaneet Kellyn (2010), Angelin ja Valanidesin (2009) sekä erityisesti Porras-Hernandezin ja Salinas-Amescuan (2013) työtä TPACK-mallin kontekstin määrittelyksi. He esittävät teoreettisen kirjallisuuskatsauksensa perusteella, että TPACK-mallin yhteydessä kontekstitekijöitä (meso, makro ja mikro, sekä opettaja ja oppilas, kuvio 3) voidaan lähestyä kahdesta näkökulmasta: *kontekstitietämyksenä* (knowledge of context) tai *kontekstuaalisena tietämyksenä* (knowledge in-context). Rosenbergin ja Koehlerin (2015) mukaan TPACK-mallin ja sen muodostumiseen ja ilmenemiseen liittyvien kontekstitekijöiden liittäminen toisiinsa mahdollistaa mallin alueiden kehittymisen tarkastelun suhteessa kuhunkin kontekstin osaan.

TPACK:n kontekstitekijöistä ole vielä saavutettu yhtenäistä näkemystä. Viimeaikainen TPACK:n kontekstitekijöiden tutkimusta koskeva työ (Porras-Hernandez & Salinas-Amescua, 2013; Rosenberg & Koehler, 2015) antaa kuitenkin lähtökohtia mallin hyödyntämiseksi teknologian opetuskäyttöä ja sen kehittämistä tarkastelevassa tutkimuksessa. Tässä tutkimuksessa TPACK:n kontekstitekijöitä sivutaan tutkimuksen laadullisessa osassa, jossa niiden odotetaan nousevan esiin opettajien kuvatessa teknologian käyttöönsä. Taustalla on ajatus siitä, että jatkuvassa muutoksessa oleva opettajan TPACK muovautuu kontekstin kolmella tasolla syntyvien kokemusten kautta.

3.3.3 Käsitteet aiemmissa tutkimuksissa

TPACK-mallia on kritisoitu myös väljästä käsitteiden sisällön määrittelystä. Mallin käsitteellistä perustaa tarkastelevaa tutkimusta on kuitenkin tehty varsin vähän kuten muun muassa Chai ym. (2016) ja Voogt ym. (2013) kirjallisuuskatsauksissaan toteavat. Tämän vuoksi mallin käyttöön ottaminen sellaisenaan yhdysvaltalaisen kulttuurin ulkopuolisissa konteksteissa on herättänyt kritiikkiä: huolena on ollut paikallisten kontekstitekijöiden ja niiden vaikutuksen riittävä huomioiminen mallin muihin osiin nähden (mm. Rosenberg & Koehler, 2015).

Mallin alueista erityisesti teknologisen tietämyksen ja sen osien määrittelyminen on osoittautunut haastavaksi teknologian jatkuvasti kehittyessä. Tutkimuksessa käytettävän/tutkittavan teknologian määritelmä on usein vanhentunut jo ennen kuin tutkimus on saatu julkaistua. Myös Koehler ja Mishra (2009) painottavat teknologista tietämystä määritellessään, että se on luonteeltaan alati kehittyvää ja siksi haastaa mallia hyödyntävää tutkimusta. Aiemmissä tutkimuksissa onkin päädytty yleensä tyytymään melko yleistäviin ja laajoihin teknologisen tietämyksen määrittelyihin, mikä tulee huomioida tutkimusten tuloksia ja niiden käytettävyyttä tarkasteltaessa.

Myös sisällöllisen tietämyksen määritelmä on osoittautunut herkäksi tulkinnalle (Koehler & Mishra, 2009), mikä heijastuu muihin tietämysalueisiin (mm. Brantley-Dias & Ertmer, 2014). Esimerkiksi Cox ja Graham (2009) ovat todenneet, että teknologis-pedagogisen ja teknologis-pedagogis-sisällöllisen tietämyksen eroteltavuuden kannalta on olennaista se, onko tarkastelussa yleinen vai oppisisältö- tai ainesidonnainen painotus. Aiempien TPACK-tutkimusten tuloksia tulkittaessa onkin syytä kiinnittää huomiota siihen, millä tarkkuudella ja mistä näkökulmasta mallia tulkitaan.

3.3.4 Interventiotutkimukset

Osaamisen kehittämistä koskeva TPACK-tutkimus on painottunut pääasiassa opettajaopiskelijoihin. Työssä olevien opettajien TPACK-osaamista ja sen kehittämistä on tutkittu selkeästi vähemmän (Chai ym., 2013; Rosenberg & Koehler, 2015; Valtonen, 2011; Valtonen ym., 2015; Wu, 2013). Interventiotutkimuksissa on usein pyritty tarkastelemaan opettajien ja/tai opettajaopiskelijoiden ammatillista kehittymistä tavoittelevien kurssien tai koulutuksien vaikuttavuutta (Chai ym., 2013; Voogt ym., 2013).

Tutkimuksissa on havaittu yhteyksiä opettajan iän, sukupuolen ja opetuskokemuksen ja TPACK:n välillä (Koh, Tsai & Chai, 2010). Lisäksi on havaittu interventioiden vaikuttavan myönteisesti opettajien ammatilliseen kehittymiseen tarkasteltaessa itsearvioitua TPACK-osaamista (Chai ym., 2010, 2013). Esimerkiksi Chain ja kollegoiden (2013) kirjallisuuskatsaukseen mukaan otetuissa interventiotutkimuksissa onnistuttiin parantamaan opettajan/opettajaopiskelijan teknologis-pedagogis-sisällöllistä osaamista hyödyntämällä ns. learning by design-menettelyä (Koehler & Mishra 2005b, 2009).

Interventiotutkimuksissa teknologiatuetun opetuksen suunnittelun ja toteuttamisen sekä sosiaalisten ja yhteisön toimintaan liittyvien seikkojen on todettu vaikuttavan TPACK-osaamisen kehittymiseen myönteisesti (mm. Chai, Koh, Tsai & Tan, 2011; Tee & Lee, 2011; Voogt ym., 2013). Näiden tutkimusten voidaan katsoa tukevan Tsain ja Chain (2012) näkemystä designajattelun tärkeydestä osana TVT:n opetuskäyttöön liittyvää opettajan osaamisen kehittämistä. Oppimiskokonaisuuksien suunnittelu ja toteuttaminen ovat tärkeä osa opettajan oppimisprosessia.

3.3.5 TPACK-malliin liittyvä tutkimus Suomessa

Tutkimusta TPACK-mallista ja sen soveltuvuudesta suomalaiseseen kontekstiin on ollut toistaiseksi melko vähän, mutta kiinnostus on selvästi lisääntynyt. Valtonen, Kukkonen ja Wulff (2006) ovat soveltaneet TPACK-mallia laadullisessa tutkimuksessaan, jossa selvitettiin itäsuomalaisissa lukioissa toteutetuilla verkkokursseilla tehtyjä pedagogisia ratkaisuja kurssien suunnittelu- ja toteutusvaiheissa Jonassenin (1996) merkityksellisen oppimisen teoreettisen mallin valossa.

Valtonen (2011) on käyttänyt TPACK-mallia ja Jonassenin teoreettista mallia myös kahdessa väitöskirjansa artikkelissa. Ensimmäisessä artikkelissa tutkittiin aineenopettajien TPACK-ajattelua analysoimalla heidän suunnittelemaansa Moodle-kurssilla syntyneitä materiaalia laadullisen sisällönanalyysin avulla. Toisessa osatutkimuksessa TPACK-mallia hyödynnettiin laadullisessa sisällönanalyysissä, joka kohdentui opettajaopiskelijoiden tuottamiin kurssireflektoihin. Tutkimusten kohteena oli teknologiatuettu yhteisöllinen oppiminen, jota tarkasteltiin TPACK-mallin avulla. Tuloksien perusteella opettajien ja opiskelijoiden suunnittelemat teknologiatuetut oppimiskokonaisuudet olivat pedagogialtaan opettajalähtöisiä ja varsin vähäisessä määrin oppilaiden väliseen vuorovaikutukseen ohjaavia. Tämän pohjalta TPACK:n vahvistamista voidaan pitää tärkeänä tavoiteltaessa yhteisöllistä ja merkityksellistä, laadukasta teknologiatuettua oppimista.

Lehtinen (2016) sovelsi TPACK-mallia tutkiessaan suomalaisten opettajaopiskelijoiden luonnontieteiden simulaatioihin liittyviä uskomuksia ja asenteita simulaatioita hyödyntävän kurssin alussa ja lopussa. Mittaukset toteutettiin käyttämällä asennekysymyksillä rikastettua Schmidtin kollegoineen toteuttamaan (2009) tutkimukseen pohjautuvaa kyselyä. Lehtisen tulokset osoittivat tilastollisesti merkitseviä eroavuuksia intervention alku- ja lopputestien välillä sisällöllisen tietämyksen (CK), pedagogisen tietämyksen (PK) ja TPACK-tietämyksen alueilla. Myös teknologinen tietämys ja simulaatioiden koettu hyödyllisyys korreloivat keskenään.

Suomalaista TPACK-tutkimusta on tehty laaja-alaisesti Suomen Akatemian TULOS (Tulevaisuuden oppiminen ja osaaminen) -ohjelman kautta rahoitetussa kolmen yliopiston (Oulu, Itä-Suomi, Jyväskylä,) PREP21-konsortiohankkeessa (Preparing teacher students for 21st century learning practices). Hankkeen yhteydessä mallia on sovellettu tulevaisuuden taidot (21st century skills) huomioivan TPACK-kyselymittarin (TPACK-21) laatimisessa (Valtonen ym. 2015; 2017;

2019). Mittarin avulla on seurattu opettajaopiskelijoiden tieto- ja viestintäteknikkaan liittyvän osaamisen ja osaamisen kehittymisen itsearviointia yliopisto-opintojen aikana (Valtonen ym., 2015, 2017, 2019). Alkuperäistä TPACK-mallin rakennetta (Mishra & Koehler, 2006) on sovellettu kokeellisesti PREP-21 hankkeen puitteissa myös luonnontieteiden opetukseen liittyvässä interventiotutkimuksessa (Sointu ym., 2016), jossa tavoiteltiin opettajaopiskelijoiden teknologiatuetuun opetukseen liittyvän reflektion ja TPACK-osaamisen vahvistumista.

Edellä mainituissa suomalaisten opettajaopiskelijoiden TPACK:ia ja sen kehittymistä tarkastelevissa tutkimuksissa on saatu TPACK:n rakenteen vahvistavia tuloksia, validoitu tulevaisuuden taidot huomioiva TPACK-kysely sekä hyödynnetty mallia opettajaopiskelijoiden omaa osaamista koskevan reflektion välineenä (Kontkanen, 2018; Valtonen ym., 2015, 2017). Nämä tulokset rohkaisevat soveltamaan mallia myös suomalaisten työssä olevien opettajien TVT:n käyttöä tarkastelevassa tutkimuksessa.

Kontkasen (2018) tuore TPACK-mallia hyödyntävä väitöstutkimus kohdentui TPACK-mallin hyödyntämiseen ja edelleen kehittämiseen opettajaopiskelijoiden valmiuksien edistämiseksi opettajankoulutuksessa. Kontkanen sovelsi TPACK-mallia teknologian käyttöä, käyttövalmiuksia ja niiden kehittymistä tarkastelevassa laadullisessa väitöstutkimuksessaan paitsi opettajaopiskelijoiden, myös lukion viimeistä luokkaa opiskelevien opiskelijoiden keskuudessa. Kontkasen tutkimus osoitti opiskelijoiden valmiuksien olevan vaihtelevia ja samansuuntaisesti Valtosen (2011) tulosten kanssa löydöksenä oli, että opiskelijoiden näkemykset tieto- ja viestintäteknikan pedagogisesta hyödyntämisestä olivat hyvin perinteisiä, opettajalähtöisiä ja omiin koulukokemuksiin perustuvia.

Taito- ja taideaineiden opetukseen TPACK:ia on sovellettu maassamme ainoastaan Pirttimaan ja kollegoiden (2014) käsityön täydennyskoulutukseen liittyvässä tutkimuksessa. Pirttimaa ym. analysoivat täydennyskoulutukseen osallistuneiden opettajien palautetekstejä ja blogeja välineinä opettajien TPACK-osaamista vahvistavaan reflektioon ja oppimiseen. Blogityöskentelyn havaittiin tukevan kurssin aikaista jakamista, tukea ja vertaistukea, ja kurssin edetessä sen merkityksen nähtiin lisääntyvän opettajan oppimisen ja teknologis-pedagogisen ajattelun kehittymisen välineenä. Opettajien suhtautuminen blogin käyttöön oppimisensa ja myös työnsä tukena muuttui myönteisemmäksi koulutuksen edetessä saadun teknologisen tuen ja lisääntyneen käyttökokemuksen myötä. Tämä havainto on samasuuntainen opettajien teknologian hyväksymistä koskevien tutkimusten (esim. Pynoo 2012; Pynoo ym. 2011) kanssa. Se antaa lisäksi viitteitä siitä, että TPACK-mallin käsitteitä hyödyntämällä voidaan saada ymmärrystä teknologiaan suhtautumisesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Ulkomaista TPACK:ia koskevaa taito- ja taideaineiden kontekstiin sijoittuvaa tutkimusta ei ole ainakaan tämän tutkimuksen yhteydessä tehtyjen hakujen mukaan saatavilla.

Tutkimuksen painotukset ja haasteet. Tiivistäen voidaan todeta, että TPACK-mallia hyödyntävä kotimainen tutkimus opettajan digipedagogiseen osaamiseen liittyen on lähes yksinomaan painottunut opettajaopiskelijoihin. Mallin käyttö laadullisessa tutkimuksessa on kohdentunut sen soveltamiseen erilaisten koulutuksien yhteydessä tuotettujen reflektioiden, itsearviointien sekä

koulutuksessa tuotettujen opetussuunnitelmien ja -kokonaisuuksien analysointiin, mutta TPACK-kyselyitä ole toistaiseksi suunnattu työssä oleville opettajille.

Sekä suomalaista että ulkomaista TPACK-tutkimusta luonnehtivat mallista tehtyjen tulkintojen väliset erot. Joissakin tutkimuksissa maininta yksittäisestä teknologiasta on tulkittu ja luokiteltu TK-tietämykseksi, kun taas toisissa tutkimuksissa on pyritty tulkitsemaan laajempia ilmaisuja osallistujien TPACK-ajattelun jäsentämiseksi valiten vain osan mallin alueista (vrt. Kontkanen, 2018; Valtonen, 2011). Myös kotimaisessa TPACK-tutkimuksessa on kontekstitekijöiden määrittely ja siihen liittyvä tutkimus on ollut vähällä huomiolla. Ainoastaan Kenttälä, Rousi ja Kankaanranta (2018) ovat pyrkineet määrittämään TPACK:n kontekstia kehittäessään oppimiskokemusteknologisen käytettävyyden arviointia tukevaa kehystä (Learning Experience Technology Usability Design, LETUS). LETUS-mallissa keskitytään TPACK:n kontekstitekijöiden käsitteiden sisällölliseen jäsentämiseen jatkamalla aiempaa (Porrás-Hernandez & Salinas-Amescua, 2013; Rosenberg & Koehler, 2015;) teoreettista käsitteenmäärittelyä.

Sointu ym. (2016) hyödynsivät mixed methods -lähestymistapaa käytävässä tutkimuksessaan koko TPACK-mallin eri ulottuvuuksia TPACK21-kyselelyssä, mutta saman tutkimuksen laadullisessa osassa on valittu käytettäväksi TPACK:ista johdettu Harris, Grandgenett ja Hoferin (2010) Teknologian integraation arviointimalli (Technology Integration Assessment, TIA), jossa keskitytään mallin TCK-, TPK- ja TPACK-alueisiin. Ratkaisun perusteluna on pedagogiikan näkökulman painottuminen. On kuitenkin huomattava, että TPACK21:n ja Hofer ym:n (2012) mallin määritelmät TCK-, TPK- ja TPACK-alueista eivät samansuuntaisuudestaan huolimatta ole täysin yhteneviä.

Tässä tutkimuksessa TPACK-mallin käsitteitä ja osa-alueita käytetään käsitteellisenä viitekehyksenä, johon nojaten rakennettiin ja toteutettiin opettajan digipedagogisen osaamisen itsearviointi lomakekyselynä sekä haastattelu koskien digitaalisen teknologian käyttöön ja hyväksymiseen liittyviä opettajan uskomuksia ja kokemuksia. Teknologiaksi ymmärretään laajasti kaikki *digitaalinen laitteisto ja sähköinen materiaali*, jota opettaja käyttää tai voi käyttää työnsä suunnittelun, oppimistapahtuman toteuttamisen ja arvioinnin tukena. Tietyn opittavan asian *opettamisen suunnittelu, toteuttaminen ja arviointi, sekä valinnat digitaalisen teknologian hyödyntämisestä* nähdään pedagogisena, tiettyyn oppiaiheeseen liittyvänä situationaalisena kokonaisuutena.

4 TEKNOLOGIAN HYVÄKSYMISEN JA KÄYTÖN YHDISTELMÄTEORIA UTAUT

Teknologian käyttöä koskevissa tutkimuksissa sovelletaan useita teknologian hyväksymistä ja käyttöönottoa koskevia malleja ja teorioita. Näihin niin sanottuihin teknologian hyväksymismalleihin liittyvää tutkimusta on tehty erityisesti informaatioteknologian (information systems) tieteenalalla, mutta malleja on hyödynnetty myös opettajien ja opettajaopiskelijoiden teknologian käytön tutkimuksessa (esim. Pynoo, 2012; Pynoo ym., 2011; Scherer ym., 2018; Scherer, 2019).

Useimpien teknologian hyväksymismallien taustalla on Fishbeinin ja Ajzenin (1975; Ajzen & Fishbein, 2005) jo alkujaan 1970-luvulla kehittämä harkitun toiminnan teoria (Theory of Reasoned Action, TRA) ja heidän siitä edelleen johtamansa suunnitellun toiminnan teoria (Theory of Planned Behavior, TPB; Ajzen, 1991; Ajzen & Fishbein, 1980; 2005). TRA:ta on käytetty laajasti ihmisten käyttäytymistä ennustamaan pyrkivässä sosiaalipsykologian tutkimuksessa (Sheppard, Hartwick & Warshaw, 1988). TRA:n mukaan yksilön toiminta eli käyttäytyminen on asenteisiin ja subjektiivisiin normeihin liittyvä käyttäytymisaikomuksen funktio. TRA:sta johdettu TPB-malli käsittää samat pääkomponentit, mutta siinä huomioidaan lisäksi koetun käyttäytymisen kontrollin vaikutus yksilön käyttäytymisfunktioon ja käyttäytymisaikomukseen. TPB-mallia on käytetty laajasti informaatiotieteen alalla, missä sitä on sovellettu erityisesti uusien teknologioiden käyttöönottoa ja käyttöä koskevaan tutkimukseen (mm. Davis, Bagozzi & Warshaw, 1992; Venkatesh & Speier, 1999).

Teknologian hyväksymistä koskevien teorioiden ja mallien painotukset ovat vaihdelleet yksilö- ja yhteisötason välillä (esim. Venkatesh ym., 2003) riippuen tutkittavasta teknologiasta ja tieteenalasta. Informaatioteknologian käyttäjätutkimuksessa paljon suosiota saanut Teknologian hyväksymismalli TAM (Technology Acceptance model; Davis, 1989) pohjaa Ajzenin ja Fishbeinin (e.g., 1980) tutkimustyöhön. TAM-mallissa korostuu motivaatio: teknologian hyväksymisen nähdään koostuvan käyttäjän motivaatiotekijöistä (kyseisen teknologian koettu helppokäyttöisyys, koettu käyttökelpoisuus ja yksilön asenteet), jotka vaikuttavat lopputulokseen (teknologian käyttöaikomus ja käyttö). TAM-

malli on tyypillisimmin informaatioteknoloigan alan tutkimuksissa esiintyvä teknologian hyväksymismalli (Hsiao & Yang, 2011; Marangunic & Granic, 2015), mutta sitä on hyödynnetty jonkin verran myös opettajien teknologian käyttöä koskevissa kyselytutkimuksissa (Scherer ym., 2018; Marangunic & Granic, 2015).

Tässä tutkimuksessa lähtökohdaksi pyrittiin valitsemaan malli, joka huomioi monipuolisesti käyttäjien teknologian hyväksymiseen liittyviä tekijöitä kuten yksilön käsityksiä sosiaalisista ja psykologisista teknologian käyttöön vaikuttavista tekijöistä. Nämä ehdot täytti kahdeksan aiemman teknologian hyväksymismallin analyysin pohjalta rakennettu *teknologian hyväksymisen ja käytön yhdistelmämalli* UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology; Venkatesh ym., 2003). Sen pohjalla on useilla eri tieteenaloilla hyväksytyjen TRA-, TPB- ja TAM-mallien avainulottuvuudet ja sitä on rikastettu viidellä muulla hyväksymismallilla (ks. tarkemmin liite 1). Mallia on hyödynnetty melko laajasti teknologian hyväksymistä ja käyttöönottoa tarkastelevien tutkimuksien teoreettisena kehyksenä (Williams, Rana & Dwivedi, 2015). UTAUT-mallia käytetään tämän tutkimuksen teoreettisena viitekehyksenä opettajien teknologian hyväksymistä analysoitaessa.

4.1 UTAUT-mallin alueet

Uudistetun yhdistelmämallin (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) luoneet tutkijat (Venkatesh ym., 2003) halusivat kehittää moniulotteisesti yksilön toimintaan vaikuttavia teknologian käyttöä ja hyväksymistä ohjaavia seikkoja kuvaavan kehikon. UTAUT-mallin taustalla olevat kahdeksan teknologian hyväksymismallia ovat osoittautuneet luotettaviksi ennustettaessa ja määrittäessä yksilön teknologian hyväksymiseen liittyviä seikkoja ja avainkäsitteitä.

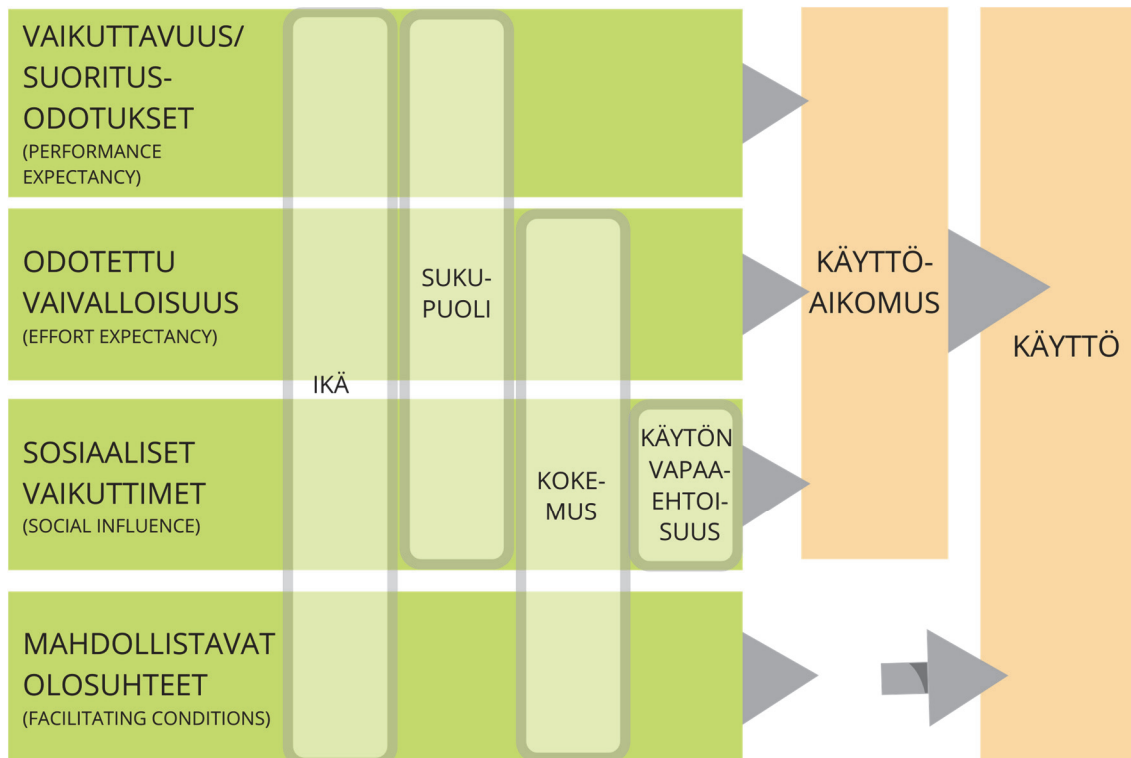
UTAUT:n validointi on toteutettu kahdessa osassa (Venkatesh ym., 2003). Ensimmäisessä vaiheessa UTAUT-mallia testattiin empiirisessä tutkimuksessa, jossa seurattiin uuden teknologian käyttöönottoa kuuden kuukauden ajan neljällä eri työpaikalla. Teorian yleistettävyyden selvittämiseksi tutkimusasetelmassa käytettiin erityyppisiä teknologioita (esim. verkon välityksellä tapahtuvien kokousten hallinnointi) eri alojen työkonteksteissa (viihde-, televiestintä- ja pankkiala, sekä julkishallinto) siten, että käyttö oli työntekijöille joko vapaaehtoista tai pakollista. Havaintoja kerättiin kyselylomakkeella. Tämän empiirisen vaiheen tulokset vahvistivat UTAUT-mallin teoreettisen rakenteen olemassaolon täsmentäen sen rakennetta ja sisältöjä. Mallin validoinnin seuraavassa vaiheessa kerättiin kahdesta työpaikasta lisäaineisto (n= 133) noudattaen ensimmäisen tutkimuksen aikajanaa. Jälkimmäisen aineiston analyysi vahvisti ensimmäisen vaiheen tuloksia ja tilastollisen analyysin perusteella mallin voitiin katsoa selittävän sekä teknologian hyväksymistä että käyttöä hyvin (Venkatesh ym., 2003).

Saamiensa tulosten perusteella Venkatesh ym. (2003) tunnistivat neljä teknologioiden käyttöön oleellisesti vaikuttavaa tekijää:

- 1) vaikuttavuus/suoritusodotukset (*performance expectancy*),
- 2) odotettu vaivannäkö (*effort expectancy*),

- 3) sosiaaliset vaikutteet (*social influence*) ja
 4) mahdollistavat olosuhteet (*facilitating conditions*).

Näiden tekijöiden vaikutuksen on todettu vaihtelevan iän, sukupuolen, vapaaehtoisuuden ja kokemuksen mukaan. Venkateshin kollegoineen esittämä UTAUT -malli ja sen osat on esitetty kuviossa 4.



KUVIO 4 Teknologian hyväksymisen ja käyttöönoton yhdistelmämalli, UTAUT (Venkatesh ym., 2003)

Vaikuttavuus- /suoritusodotuksilla (performance expectancy) tarkoitetaan yksilön henkilökohtaista käsitystä siitä, mitkä ovat teknologian käytön hyödyt työtehtävien vaatimusten saavuttamisessa. Hyödyllisyydellä tarkoitetaan teknologian käytön tuomaa lisäarvoa kuten tehokkuutta tai muuta parannusta työprosessiin tai sen lopputulokseen, tuotokseen. Vaikuttavuusodotukset rakentuvat teknologian arvioidusta käyttökelpoisuudesta (perceived usefulness), ulkoisista motivaatiotekijöistä (extrinsic motivation), soveltuvuudesta kyseessä olevaan työtehtävään tai sen tukemiseen (job-fit), sen käytön tuomasta suhteellisesta hyödyistä (relative advantage), ja tulosodotuksista (outcome expectations) (Venkatesh ym., 2003). Opetustyön yhteydessä tämän voidaan katsoa tarkoittavan teknologian käytön avulla saavutettavaa lisäarvoa niin prosessin (työn organisointi ja suunnittelu, opetustapahtuman ohjaaminen, oppilaan oppimisprosessin tukeminen) kuin sen lopputuloksenkin (oppilaan oppimistulokset, arviointi) suhteen.

Odotettu vaivalloisuus (effort expectancy) on yksilön henkilökohtainen, sisäinen odotus siitä, kuinka paljon teknologian käyttö vaatii käyttäjältään panostamista. Oleellista on miten helppokäyttöiseksi (perceived ease of use) ja/tai monimutkaiseksi (perceived complexity) teknologian käyttö arvioidaan, ja miten

helpoksi sen käyttö koetaan (ease of use) (Venkatesh ym., 2003). Opettajan näkökulmasta odotettu vaivalloisuus voi liittyä hänen omiin teknisiin taitoihinsa teknologian käyttäjänä, kykyynsä käyttää teknologiaa opetustapahtuman aikana tai tukea oppilasta teknologian käytössä sekä edellä mainittujen taitojen oppimiseen ja niissä kehittymiseen. Arvioitaessa teknologian käyttöä tai sen opettelemista esimerkiksi aikaa ja energiaa vieväksi, eli ylimääräistä panostamista edellyttäväksi, saatetaan päätyä teknologian käytön tai opettelemisen välttelemiseen.

Sosiaalisilla vaikutteilla (*social influence*) tarkoitetaan yksilön henkilökohtaista, sisäistä tapaa mieltää merkityksellisten muiden (important others) itseensä kohdistuvat odotukset teknologian käytön suhteen. Teknologian käyttöä ohjaavana tekijänä on yksilön muodostama käsitys tai uskomus siitä, millaiseksi hän olettaa muiden arvottavan sen, että hän käyttää tai ei käytä ko. teknologiaa. (Venkatesh ym., 2003). Opettajien kohdalla sosiaalisia vaikutteita voidaan löytää opettajan työyhteisöstä ja ammattikunnasta (kollegat, työkuulttuuri), työhön liittyvistä sidosryhmistä (esim. vanhemmat) sekä työnantajan ja sitä ylemmän hallinnon taholta (paikalliset linjaukset ja ratkaisut, Opetussuunnitelma, Opetushallitus, OKM:n linjaukset).

Mahdollistavat olosuhteet (*facilitating conditions*) tarkoittavat yksilön mieltämää käsitystä siitä, millaisia hänestä itsestään ulkopuolisia, ympäristön asettamia odotuksia hänen teknologian käyttöönsä kohdistuu. Tällä tarkoitetaan sekä organisaation tarjoamaa infrastruktuuria, että työnantajan tarjoamaa tukea, unohtamatta työpaikan toimintakulttuuria. Oleellisia ovat koettu käyttäytymisen kontrolli (perceived behavioral control), mahdollistava ympäristö (facilitating conditions) ja sopivuus (compatibility, Venkatesh ym., 2003).

Opettajan työssä käyttäytymistä kontrolloivina ja ohjaavina seikkoina voidaan pitää esimerkiksi opettajan muodostamaa käsitystä siitä, mitkä hänestä itsestään ulkoiset tekijät rajoittavat tai pakottavat teknologian käyttöä. Tällaisia voivat olla esimerkiksi olemassa olevien teknologioiden infrastruktuuri, kuten esimerkiksi laitteiden määrä, saatavuus ja saavutettavuus tai työnantajan tarjoama tuki (esim. tekninen, koulutus- tai aikaresurssi) teknologian käytölle tai sen käytön opettelemiselle (facilitating conditions). Sopivuudella (compatibility) tarkoitetaan opettajan käsitystä siitä, kuinka opettaja mieltää teknologian käytön sopivan hänen tarpeisiinsa, arvoihinsa ja arvostuksiinsa sekä aiempiin kokemuksiin. Opettaja saattaa esimerkiksi kokea teknologian käytön olevan ristiriidassa hänen oppimiskäsityksensä tai arvojensa kanssa, tai hänellä voi olla huonoja kokemuksia teknologian käyttämisestä.

UTAUT-mallin neljä pääkategoriaa voidaan siis nähdä opettajan käsityksinä, jotka sisältävät teknologiaan liittyviä uskomuksia ja kokemuksia hänen omasta kyvykkyydestään käyttää ja oppia käyttämään teknologiaa sekä käsityksinä ulkopuolisista, toiminta- ja elinympäristön tarjoamista mahdollistavista tekijöistä. Nämä käsitykset rakentuvat opettajan omien kokemusten, kollegoiden ja muiden merkityksellisten aiempien kokemusten kautta ja ovat yhteydessä myös opettajan ikään, sukupuoleen ja käytön vapaaehtoisuuteen. Venkateshin kollegoineen (2003) raportoimat iän, sukupuolen, aiempien kokemusten ja käytön vapaaehtoisuuden yhteydet UTAUT-mallin tekijöihin kuvataan taulukossa 2.

TAULUKKO 2 Iän, sukupuolen, aiempien kokemusten ja käytön vapaaehtoisuuden vaikutus UTAUT-mallin alueisiin (Venkatesh ym., 2003)

UTAUT-mallin pääkategoria	Ikä	Sukupuoli	Aiemmat kokemukset	Käytön vapaaehtoisuus	Kuvaus yhteyden voimakkuudesta
Vaikuttavuus/suoritusodotukset	x	x			Yhteys voimakkaampi miesten ja nuorempien ikäryhmien kohdalla.
Odotettu vaivannäkö	x	x	x		Yhteys voimakkaampi naisten, ikäkäiden työntekijöiden ja vähäisen työkokemuksen omaavien kohdalla.
Sosiaaliset vaikutteet	x	x	x	x	Yhteys voimakkaampi naisten, ikäkäiden työntekijöiden, pakotetun teknologian käytön ja vähäisen työkokemuksen kohdalla.
Mahdollistavat olosuhteet	x		x		Yhteys voimakkaampi iäkkäämpien, kokeneiden työntekijöiden kohdalla.

4.2 UTAUT-mallin hyödyntäminen ja haasteet aiemmissä tutkimuksissa

UTAUT-mallia koskevaa ja hyödyntävää tutkimusta on saatavilla yhä enenevässä määrin. Tutkimusta on tehty useilla tieteenaloilla ja mallia on validoitu, laajennettu sekä käytetty yhdessä muiden teorioiden tai mallien kanssa. TAM-mallin (Davis, 1989) tavoin UTAUT-malli on herättänyt runsaasti mielenkiintoa (Williamsym., 2015). Toistaiseksi saatavilla on kaksi laajempaa review-artikkelia (Venkatesh, Thong & Xu, 2016; Williams ym., 2015;).

Määrällisesti eniten UTAUT-mallia koskevaa tutkimusta on tehty Yhdysvalloissa, mutta eurooppalaista ja aasialaista tutkimusta on myös julkaistu ja niiden määrä on lähellä toisiaan. Useimmiten UTAUT-tutkimuksissa on tarkasteltu tietyn teknologian käyttöä ja hyväksymistä sen käyttöönottovaiheen yhteydessä: pitkäkestoisia tutkimuksia on saatavilla verrattain vähän. Tutkimusten kohteena ovat olleet teknologian käyttäjät yleisesti, eri alojen ammattilaiset, opiskelijat tai aiempi tutkimuskirjallisuus. Tutkimukset ovat painottuneet kauppatieteiden, informaatiotieteiden ja teknologian aloille. Mallia on hyödynnetty myös viestintätieteiden, psykologian ja lääketieteen sekä myöhemmin luvussa 4.3 kuvatulla tavalla myös kasvatustieteiden alueilla (Venkatesh ym., 2016; Williams, ym., 2015).

Vuosien 2003-2011 aikana tehtyjen UTAUT-mallia koskevien tutkimusten joukossa on varsin vähän (7%) haastattelututkimuksia valtaosan (89%) ollessa kyselytutkimuksia (Williams ym., 2015). Mallin rakennetta tarkastelevissa tutkimuksissa on hyödynnetty mm. rakenneyhtälömallinnusta ja regressioanalyysiä (Venkatesh ym. 2016; Williams ym., 2015).

Mallin rakennetta koskevissa UTAUT-tutkimuksissa on saatu mallin rakennetta osittain tukevia tuloksia (Venkatesh ym., 2016; Williams ym., 2015). Esimerkiksi Williams ym:n (2015) kirjallisuuskatsauksen 102:sta rakennetta tarkastele-

vasta tutkimuksesta yhdessäkään ei voitu vahvistaa kaikkien mallin alueiden välisiä tilastollisesti merkitseviä suhteita. Williams ym. (2015) muistuttavat kuitenkin, että joissakin tutkimuksissa tarkasteltiin alun perinkin vain joitakin mallin alueita. He toteavat myös, että vaikka mallin kaikki alueet eivät esiintyneet kaikissa tutkimuksissa, ne ja niiden yhteys muihin mallin alueisiin löydettiin silti vähintään yksittäisissä tutkimuksissa.

Williams ym. (2015) selvittivät osana kirjallisuuskatsaustaan myös mallin ennustavuutta. Analyysin perusteella vaikuttavuus/suoritusodotukset ja käyttöaikomus osoittautuivat mallin vahvimiksi alueiksi. Sosiaaliset vaikutteet näyttäytyivät kolmanneksi vahvimpana alueena. Kirjallisuuskatsauksen perusteella minäpystyvyys ja asenteet ovat useimmiten osoittautuneet tärkeimmiksi käyttöön ja hyväksymiseen vaikuttaviksi taustamuuttujiksi (Williams ym., 2015).

Yksi UTAUT-tutkimusten haaste on keskittyminen yhteen erityiseen teknologiaan kerrallaan, mikä heikentää tutkimustuloksien yleistettävyyttä. Williams ym. (2015) nostavat kritiikkinä esiin myös otoskokojen suppeuden ja taustamuuttujien huomiotta jättämisen. Myös teknologian käytön itsearvointeihin nojaaminen on noussut kritiikin aiheeksi: tutkimusten katsotaan keskittyvän käyttöaikomukseen varsinaisen käytön luotettavan tarkastelun kustannuksella. Useimpien tutkimuksien edustaessa poikkileikkaustutkimuksia tai lyhytaikaisia seuranta-tutkimuksia on nosettu esiin pitkäkestoisten UTAUT-seurantatutkimusten tarpeellisuutta (Venkatesh ym., 2016; Williams ym., 2015).

4.3 Opettajien teknologian hyväksyminen UTAUT malliin perustuvissa tutkimuksissa

Opetukseen ja oppimiseen liittyvä UTAUT-tutkimus on kohdentunut useimpien erilaisten teknologioiden käyttöönottoon ja käyttöön opiskelijan näkökulmasta (esim. Keller, Hrastinski & Carlsson, 2007; Maldonado, Khan, Moon & Rho, 2011). Tutkimuksissa on yleensä hyödynnetty kyselyitä ja niiden määrällistä analyysiä mallin rakenteen ja yhteyksien testaamiseksi. Työssä olevien opettajien teknologian käyttöä ja hyväksymistä koskevissa tutkimuksissa on hyödynnetty pääasiassa TAM-mallia (Sanchez-Prieto, Olmoz-Migueláñes & Garcia-Peñalvo, 2017) ja opettajien keskuudessa UTAUT-mallia hyödyntävää tutkimusta on saatavilla toistaiseksi melko niukasti. Tästä poikkeuksena on tutkimus belgialaisten yläkoulun opettajien teknologian hyväksymisestä sähköisen oppimisympäristön käyttöön liittyen (Pynoo ym., 2011).

Pynoo (2012) on hyödyntänyt UTAUT-mallia väitöskirjassaan, jossa hän tarkasteli kahden eri alan (lääkärit ja opettajat) ammattilaisten teknologian käyttöä ja hyväksyntää. Pynoo seurasi teknologian hyväksymistä toistomittauksin kyselyn avulla (kolme kertaa) sekä käyttäjälökiä avulla. Pynoon (2012) mukaan vaikuttavuus/suoritusodotukset on pysyvin UTAUT:n osa ja vahvimmin yhteydessä asenteeseen ja käyttöaikomukseen. Hänen tutkimustulostensa mukaan odotetulla vaivannäöllä on tärkeä asema asenteiden muodostumisessa, etenkin

uuden teknologian käyttöönoton varhaisessa vaiheessa. Se on myös yhteydessä käyttöaikomukseen. Teknologian käyttöönottamisen alkuvaiheessa odotettu vaivannäkö oli merkitsevempi käyttöaikomukseen liittyvä tekijä lääkäreiden kohdalla, kun opettajien aineistossa se nousi esiin vasta myöhemmässä vaiheessa käyttöönottoa. Pynoo arvelee tämän johtuvan siitä, että lääkäreillä teknologia on käytössä potilaan ollessa läsnä, kun opettajien on mahdollista tutustua teknologiaan rauhassa ja yksin.

Pynoo löysi väitöstutkimuksessaan myös vahvan yhteyden sosiaalisten vaikutteiden ja teknologian käyttöaikomuksen ja sitä kautta käytön välillä. Tuloksien perusteella UTAUT-mallin pääalueista mahdollistavat olosuhteet olivat suoraan yhteydessä vain muihin alueisiin (vaikuttavuus/suoritusodotukset, odotettu vaivannäkö ja sosiaaliset vaikutteet) jolloin mahdollistavien olosuhteiden vaikutus teknologian käyttöön näyttäytyy vain välillisenä. Tulos poikkeaa siten Venkateshin ym (2003) tekemistä mallin oletuksista. Mallin mukaiset mahdollistavat olosuhteet osoittautuivat Pynoon (2012) tutkimuksessa tärkeiksi käytön ja hyväksymisen ennustajiksi kuitenkin vain ns. "heavy users" -ryhmässä, eikä yhteyttä myöskään mahdollistavien olosuhteiden ja asenteiden välillä voitu luotettavasti osoittaa. Teknologian käyttöaikomus näyttäytyi luotettavana todellista käyttöä ennustavana tekijänä, kun tutkimuksen aikana käyttöön otettujen teknologioiden käyttötiheyttä mitattiin uudelleen. Kaikki neljä käyttöaikomusta ja käyttöä ennustavaa tekijää olivat yhteydessä käyttöaikomukseen mallin mukaisesti.

Vaikka Pynoon tulosten yleistettävyyden haasteena on tutkimukseen osallistuneiden vähäinen määrä (ks. Williams ym., 2015 koskien myös muita UTAUT-tutkimuksia), antaa Pynoon väitös kuitenkin tukea sille, että ammattilaisten teknologian käyttöä ja hyväksyntää on mahdollista tarkastella UTAUT-mallin avulla. UTAUT-mallia ovat hyödyntäneet myös opettajien teknologian käyttöä yleisemmällä tasolla tarkastelleet tutkijat, kuten esimerkiksi Garone, Pynoo, Tondeur, Cocquyt, Vanslambrouck, Bruggeman ja Struyven, (2019). He tutkivat belgialaisten yliopistonopettajien, professorien, tohtoreiden ja tohtorikoulutettavien teknologian käyttöä ja hyväksymistä uuden oppimisympäristön käyttöönoton yhteydessä. Heidän määrällinen kyselytutkimuksensa osoitti kaikki mallin neljä lähtökohtaa (*vaikuttavuus/suoritusodotukset, odotettu vaivannäkö, sosiaaliset vaikutteet ja mahdollistavat olosuhteet*) tilastollisesti luotettaviksi vaikuttaviksi tekijöiksi tarkasteltaessa yliopiston opetustehtäviä hoitavien ammattilaisten teknologian käyttöä ennustavia asenteita ja käyttöaikomuksia. Mallin avulla oli myös mahdollista tunnistaa kolme hyväksymis- ja käyttäjätyyppiä: korkean-, vaatimattoman ja matalan hyväksymisen ja käytön omaavat opettajat. Tutkimuksessa ei kuitenkaan selvitetty alkuperäisen mallin taustamuuttujien (ikä ja sukupuoli) vaikutusta mallin pääalueisiin. Lisäksi tutkimuksen tuloksia ja niiden yleistettävyyttä rajoittaa tutkimuksen perustuminen vastaajien itsearviointeihin, minkä vuoksi teknologian käytöstä tai käyttöaikomuksesta aineisto ei anna varmuutta.

Työssäkäyviä opettajia koskevaa, UTAUT-mallia hyödyntävää teknologian hyväksymistä ja käyttöä koskevaa tutkimusta on siis saatavilla, mutta toistaiseksi melko vähäisessä määrin. Koska opettajien teknologian hyväksymistä ja käyttöä

koskeva tutkimus on pääasiassa kyselyihin perustuvaa ja TAM-mallia hyödyntävää, on UTAUT-mallin soveltaminen opettajien teknologian käyttöä tarkastelevassa tutkimuksessa perusteltua. Tämän tutkimuksen toiseksi teoreettiseksi viitekehykseksi UTAUT-malli valittiin sen moniulotteisuuden ja laajan teoriataustan vuoksi. Oletettiin, että UTAUT tarjoaa uuden ja monipuolisen lähestymistavan jo itsessään moniulotteisen opettajan digipedagogisen osaamisen tarkasteluun ja kehittämiseen. Tarkasteltaessa teknologian integroitumista opettajien työhön TPACK-malli tarjoaa opettajan osaamiseen ja pedagogiikkaan keskittyvän lähestymistavan. UTAUT-mallin avulla on mahdollista lähestyä opettajan teknologian käyttöä ohjaavia sosiaalisia ja psykologisia tekijöitä.

5 TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millaista on suomalaisten opettajien digipedagoginen osaaminen ja millaiset tekijät vaikuttavat opettajien digipedagogisen osaamiseen ja teknologian opetuskäyttöön ja hyväksymiseen. Monimenetelmäisen tutkimuksen kvantitatiivinen aineisto kerättiin opettajille suunnatulla kyselyllä ja laadullinen aineisto kerättiin teknologian pedagogista opetuskäyttöä tukevaan opetuskokeiluun osallistuneiden viiden opettajan haastatteluin. Kysely ja opetuskokeilu toteutettiin käsityöoppiaineen kontekstissa.

Opettajan digipedagogista osaamista jäsentävänä teoreettisena viitekehysenä hyödynnettiin teknologis-pedagogis-sisällöllistä tietämystä kuvaavaa TPACK-mallia (Koehler & Mishra, 2005; Mishra & Koehler, 2006). Teknologinen osaaminen (TK), pedagoginen osaaminen (PK) ja sisällöllinen osaaminen (CK), sekä yhdistelmäalue TPCK olivat lähtökohtina selvitettäessä opettajien näkemyksiä digipedagogisesta osaamisesta ja siihen vaikuttavista seikoista.

Haastatteluaineiston analyysiä ohjaavana teoreettisena mallina käytettiin teknologian hyväksynnän ja käytön yhdistettyä mallia (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT, Venkatesh ym. 2003). Tutkimuksen lähtöoletuksena oli, että opettajien digipedagoginen osaaminen on jäsennettävissä ja arvioitavissa TPACK-mallin avulla ja että TPACK-malliin pohjautuvasta haastatteluaineistosta on tunnistettavissa opettajien teknologian käyttöön ja hyväksymiseen (vrt. UTAUT-malli) liittyviä tekijöitä. Väitöstyön tutkimuskysymykset on rajattu seuraavasti:

1. Millainen on TPACK-kyselyn rakenne suomalaisessa aineistossa?
2. Millaiseksi opettajat arvioivat digipedagogisen osaamisensa käsityön opettamisessa TPACK-kyselyn eri alueilla?
3. Missä määrin TPACK-kyselyn digipedagogisen osaamisen arvioissa on eroja opettajan koulutustaustaan, sukupuoleen, ikään, tai opetuskokemukseen liittyen?

4. Miten digipedagogiseen kokeiluun osallistuneet viisi opettajaa kuvasivat
 - a) teknologian käyttöään ja siihen liittyvää osaamistaan
 - b) teknologiaa hyödyntäviä pedagogisia käytäntöjään sekä niitä tukevia tekijöitä
 - c) suhtautumistaan teknologiaan ja sen käyttöön opetuksessa ennen ja jälkeen opetuskokeilun tehdyissä haastatteluissa?

6 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tässä tutkimuksessa käytetään monimenetelmäistä mixed methods -lähestymistapaa, jossa tutkimuksen aihetta, opettajan digipedagogista osaamista ja sen kehittämiseen vaikuttavia seikkoja tarkastellaan menetelmä-, aineisto- ja teoriatriangulaatiota (Creswell & Poth, 2018; Eskola & Suoranta, 2004) hyödyntäen. Tutkimuksen määrällisen aineiston avulla selvitettiin tilastollisin menetelmin a) TPACK-mallin rakennetta, b) opettajien digipedagogista osaamista ja eroja sukupuolen, iän, koulutustaustan ja opetuskokemuksen sekä c) opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien itsearvioissa ilmenneitä eroja ennen ja jälkeen opetuskokeilun. Haastattelujen pohjalta analysoitiin teoriaohjaavan sisällönanalyysin avulla opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien a) teknologian käyttöä ja siihen liittyvää oppimista, b) teknologiaa hyödyntäviä pedagogisia käytäntöjä ja niitä tukevia tekijöitä sekä c) suhtautumista teknologiaan ja sen käyttöön opetuksessa ennen opetuskokeilua ja sen jälkeen.

6.1 Tutkimuksen monimenetelmäinen lähestymistapa

Tavoitteena oli mahdollisimman kokonaisvaltainen, monipuolinen ja käytännöllinen tieto siitä, millaista on opettajan digipedagoginen osaaminen ja mitkä seikat vaikuttavat teknologian pedagogiseen käyttöön ja digipedagogisen osaamisen kehittymiseen. Määrällisten ja laadullisten lähestymistapojen ja käsitteiden yhdistäminen mahdollisti kokonaisvaltaisen ja pragmaattisen tiedon saavuttamisen tarkasteltavasta ilmiöstä (Johnson & Ongwuegbuzie, 2004). Tashakkori ja Creswell (2006) määrittelevät mixed methods -tutkimuksen tarkoittavan yksittäistä tutkimusta tai tutkimusten sarjaa, jossa tutkija kerää ja analysoi dataa, integroi tuloksia ja tekee johtopäätöksiä käyttäen sekä määrällisiä että laadullisia lähestymistapoja. Mixed methods -tutkimus on perusteltua silloin, kun tutkimuksen

pyrkimyksenä on kokonaisvaltainen ymmärtäminen, jossa pyritään ilmiön monipuoliseen, ja/ tai monivaiheiseen tarkasteluun sekä laadullisen että määrällisen tutkimuksen keinoja käyttäen (Hesse-Biber, 2010).

Mixed methods -tutkimuksen avulla voidaan tavoitella myös metodien välistä triangulaatiota saman tutkittavan ilmiön tarkastelussa tutkimuksen luotettavuuden lisäämiseksi sekä määrällisen että laadullisen tutkimuksen näkökulmasta käsin. Mixed methods -tutkimukselle on tyypillistä pyrkimys rikastaa ja syventää määrällistä, numeerista tietoa kuvin, sanoin tai narratiivein (Hesse-Biber, 2010). Digipedagogisen osaamisen ja sen kehittymisen tarkastelu sekä kysely-, että haastatteluaineiston avulla mahdollistaa mielenkiinnon kohteen monipuolisen tarkastelun.

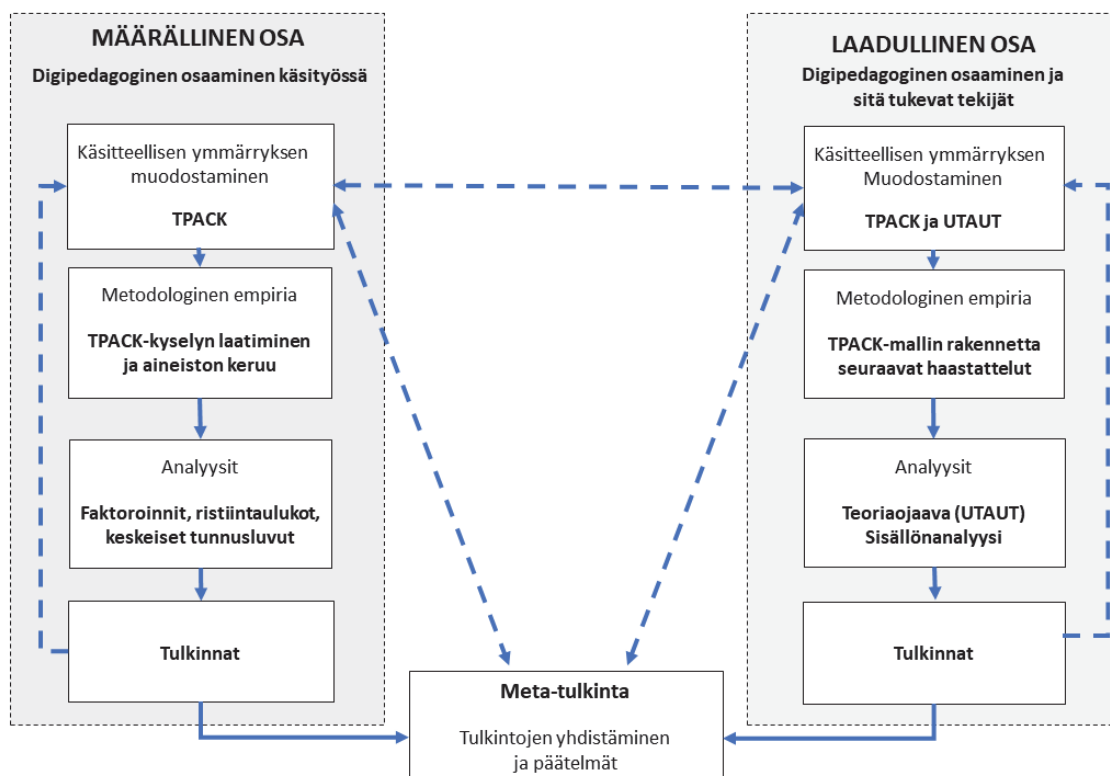
Mixed methods -lähestymistavalle on tyypillistä myös kehittävä ja kehittyvä luonne. Tässä yhteydessä kehittämällä tarkoitetaan tutkimuksen yhden vaiheen tulosten vaikutusta tutkimuksen seuraavaan vaiheeseen. Esimerkiksi metodologia A käyttäessä tulokset voivat nostaa esiin uusia kysymyksiä, joihin etsitään vastauksia metodilla B tutkimuksen seuraavassa vaiheessa tai aineistossa. Tällöin esimerkiksi määrällisestä aineistosta tehty löydökset voivat vaikuttaa samasta aiheesta tehtyyn haastatteluun (Hesse-Biber, 2010).

Tässä tutkimuksessa haluttiin jättää tutkimuksen edetessä mahdollisuus opettajien tarpeista lähtevien menetelmällisten ratkaisujen tekemiselle liittyen opetuskokeiluun, siinä käytettäviin digitaalisiin työkaluihin ja tuen menetelmiin ja määrään. Vaikka tutkimuksessa ei täysin edetty Hesse-Biberin (2010) esittämällä tavalla, toimittiin samansuuntaisesti käytännön ratkaisuihin: tutkimuksen aikaiset tapahtumat ja pragmaattiset tarpeet otettiin huomioon tutkimuksen edetessä sopeuttamalla toimintaa. Tällä tarkoitetaan tutkimuksen opetuskokeilun aikaisten tapaamisten, yhteydenpidon määrän ja kokeiluissa käytettyjen teknologioiden määrän ja laadun adaptoimista osallistujien tarpeiden mukaan.

Opetuskokeilun toteuttamiseen liittyvä joustavuus tarkoitti myös tutkimuksen laajenemisen mahdollistamista. Laajenemisen näkökulma sallii tutkimuksen mielenkiinnon ohjautumisen alkuperäisen mielenkiinnon tai teorian ulkopuolelle tutkimusprosessin aikana sekä keston ja laajuuden kasvamisen ja/ tai muuttumisen tutkimuksen aikana yksityiskohtaisemman ja tarkemman kokonaiskuvan saavuttamiseksi (Hesse-Biber, 2010). Laajenemisen näkökulma teki mahdolliseksi muovata tutkimuksen kulkua opettajien ja/ tai tutkimuksen tarpeiden mukaan esimerkiksi lisäämällä tai vähentämällä ohjaustapoja tai karsimalla epätarkoituksenmukaisia aineistonkeruumenetelmiä (videointien poisjättäminen keväällä).

Mixed methods -tutkimuksessa tutkimus ja sen tulokset voivat myös johtaa uuteen, informaatiota lisäävään tai uutta luovaan tutkimukseen kokonaisvaltaisen ymmärryksen saavuttamiseksi (Hesse-Biber, 2010). Koska käsityötä opettajien opettajien digipedagogista osaamista TPACK-mallia käyttäen eikä digipedagogisen osaamisen kehittymiseen vaikuttavia hyväksymistekijöitä ei ole tutkittu suomalaisessa kontekstissa, voidaan monimenetelmäistä tutkimusotetta pitää perusteltuna informaatiota lisäävän tai täydentävän, uutta luovan ja kokonaisvaltaisen ymmärryksen saavuttamiseksi.

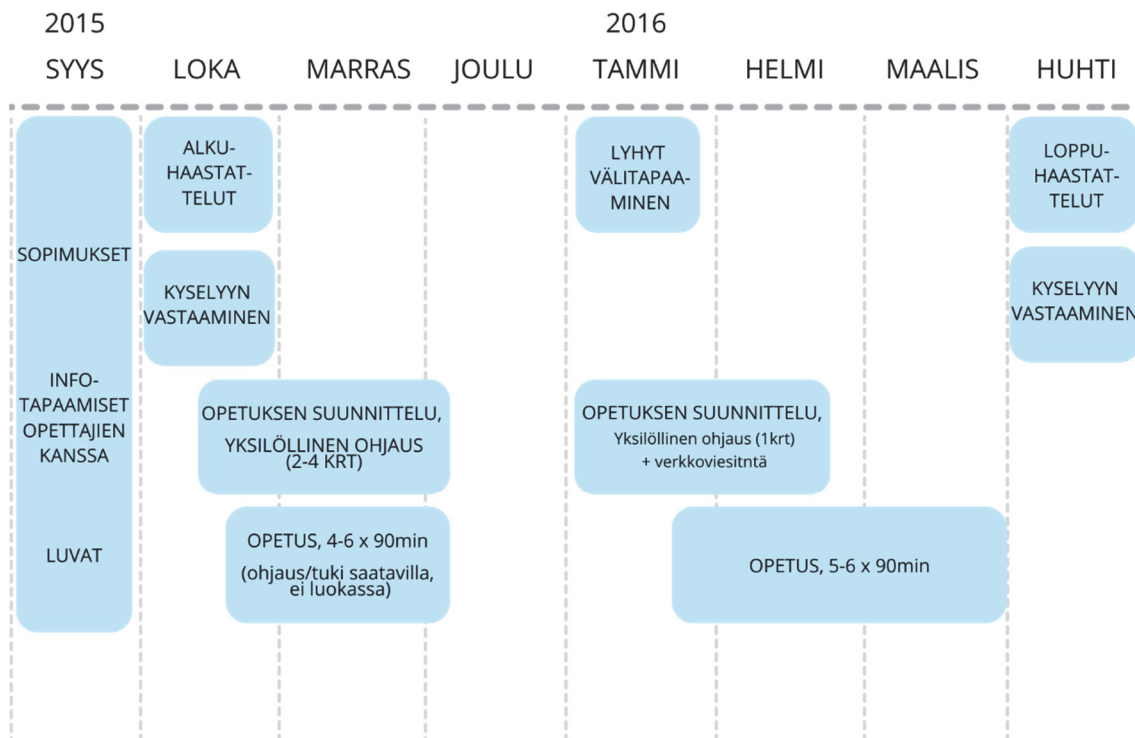
Teddlie ja Tashakkori (2006) ovat tyypitelleet mixed methods -tutkimuksen haaroja neljän kriteerin avulla. Heidän tyypittelynsä mukaan mixed methods -tutkimus voidaan tunnistaa 1) tutkimuksessa käytettyjen menetelmien, 2) vaiheiden tai juonteiden määrän, 3) implementointiprosessin tyypin ja 4) lähestymistapojen integraation asteen perusteella (Teddlie & Tashakkori, 2006). Tässä tutkimuksessa käytetään useita tutkimusmenetelmiä ja teoreettisia lähestymistapoja integroimalla niitä tutkimuksen eri vaiheissa. Teddlien ja Tashakkorin typologian (2006) valossa tämä tutkimus edustaa lähinnä concurrent mixed research -tutkimusta. Tässä analyysitavassa samaa ilmiötä tarkasteleva määrällinen ja laadullinen tutkimus etenee rinnakkain omina prosesseinaan, kunnes päätelmiä muodostettaessa niitä tarkastellaan kokonaisuutena, mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Monimenetelmäisen samanaikaisanalyysin avulla pyritään kompensoimaan yksittäisten metodien heikkouksia luotettavamman kokonaiskuvan saavuttamiseksi (Teddlie & Tashakkori, 2006; Stake, 2010). Tämän tutkimuksen monimenetelmäinen tutkimusprosessi esitellään kuviossa 6.



KUVIO 5 Tutkimuksen monimenetelmäinen tutkimusprosessi Teddlien ja Tashakkorin (2006) kuvausta soveltaen

Seuraavissa luvuissa esitellään tarkemmin tutkimuksen määrälliset ja laadulliset menettelyt siinä järjestyksessä kuin niitä käytetään tulososan esittelyssä luvussa 8. Ensin esitellään TPACK-kyselyn laadinta sekä syksyllä 2015 toteutetun määrällisen osan aineistonkeruu ja osallistujat (kappale 6.2). Kappaleessa 6.3 kuvataan TPACK- ja UTAUT-mallien hyödyntäminen tutkimuksen laadullisen osan

aineistonkeruussa ja analyysissä. Opetuskokeiluun liittyvän tutkimuksen kulku on esitetty kuviossa 7.



KUVIO 6 Opetuskokeilun vaiheet ja kulku lukuvuonna 2015–2016

6.2 TPACK -kysely

Aineistonkeruu. Kyselyaineiston keruuta edelsi pohjatyö, jossa syksyllä 2016 laadittiin Schmidtin ja kollegoiden (2009) ja Valtosen ja kollegoiden (2015) kyselyiden pohjalta suomalaisen käsityöoppiaineeseen sovellettu sähköinen kysely. Kyselyyn viitataan lyhenteellä TPACK-kysely. Siinä hyödynnettiin aiempien TPACK-kyselyiden (Schmidt ym., 2009; Valtonen ym., 2015) rakennetta.

Kyselynetti -palveluun luotu sähköinen kyselylomake pilotoitiin elokuussa 2015 (n = 8) ja vastaajille suunnattuja ohjeistuksia muokattiin koevastaajilta saadun suullisen ja kirjallisen palautteen perusteella. Käsityöoppiaineeseen sovitettujen tutkimuskyselyiden vastaukset kerättiin marraskuun 2016 puoleen väliin mennessä lähettämällä vastauslinkki sähköpostitse suomalaisten kuntien ja kaupunkien sivistystoimen kautta edelleen lähetettäväksi opettajille sekä jakamalla vastauslinkkiä sosiaalisessa mediassa (Facebook, Twitter) ja tutkijan henkilökohtaisella verkkosivulla. Vastaajien tavoittamiseksi sosiaalisessa mediassa keskityttiin Facebookin opettajille suunnattuihin ryhmiin, kuten Alakoulun aarreaitta, Käsityön OPS 2016, Käsityön (ent. tekstiilitöiden) ideapankki alakouluun, Teknisen työn ideapankki alakouluun ja Teknisen työn opetus. Linkki oli myös vapaasti jaettavissa edelleen.

Verkkokyselyn kysymykset (n = 94) ryhmiteltiin TPACK-mallia ja aiempia kyselyitä (Shmidt ym., 2008; Valtonen ym., 2015) seuraten seitsemään ryhmään (PK, CK, TK, PCK, TPK, TCK, TPCK). Kysymykset esitettiin väittäminä, joihin vastattiin seitsemänportaisella Likert-asteikolla (1 = Minulla ei ole tätä osaamista, 2 = Osaamiseni on erittäin vähäistä, 3 = Osaamiseni on välttävää, 4 = Osaamiseni on tyydyttävää, 5 = Osaamiseni on hyvää, 6 = Osaamiseni on edistynyt/kiitettävää ja 7 = Osaamiseni on erinomaista). Alla on esitetty esimerkkejä väittämistä TPACK-osa-alueita edustavien kysymysryhmien mukaan:

- PK "osaan arvioida oppilaiden osaamista useilla eri tavoilla.
- CK "käsityön arvioinnin tapojen ja menetelmien tuntemus"
- TK "osaan käyttää hyvin eri teknologioita"
- PCK "tiedän, miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita, joissa oppilaat työskentelevät toiminnallisen ja tutkivan oppimisen periaatteiden mukaisesti"
- TPK "tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan oppimistilanteita, joissa oppilaat työskentelevät pienryhmissä/pareittain TVT:aa hyödyntäen"
- TCK "tunnen käsityön monipuoliseen arviointiin sopivia TVT-sovelluksia"
- TPCK "tiedän, miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita, joissa oppilaat työskentelevät ongelmanratkaisun ja tutkivan oppimisen periaatteiden mukaisesti TVT:aa hyödyntäen"

Osallistujat. TPACK-kyselyyn saatiin vastauksia 1.9.-16.11.2015 välisenä aikana 151 kpl, joista 54 oli joko jättänyt vastaamisen kesken tai ei ollut valmistunut/pätevöitynyt opettajaksi. Analyysiin otettiin mukaan 97:n käsityötä opettavan opettajan vastaukset (hävikki 35,8%), mukaan lukien opetuskokeiluun osallistuneiden viiden opettajan ennen kokeilun alkua antamat vastaukset (alkumittaus, T1). Opetuskokeiluun osallistuneet vastasivat kyselyyn uudelleen kokeilun päätyttyä keväällä 2016.

Analyysiin mukaan otetut opettajat edustivat koulutustaustaltaan neljää ryhmää seuraavasti: 1) Luokanopettajan kelpoisuus, ei käsityön sivuaine- tai erikoistumisopinnoista (n = 52, 53,6% vastaajista), 2) Luokanopettajan kelpoisuus, käsityön perusopinnot (25 op) (n = 24, 24,7% vastaajista), 3) Käsityön opettajan kelpoisuus (n = 14, 14,4%) ja 4) Kaksoiskelpoisuus (luokan- ja käsityönopettaja, n = 7, 7,2% vastaajista). Vastaajaryhmät ja vastaajien sukupuolijakauma on esitetty taulukossa 3.

TAULUKKO 3 Kyselyyn vastanneet koulutustaustan ja sukupuolen mukaan

	Kaikki		Naisia		Miehiä	
	N	%	N	%	N	%
Lisää sarakeotsikko						
Pelkkä luokanopettajan kelpoisuus	76	85,6	69	83,1	7	16,9
Ei KS sivuaine- tai erikoistumisopint.	52	53,6	52	53,6	-	-
KS perusopinnot (25op/15ov)	24	25,8	17	17,5	7	7,2
Pelkkä KS aineenopettajan kelpoisuus	14	14,4	11	78,6	3	21,4
Kaksoiskelpoiset (Lo ja KS-ao)	7	7,2	6	85,7	1	14,2
Kaikki vastaajat	97	100	80	82,5	17	17,5

KS = käsityö, Lo = luokanopettaja, KS-ao = käsityön aineenopettaja.

Analyysi. TPACK-mittarin rakennetta ja käytettävyyttä analysoitiin SPSS v22 -ohjelmalla. Analyysimenetelmänä käytettiin faktorianalyysiä (eksploratiivinen pääkomponenttianalyysi, seitsemään TPACK-mallin oletettuun faktoriin pakotettu Maximum Likelihood-faktorointi). Pääkomponenttianalyysi soveltuu suuren muuttujamäärän ryhmittelemiseen muutamaaan ryhmään silloin, kun tutkitavan ilmiön rakenteesta halutaan saada ymmärrys (Metsämuuronen, 2011). Faktoroinnin perusteella muodostettiin summamuuttujia, joiden tunnuslukuja (keskiarvot ja keskihajonnat) tarkasteltiin. Opettajien itsearvioiman TPACK-osaamisen eri osa-alueiden yhteyksiä selvitettiin korrelaatioanalyysin avulla. TPACK-kyselyä koskevat analyysit esitellään tulosluvussa 8.1.

6.3 Haastattelut

Haastattelu on yksi yleisimpiä laadullisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmiä (Silverman, 2014; Tuomi & Sarajärvi, 2018). Haastattelun avulla oli mahdollista selvittää, miten tutkimukseen osallistuvat opettajat näkevät digipedagogisen osaamisensa, miksi he käyttävät teknologiaa kuten käyttävät ja miten he aikovat käyttää teknologiaa jatkossa.

Haastattelun käyttö tässä tutkimuksessa tuki myös mixed methods -tutkimukselle tyypillistä tarvetta ymmärtää tutkittavaa ilmiötä laajemmin. Haastattelijan oli mahdollista tarvittaessa toistaa kysymys, oikaista väärinkäsityksiä, selvittää ilmaisuja sekä esittää kysymykset tarkoituksenmukaisessa järjestyksessä, (Freebody, 2003; Tuomi & Sarajärvi, 2018). Tähän liittyen tutkijan oli oltava erityisen tarkkana siitä, ettei hän ohjaisi liikaa haastateltavien vastauksia, mikä heikentäisi tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksen laadullinen osa koostuu puolistrukturoiduista teemahaastatteluista (Freebody, 2003; Hirsjärvi & Hurme, 1988;

Silverman, 2014) a) ennen tutkimuksen opetuskokeilun aloittamista (alkuhaastattelut, T1) sekä b) kokeilun jälkeen (loppuhaastattelut, T2).

Osallistujat. Laadullisen tutkimuksen näkökulmasta haastattelun etuna on, että haastateltavat henkilöt voidaan valita siten, että heillä on tietoa ja kokemusta tutkittavasta aiheesta. Tässä tutkimuksessa haastateltavana oli viisi harkinnanvaraisella menettelyllä (Creswell & Poth, 2018) valittua naispuolista luokanopettajaa (n= 5).

Vapaaehtoiset opettajat etsittiin lähestymällä aluksi kyseisen kaupungin Kasvun ja oppimisen palveluiden palvelupäällikköä tutkimusluvan saamiseksi. Tämän jälkeen opettajia etsittiin lähettämällä koulujen johtajille ja heidän kautaan edelleen opettajille sähköpostikirje. Jotta opettajat voisivat saada tukea myös toisiltaan resurssina, valittiin kokeiluun osallistujiksi vähintään kaksi saman koulun vapaaehtoista kyseisenä lukuvuonna käsityötä 3.lk:n oppilaille opettanutta? opettajaa.

Oppiaineen ja luokka-asteen perusteella tehty haastateltavien valinta oli perusteltua, koska tällä menettelyllä varmistettiin se, että tutkimukseen osallistuva opettajajoukko olisi alttiina mahdollisimman paljon myös muille yhteneville kontekstuaalisille tekijöille, kuten esimerkiksi paikalliset opetussuunnitelman linjaukset ja opetuksenjärjestäjän taloudelliset resurssit. Tutkimusotteen pragmaattisuuteen liittyi tavoite selvittää, millaiset asiat tukevat opettajien teknologian käyttöä (Creswell & Poth, 2018). Tutkimuksen laadullisessa osassa tavoiteltiin digipedagogisen osaamisen kuvauksia ja tulkintoja, joten oli ensisijaisen tärkeää saavuttaa haastateltavat, joilla olisi riittävästi tietoa ja kokemusta tutkittavasta aiheesta ja mahdollisimman monipuolisia näkemyksiä.

Tutkimukseen osallistuneet opettajat työskentelivät erään suomalaisen kaupungin kahdessa eri koulussa. Opettajat A, B ja C työskentelivät 583 oppilaan yhtenäiskoulussa (Koulu 1) ja opettajat D ja E työskentelivät 350 oppilaan koulussa (Koulu 2), jossa on vuosiluokat ensimmäisestä kuudenteen. Alkuhaastattelut (T1) toteutettiin ennen opetuskokeilun alkua syksyllä 2015 ja loppuhaastattelut (T2) kokeilun päätyttyä huhtikuussa 2016. Opettajat toteuttivat opetuskokeilun yhteensä kahdessatoista (12) kolmannen luokan opetusryhmässä.

Opettaja A ei ollut pitkän uransa aikana juurikaan opettanut käsityötä, ja käsityön opettamisessa oli pitkä tauko ennen tutkimuksen toteutuslukuvuotta. Myös opettajilla B ja E oli takanaan useiden vuosien tauko käsityön opettamisesta. Opettajista yksi, opettaja C, opetti opetuskokeilun aikana aineenopettajana ainoastaan käsityötä ja kuvataidetta yhtenäiskoulun 3.-9. -luokille. Opettaja D opetti käsityötä koulussaan useammalle luokalle, joista yhteensä neljän kolmannen luokan käsityön ryhmän (2 ryhmää syksyllä, 2 ryhmää keväällä) opetus oli mukana tutkimuksessa. Opettaja E oli töissä ensimmäistä lukuvuotta kymmenvuotisen tauon jälkeen. Osallistuneiden opettajien taustatiedot on esitetty taulukossa 4.

TAULUKKO 4 Opetuskokeiluun osallistuneiden luokanopettajien taustatiedot.

Kou- -lu	Opet- -taja	Ikä	Ope- tusko- kemus, vuotta	Valmistu- misvuosi	KS sivuaaine opinnot 15ov/ 25op	KS ope- tusta, vuotta	Opetus- ryhmiä opetus- kokei- lussa	Opettaa käsitöitä omalle luo- kalleen	Opetusker- toja (a 2h) kokeilun ai- kana syksy/kevät
1	A	Yli 60-	Yli 30	1978	Ei	10	2	Kyllä	6/5
1	B	45–9	20–29	1993	Ei	20	2	Kyllä	6/5
1	C*	50–54	20–29	1987	Kyllä	20	2	Ei	6/5
2	D**	40–44	10-19	2000	Kyllä	6	4	Kyllä**	12/10
2	E***	40–44	Alle 10	1998	Kyllä	2,5	2	Ei	6/4

*Opettaja C työskenteli opetuskokeilun toteutuksen aikana käsityön ja kuvataiteen aineenopettajana

** Opettaja D opetti kahta 3. luokan käsityöryhmää, joista toinen oli hänen oma luokkansa

*** Opettaja E oli palannut takaisin opetustyöhön 10 kotona vietetyn vuoden jälkeen.

KS = käsityö

Aineiston keruu ja käsittely. Haastattelut toteutettiin henkilökohtaisina puolistrukturoituina teemahaastatteluina, jotka mahdollistavat etenemisen keskeisten, etukäteen valittujen teemojen ja niitä täydentävien, tarkentavien tai syventävien kysymysten avulla (Freebody, 2003; Tuomi & Sarajärvi, 2018; Silverman 2014). Alku- ja loppuhaastatteluiden haastattelurunkojen (LIITTEET 2 ja 3) teemat perustuivat opettajan digipedagogisen osaamisen mallina käytetyn TPACK-mallin pääalueisiin (pedagoginen osaaminen, sisällöllinen osaaminen ja teknologinen osaaminen) sekä mallin seitsemänteen osaan TPCK:iin (teknologis-pedagogis-sisällöllinen osaaminen). Mallin kohtaamisalueita (TPK, PCK, TCK) ei sisällytetty haastatteluteemoihin, sillä oletuksena oli, että niitä koskevat sisällöt ovat tarvittaessa löydettävissä pääalueita koskevista opettajien vastauksista.

Opettajille annettiin haastattelun alkaessa paperilla (LIITE 4) haastattelun teemat sekä käsitteitä määritteleviä tekstiosia. Näin pyrittiin varmistamaan, että haastateltavat olisivat yhtenevän informaation varassa haastattelun aiheen ja sisältöjen suhteen. Myös eettisestä näkökulmasta katsoen oli perusteltua kertoa haastateltaville, mitä haastattelu koskee (Silverman, 2014; Stake, 2010).

Opettajat tavattiin yksilöllisesti toteutettujen loppuhaastatteluiden jälkeen vapaamuotoisessa ryhmäkeskustelussa. Ryhmäkeskustelun tavoitteena oli opetuskokeiluun liittyvien kokemusten jakaminen opettajien kesken sekä palautteen kerääminen opetuskokeilussa toteutetun teknologisen tuen mallin mahdollista jatkokehittämistä varten. Lisäksi ryhmäkeskustelun tallenteita oli tarvittaessa mahdollista hyödyntää muuta haastatteluaineistoa täydentävien havaintojen löytämiseksi.

Kaikki alku- ja loppuhaastattelut ja ryhmäkeskustelut nauhoitettiin MP3 -tiedostoiksi, jotka litteroitiin tekstitiedostoiksi. Litterointityö ostettiin toimittajalta, jonka kanssa tehtiin eettisesti ja oikeudellisesti kestävä salassapitosopimus haastateltavien anonymiteetin ja tutkimuksen luotettavuuden takaamiseksi.

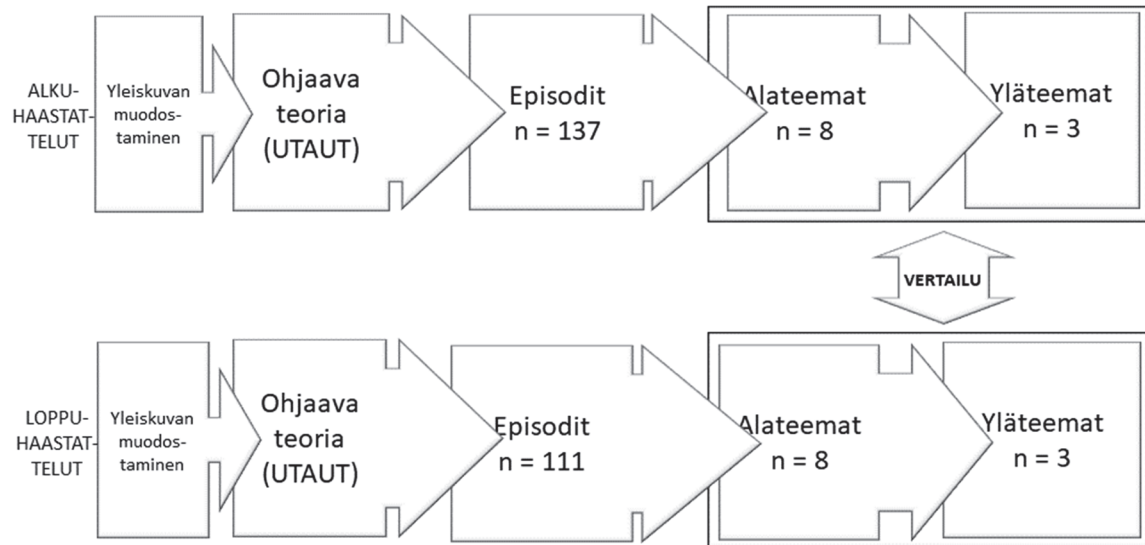
Analyysi. Laadullisen aineiston sisällönanalyysillä tavoitellaan tutkittavan ilmiön tiivistettyä kuvausta, joka kytkee tulokset laajempaan kontekstiin ja ai-

hetta koskeviin muihin tutkimustuloksiin. Sisällönanalyysi voidaan tehdä aineistolähtöisesti, teoriaohjaavasti tai teorialähtöisesti riippuen siitä, perustuuko analyysi ja luokittelu aineistoon vai valmiiseen teoreettiseen viitekehukseen (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006; Hsieh & Shannon, 2005; Stake, 2010). Tämän tutkimuksen analyysi toteutettiin käyttäen teoriaohjaavaa sisällönanalyysiä (Krippendorff, 2013; Tuomi & Sarajärvi, 2018) jossa analyysin lähtökohtana käytettiin UTAUT-teoriaa (Venkatesh ym., 2003). Teoriaohjaava sisällönanalyysi on laadullista tekstianalyysiä, jossa pyritään löytämään ja tiivistämään tekstimuotoiseksi muutetusta aineistosta tutkimustehtävän ja -kysymysten kannalta merkityksellisiä yhtäläisyyksiä ja/tai eroavaisuuksia käyttämällä analyysiä ohjaavana lähtökohtana teoriaa tai teoreettista mallia (Hsieh & Shannon, 2005; Tuomi & Sarajärvi, 2018).

Sisällönanalyysissä aineistoina käytettyjä alku- ja loppuhaastatteluja (T1 ja T2) analysoitiin kahtena erillisenä kokonaisuutena siten, että analyysin vaiheet toteutettiin samalla tavalla kummankin aineiston kohdalla. Aluksi haastattelujen litteraatit luettiin kokonaisuutena läpi useaan kertaan kokonaiskuvan saamiseksi. Analyysivaiheiden aikana tehtyjä ratkaisuja arvioitiin prosessin eri vaiheissa ohjaustapaamisten yhteydessä sekä useissa tohtoriseminaareissa yhdessä muiden tutkijoiden kanssa. Niissä esiin nousseet muutostarpeet otettiin huomioon luokittelussa ja analyysin eri vaiheissa.

Analyysin ensimmäisessä vaiheessa etsittiin UTAUT-mallin käsitteitä edustavia opettajien teknologian opetus- ja työkäyttöön liittyviä episodeja (ts. lauseita, virkkeitä tai virkkeiden muodostamia yhtenäisiä tekstikokonaisuuksia), joihin sisältyi teknologian käyttöön ja käyttöönottoon liittyviä uskomuksia ja kokemuksia koskien a) odotettua vaivannäköä tai ponnistelua (effort expectancy), b) vaikuttavuutta ja suoritusodotuksia (performance expectancy), c) sosiaalisia vaikutteita (social influence) tai d) mahdollistavia olosuhteita (facilitating conditions).

Analyysin **toisessa vaiheessa** episodit ryhmiteltiin niiden sisällöllisten vastaavuuksien ja erojen perusteella alateemoiksi. Analyysin **kolmannessa vaiheessa** teemoista johdettiin niiden sisällöllisten merkitysten erojen ja yhteneväisyyksien perusteella yläteemoja. Analyysin **neljännessä vaiheessa** etsittiin alku- ja loppuhaastattelujen välisiä yhtäläisyyksiä ja eroja kokeiluun osallistuneiden opettajien digipedagogiseen osaamiseen liittyvissä kuvauksissa ennen ja jälkeen opetuskokeilun tehdyissä haastatteluissa. Teemoittelu- ja analyysiprosessi on esitetty kuviossa 7.



KUVIO 7

Haastatteluaineistojen teemoittelu ja analyysiprosessi teoriaohjaavaa sisällönanalyysiä hyödyntäen

7 TUTKIMUKSEN OPETUSKOKEILUN KUVAUS

7.1 Tavoitteet ja konteksti

Tässä luvussa kuvataan tutkimuksen opetuskokeilu, joka toteutettiin luvuvuonna 2015–2016 erään suomalaisen suuren kaupungin kahdessa peruskoulussa käsityön opetuksen tunneilla kolmannen luokan pehmeiden materiaalien opetuksen yhteydessä. Opetuskokeilussa pyrittiin toteuttamaan opetussuunnitelman laaja-alaisia tavoitteita sekä käsityöoppiaineen sisältö- ja taitotavoitteita (Opetushallitus, 2016). Opetuskokeilun lähtökohtana toimi aiemmin tutkijan omassa työssään toteuttama iPad käsityössä-opetuskokeilu (Kyllönen, 2014), jossa kokeiltiin käsityön oppiaineessa useita iPadin käyttötapoja eri-ikäisten oppilaiden toiminnanohjauksen ja eriyttämisen välineenä. Opettajat saivat tukea digitorina toimineelta tutkijalta, joka ohjasi käyttämään uudenlaisia teknologioita osana käsityön opetusta.

Tavoitteet. Väitöstutkimuksen näkökulmasta opetuskokeilun tavoitteena oli tuottaa *laadullista ymmärrystä* tekijöistä, jotka vaikuttavat opettajien digipedagogisen osaamisen kehittymiseen ja teknologian hyväksymiseen. Haastatteluilla pyrittiin saamaan tietoa opettajien kokemuksista ja uskomuksista teknologian pedagogista käyttöä tukevista tai estävistä tekijöistä. Kokeilun *praktisena tavoitteena* oli edistää opetusteknologian käyttöä tarjoamalla opettajille henkilö- ja ryhmäkohtaista tarvelähtöistä tukea erilaisten teknologioiden käyttöönottoon ja soveltamiseen omaan pedagogiseen työhön opetuskokeilun aikana, joka toteutettiin syksyn ja kevään yhden käsityönopetuksen jaksolla. Tuen kohteita ja työtapoja olivat seuraavat:

- *Pedagoginen tuki.* Kokemusten tarjoaminen a) oppilaiden ohjaukseen soveltuvista itseohjautuvuutta ja yhteistoiminnallisuutta tukevista teknologioista (mobiililaitte, alustat ja sovellukset), b) ohjeiden rakentamisesta, c) oppilaiden omatoimisesta laitteiden käytöstä ongelmanratkaisussa, työvaiheiden dokumentoinnista ja jakamisesta, d) oppilaiden itsearviointien toteuttamisesta (SurveyMonkey, KidBlog)

- *Tekninen tuki.* Sovellusten teknisen käytön tuki ja perehdyttäminen (yhdessä kokeillut työtavat)
- *Emotionaalinen tuki.* Pystyvyysuskomusten vahvistaminen ja teknologian käyttöön liittyviin asenteisiin vaikuttaminen ryhmä- ja yksilötasolla käytyjen reflektioiden kautta

Kokeilun vertaistuki integroitiin kokeiluun, koska opettajien teknologian käyttöä koskevilla tutkimuksilla on todettu mentoroinnin, vertaisten välisen vuorovaikutuksen ja tuen, yhteisöllisen oppimisen ja oppilaiden oppimistuloksiin liittyvien näyttöjen jakamisen tukevan opettajien uusien teknologioiden käyttöä ja oppimista (Higgins & Spitulnik, 2008).

7.2 Opetuskokeilun toteutus

Vapaaehtoiset opettajat etsittiin lähestymällä kyseisen kaupungin koulujen johtajia ja heidän kauttaan edelleen opettajia sähköpostikirjeellä, jossa kerrottiin tutkimuksesta ja siihen osallistumisesta. Tavoitteena oli saada vähintään kaksi osallistujaa kummastakin osallistuvasta koulusta, jotta opettajat voisivat hyödyntää toistensa vertaistukea opetuskokeilun toteuttamisessa. Opetuskokeiluun osallistui viisi naispuolista käsityötä opettavaa luokanopettajaa, jotka opettivat käsityön koneompelun perustekniikkaa opetuskokeilun aikana kahdessa jaksossa (syksy ja kevät).

Kummallakin opetusjaksolla (syksy ja kevät) toteutettiin sama koneompelun opintokokonaisuus. Opetuskokeilun aikana opettajista neljä opetti kahta 3. luokan ryhmää, ja yksi neljää 3. luokan ryhmää. Opettajista kolmella ei ollut käsityön sivuaineopintoja eikä käsityön aineenopettajan pätevyyttä. Myös kokemus käsityön opettamisesta oli vaihtelevaa. Kuvaus opettajista, heidän työkokemuksistaan, koulutuksestaan sekä kokeiluissa opettamisestaan ryhmistä ja opetusmäärästä on esitetty tarkemmin luvussa 6.3.

Ennen opetuskokeilun alkua, elo-syyskuun vaihteessa 2015, tutkija tapasi tutkimukseen osallistumista kohtaan kiinnostusta osoittaneet opettajat kummallakin koululla. Tapaamisen (1 h) yhteydessä kerrottiin tarkemmin opetuskokeilun toteuttamisesta ja sen sisällöistä sekä esiteltiin kokeilua varten laadittuja sähköisiä materiaaleja opetusjakson orientaatiovideon (www-osoite) avulla. Tässä yhteydessä opettajat saivat esittää kysymyksiä ja toiveitaan tutkimukseen osallistumiseen liittyen. Opettajille myös esiteltiin suunnitelma tutkimuksen kulusta, jossa kuvattiin käytännön aikatauluja. Tapaamisen yhteydessä sovittiin tutkimukseen osallistumisesta ja käytännön ratkaisuisista, kuten tutkimusluvista ja opetuksessa tarvittavan tekstiilimateriaalin hankkimisesta.

Ennen opetuskokeilun varsinaista aloittamista sovittiin opetuksen aloittamisen ja sitä ennen toteutettavien lähtömittausten (TPACK-kysely ja alkuhaastattelu) ajankohta. Lähtömittausta (T1) varten sovittiin jokaisen opettajan kanssa henkilökohtainen aika (1h) alkuhaastattelua ja TPACK-kyselyyn vastaamista

varten. Tarkoituksena oli kartoittaa opettajien teknologista osaamista ennen henkilökohtaisen ohjaamisen aloittamista sopivan lähtötason ja opetuskokeilussa käytettävien työkalujen valitsemiseksi. Tapaamisten jälkeen esitettiin haastattelujen ja kyselyn perusteella muodostuneen kuvan perusteella opettajille ajatuksia siitä, mitä teknologioita he voisivat ottaa opetuskokeilussa käyttöön. Tätä ajatusta muokattiin opettajien omien tuntemusten ja kouluissa käytettävissä olevien teknologisten mahdollisuuksien mukaan. Opettajat saivat myös pohtia yhdessä, käyttäisivätkö he samoja teknologioita ja jos, niin missä määrin. Opettajat A ja B sekä D ja E päätyivät yhteneviin ratkaisuihin, ja opettaja C päätyi aloittamaan hieman erilaisella teknologiakokonaisuudella. Opettajien kokeilun aikana käytämät teknologiat on esitetty taulukossa 5.

TAULUKKO 5 Opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien opetuskokeilussa käyttämät teknologiat ja niiden käyttötarkoitus

Opettaja	Internet-selain		YouTube-PDF-ohje, iPad QR-koodi video ladattava			Peda.net		KidBlog		Survey-Monkey	
						Ohjaus, Oppilaan Ohjeiden Oppilaan Valmiin Itsearvi-	Oppilaan Oppilaan Oppilaan Oppilaan	Ohjeiden Oppilaan Oppilaan Oppilaan	Ohjeiden Oppilaan Oppilaan Oppilaan	Ohjeiden Oppilaan Oppilaan Oppilaan	Ohjeiden Oppilaan Oppilaan Oppilaan
A											
syksy	X	X	X*	X*	X*	X**					X*
keväät	X	X	X	X	X	X	X**				X
B											
syksy	X	X	X*	X	X*	X**					X*
keväät	X	X	X	X	X	X	X**				X
C											
syksy	X	X	X	X	X*	X**		X*	X*		X*
keväät	X	X	X	X	X	X	X**				X*
D											
syksy	X	X	X*	X	X*	X**					X*
Kevät	X	X	X	X	X	X	X**				X*
E											
syksy	X	X	X*	X	X*	X**					X*
keväät	X	X	X	X	X	X	X**				X*

* Teknologia, jota opettaja ei ole käyttänyt ennen opetuskokeilua.

** Teknologia, jota opettaja ei ole käyttänyt ennen opetuskokeilua tähän tarkoitukseen.

Opettajia tuettiin opetuskokeilun aikana useilla keinoilla ja välineillä. Opettajilla oli käytössään opettajan materiaalit -kansio, joka sisälsi Tilkkupizza -käsityön työvaiheohjeet, työvaihemallit, kaavat sekä QR-koodit sähköisiin materiaaleihin. Lisäksi opettajille annettiin käyttö- ja muokkausoikeudet tutkijan Peda.net oppimisympäristöön luomaan materiaali- ja ohjaussivustoon (kuvio 8), jolta löytyivät ajantasaiset tutkimukseen liittyvien tapaamisten ja opetuskertojen ajankohdat (kalenteri) sekä kaikki tutkimukseen ja opetuskokeiluun liittyvät opettajille ja oppilaille suunnatut dokumentit ja materiaalit. Tutkijan ja opettajien välisen yhteydenpidon ja verkossa tapahtuvan ohjauksen avuksi Peda.net ympäristöön avattiin myös opettajakohtainen sivu. Peda.net tarjoaa verkkotyövälineitä ja se valittiin, koska se on laajalti käytössä alueen kouluissa ja kunnissa.

YLEISTÄ

Muokkaa | Siirrä | Poista

AIKATAULU:

- Yksilöhaastattelu, lokakuu 2015 ennen opetuksen suunnittelun aloittamista.
- 3-4 opetuskertaa/ryhmä marras-joulukuun 2015, sekä maalis-huhtikuun 2016.
- Ryhmähaastattelu 2 opetuksen päätyttyä, keväällä 2016.

OPETTAJALLE KÄYTTÖÖN ANNETTAVAT MATERIAALIT:

- Tutkimuksen sivusto Peda-net -sivuilla (olet nyt siellä).
- Kässäblogin (KidBlog) niille opettajille, jotka sitä haluavat kokeilla.
- Mallikansio, jossa työmallit (1/koulu)
- Tiikkupizza -video (YouTube)
- OPETTAJAN työohje (Keynote, AVAUTUU IPADILLA (Keynote -app))
- Itsearvointikysely (Socrative)
- Tarvittavat QR -koodit

OPPILAAN MATERIAALIT:

- Kässäblogin (KidBlog), jos opettaja niin haluaa.
- OPPILAAN Työohje (pdf)
- Työmallit (yhteiset, mallikansiossa)

KOULULTA TARVITTAVAT LAITTEET JA MATERIAALIT:

- Dokumenttikamera + helmi
- Valkokangas tai älytaulu
- Opettajalla 1 iPad ja VGA-adaptteri (liitin, jolla liitetään iPad dokumenttikameraan)
- IPadeja 1kpl/pari
- WiFi -yhteys

- ompelukoneet

- kaavapaperia
- huopaa tai fleecettä (ruskea, vaalean ruskea, beige tmv. 35cm X 80cm/oppilas)
- tylli (luonnonvalkoinen tai valkoinen), 35x40cm/oppilas
- kangas- ja huopatilkkuja
- villalangan pätkiä
- mahdollista muuta tekstiilitöiden ylläpäämateriaalia

IPADEILLA TARVITTAVAT APPIT JA OMINAISUUDET

- verkkoyhteys (oppilaan kirjautuminen cygnnetiin)
- QR reader

QR -koodit materiaaleihin

Muokkaa | Siirrä | Poista

+ Lisää tiedosto + Lisää useita tiedostoja | Järjestely

- OPETTAJAN työohjeen QR -koodi
- QR Opettajan työohje.pdf 16,5 kt
- OPPILAAN työohjeen QR-koodi
- QR Oppilaan työohje.pdf 16,8 kt
- Orientaatiovideon QR-koodi
- QR orientaatiovideo.pdf 13,6 kt


QR -koodit itsearvointeihin

Muokkaa | Siirrä | Poista

+ Lisää tiedosto + Lisää useita tiedostoja

Tutkimuksen kuvaus

Muokkaa | Siirrä | Poista



↓ Tutkimuksen kuvaus.pdf 389,3 kt

0 kommenttia

KUVIO 8 Tutkimukseen osallistuneiden opettajien materiaali- ja ohjaussivusto Peda.net:issä

Opetuskerrat suunniteltiin yksilöllisesti kartoittavan tapaamisen jälkeen. Tapaamisessa opettajille? esiteltiin ja etsittiin vaihtoehtoja tuntien kuluksi sekä opastettiin tunnilla tarvittavien valittujen teknologioiden käytössä. Tässä yhteydessä laitteita ja sähköisiä materiaaleja testattiin sekä opettajan että oppilaan käyttäjäroolissa.

Jokaista opetuskertaa (90 min/kerta) varten tehtiin Peda.net:iin opettajan omalle ohjaussivulle tuntikohtainen oma osio, johon kirjattiin ideoita ja ajatuksia ennen oppitunteja sekä tutkimuksen edetessä myös kokemuksia ja havaintoja tunnin toteuttamisesta (kuvio 9). Opettajien kanssa sovittiin, että he saavat oikeuden lukea ja muokata samassa koulussa työskentelevien tutkimukseen osal-

listuneiden kollegojensa sivuja. Näin lisättiin opettajien välistä yhteistyötä samalla kun opettajat ottivat haltuun yhden uuden Peda.net-työkalun. Peda.netiin kertyneen dokumentaation lisäksi tutkijan ja opettajien tapaamiset dokumentoitiin tutkijan tutkimuspäiväkirjaan.

Opettaja B:n tunnit 🔒 Julkisuus ✎ Muokkaa ↔ Siirrä 👁 Näytä arvioinnit ✕ Poista Tilaa Jaa + Luo uusi

KEVÄT 2016 Ryhmämuistio julkaistu.

Sivukartta

Opetuskerta 1

✎ Muokkaa ↔ Siirrä ✕ Poista

- ★ 1. Tunnin lopuksi kaavat on kaikilla piirretty ja leikattu suurimmalla osalla oppilasta. Kaksi oppilasta jäi vielä suunnitteluvaiheeseen. Kaksi oppilasta ehti aloittaa huovan ja tyllin leikkaamisen.
- ★ 2. itsearvioinnin kysymykset laitettu SurveyMonkeyyn 26.10.
- ★ 3. Itsearvioinnin QR-koodit Mari toimittaa torstain tunnille.

Opetuskerta 2

✎ Muokkaa ↔ Siirrä ✕ Poista

★ MOikka!

Huomasin juuri, että tämän päivän tunnin itsearvioinnin QR-koodi oli jäänyt kameroiden kydistä, apua! Ihan kaamea moka!

Lähetän se sulle meilillä, jos lapset ehtisivät vastata päivän/huomisen aikana? Laitan asetukset siten, että onnistuu vastata vaikka vuoronperään sun padilla, niin ei tarvitse varailla kärryä ja organisoida massahetkeä.

◇ KIITOS! Olet aarre :)

★ Toisella opetuskerralla etenimme pizzatäytteiden tekemiseen. Osa oppilasta ehti myös ommella tyllin ja täytteet kiinni.

KUVIO 9 Esimerkki Peda.net:iin tehdyistä tuntikohtaisista merkinnöistä. Tähdellä merkityt kohdat ovat Opettaja B:n omia merkintöjä, neliöllä merkitty kommentti tutkijan

Tapaamisten ja Peda.net:in kautta tehtyjen yhteydenottokertojen määrä vaihteli opettajittain heidän oman tarpeensa mukaan. Tapaamiset, yhteydenottokerrat ja niiden ajankohdat on kuvattu taulukossa 6.

TAULUKKO 6 Tukeen liittyvät yhteydenotot-, muodot ja tapaamiskerrat sekä opetuskertojen määrä opettajittain

Opettaja	Opetuskertoja (á 90min) / ryhmä				Peda.netissä esitetyt tukipyynnöt tai kysymykset		Sähkö- posti		Puhelut ja lyhytviestit	
	syksy		kevät		syksy	kevät	syksy	kevät	syksy	kevät
	syksy	kevät	syksy	kevät	syksy	kevät	syksy	kevät	syksy	kevät
A	5	5	4 x 1h	1 x 0,5h 1 x 15min	2	1	1	0	4	0
B	5	4	2 x 1h 1 x 15min	1 x 1h 1 x 15min	2	2	1	0	1	0
C	5	4	1h: 2	0	3	0	0	0	0	0
D	4 ja 4	5 ja 5	2 x 1h: 2 x 15min	1 x 1h	0	0	0	0	3	0
E	4	5	3 x 1h 2 x 15min	1 x 1h	2	0	0	0	0	0

Syksyn opetusjakson alkaessa yksi opettajista (Opettaja A) toivoi tukea harjoittellessaan laitteille kirjautumista oppilaiden kanssa. Tämä toteutettiin Opettaja A:n kanssa samanaikaisopetusta antamalla siten, että tutkija jalkautui Opettaja A:n työpariksi luokkaan ennen varsinaisen käsityön opetuskokeilun alkua. Opettajat aloittivat varsinaisen opetuskokeilun mukaisen opetuksen saamaan aikaan, viikolla 43. Tutkija ei ollut paikalla luokassa opetuksen aikana. Tähän ratkaisuun päädyttiin opettajien kanssa käytyjen keskustelujen perusteella: opettajat kokivat paremmaksi ratkaisuksi tilanteen, jossa tutkija ei ylimääräisenä toimijana olisi läsnä vaikuttaen mahdollisesti oppilaiden toimintaan tunnilla. Tällä ratkaisulla siis tavoiteltiin mahdollisimman autenttista oppimis- ja opetustilannetta. Opettajat kuitenkin toivoivat tutkijan olevan lähellä ja käytettävissä mahdollisen ongelmatilanteen ilmetessä, mistä syystä tutkija oli läsnä kouluilla opettajien syyslukukaudella antamien opetuskertojen ajan.

Syyslukukauden opetuskerrat dokumentoitiin sijoittamalla jokaiseen luokkaan kaksi videokameraa, minkä lisäksi opettajan puhe nauhoitettiin hänen kantamallaan mp3-nauhurilla jotta opetuksen aikana mahdollisesti esiintyneisiin ongelmakohtiin voitaisiin tarvittaessa palata. Tätä tarvetta ei kuitenkaan ilmaantunut, joten videoinnista luovuttiin opetuskokeilun jatkuessa ja samojen opetuskertojen ja työvaiheiden toistuessa kevätlukukaudella. Syyslukukauden opetuksen loputtua opettajat tavattiin kouluittain ryhmänä välipalautetta ja kevään järjestelyistä sopimista varten. Näiden tapaamisien perusteella opettajille ehdotettiin uusia teknologioita tai jo opetellun teknologian käytön monipuolistamista.

7.3 Materiaalit ja sovellukset

Käsityötuote, työtavat ja materiaalit. Syksyn ja kevään jaksoilla oli identtinen sisältö (eri oppilasryhmille). Jaksolla suunniteltiin, valmistettiin ja arvioitiin ko-

neompelutyönä ns. tilkkumaalaustekniikalla Tilkkupizza. Opetuskokeilussa liikutettiin kokonaisen ja ositetun käsityöprosessin välimaastossa. Oppilaat toteuttivat koneompelujaksolla malliin perustuvan käsityön kehittäen samalla tietojaan ja taitojaan käsityön perustekniikoihin, suunnittelun vaiheisiin ja oman työskentelyprosessin arviointiin liittyen. Tavoitteena oli kuitenkin luonteeltaan tutkiva, keksivä ja kokeileva käsityöprosessi, jossa toteutetaan erilaisia visuaalisia, materiaalisia ja teknisiä ratkaisuja. Oppilaat saivat suunnitella oman tuotoksensa itsenäisesti mutta vapaasti samalla muiden kanssa keskustellen ja ideoiden (tuotteen tai teoksen itsenäinen ja yhteisöllinen suunnittelu).

Materiaaleina hyödynnettiin koululla saatavilla olevia tekstiilitilkkuja sekä villa- ja puuvillalankoja. Materiaaleja käytettiin luovasti pizzan täytteiden suunnittelussa ja toteutuksessa oppilaan oman suunnitelman ja ideoiden mukaisesti piirtäen, leikaten ja sommitellen täytteitä (esim. tomaatti-, kinkku ja salamipaloja, sipulirenkaita jne, tai kellertävistä jämälangoista virkatun juustoa) (Kuvio 10).



KUVIO 10 Tilkkupizzan työvaiheita: sommittelua ja neulaamisen harjoittelemista

Pizzan suunnitteluvaihe kytkettiin lempiruoka-aiheeseen, joka tuki kolmannella luokalla käsiteltäviä arjen taitoja ja itsestä huolehtimista koskevia aihepiirejä (mm. hyvä ravitsemus ja terveellinen ruoka). Prosessin aikana oppilaat oppivat ompelukoneen koneen peruskäyttöä ja toimintoja (langoitus, suoraommit, siksak, päättelemine, kaarteiden ompelminen) hyödyntämällä niitä oman tuotoksensa toteuttamisessa. Oppiainerajojen ylittämällä sekä jäte- ja tilkkumateriaalien ja teknologian (mkl. ompelukoneet) käytön kautta tavoiteltiin oppittujen tietojen ja taitojen käytettävyyttä ja käyttöä myös muussa arjessa.



KUVIO 11 Valmiita oppilastöitä tutkimuksen pilottivaiheen opetuskokeilusta (Kyllönen, 2014)

Ohjeistus ja sovellukset. Oppilaita varten opettajilla oli käytettävissään valmiita materiaaleja käsityöprosessin läpiviemiseksi. Nämä sisälsivät seuraavia: orientaatiomateriaali ([video](#)), suunnittelumateriaali (paperikaavake), oppilaan työohjemateriaalit (sähköinen työvaihevalokuvien varustettu PDF) sekä opettajan vaiheittaisen työohjeen (vaiheistettu diasarja, Keynote) ja oppilaan itsearviointikyselyt (SurveyMonkey). Kaikki materiaalit lukuun ottamatta työn suunnittelu-kaavaketta ja kaavoja löytyivät Peda.net -sivulta ladattavina tiedostoina tai katselu-/latauslinkkeinä. Jakson alussa opettajat saivat halutessaan käyttää oppilaiden orientaatiövaiheessa tukena myös Peda.net:iin ladattua tutkijan laatimaa videota, jossa käytiin läpi koko käsityötuotteen valmistusprosessi. Suunnitteluvaiheen jälkeen [PDF-muotoinen työohje](#) jaettiin oppilaiden käyttöön QR-koodin avulla. QR-koodi oli ladattavissa näytölle tai printattavissa Peda.net -sivulta. Opettajien kokemukset QR-koodin käytöstä olivat erittäin vähäiset, joten QR-koodin käytön kynnyksen madaltamiseksi myös opettajille annetussa kansiossa oli valmis QR-koodi printtinä helpottamaan tiedoston jakamista tuntien alussa. QR-koodin ja muiden materiaalien avulla tavoiteltiin tuntityöskentelyn sujuvoittamista käyttämällä nopeaa ja helppoa tapaa jakaa oppimateriaalia oppilaiden käyttöön.

Oppilailla oli henkilökohtaisessa käytössään jokaisella tunnilla koulun iPadille QR-readerin avulla ladattu PDF- tiedosto, jota käytettiin työskentelyn ohjaamisessa ja työvaiheiden havainnollistamisessa. Oppilaita ohjattiin suullisesti palaamaan ongelmatilanteesta laitteelta löytyvän ohjeen pariin ja turvautumaan työparinsa tai muun luokkakaverin apuun, jos ohjeesta ei olisi apua. Ongelman

jäädessä edelleen ratkaisematta oli ohjeena kysyä toiselta kaverilta ennen opettajan tukeutumista. Tällä ohjeistuksella kannustettiin oppilasta ratkomaan ongelmia laitteen avulla itsenäisesti tai yhdessä vertaistensa kanssa.

Arvioinnissa ja dokumentoinnissa käytetyt sovellukset. Oppituntien lopussa oppilaat skannasivat QR-koodilla itsensä vastaamaan opetuskertakohtaiseen itsearviointiin, jonka toteuttamiseen käytettiin SurveyMonkey -palvelua. Opetuskokeilun alussa itsearviointi oli tutkijan laatima, sisältäen laitteen käyttöön ja motivaatioon liittyviä kysymyksiä. Opetuskokeilun edetessä kyselyä muokattiin tutkijan toimesta opettajien toiveiden mukaan siten, että ne kohdentuivat tarkemmin juuri opettajan kyseiselle opetuskerralle suunnittelemaan sisältöön. Opetuskokeilun kevätlukukauden toteutuksessa opettajat saivat halutesaan myös laatia itsearvioinnin itse SurveyMonkeyllä sekä opetella QR-koodin luomisen. Tätä tarkoitusta varten opettajille jaettiin Peda.net:issä sähköiset, kuvalliset työohjeet omatoimista opettelemista varten.

Osa opettajista myös hyödynsi iPadeja käsityöprosessin dokumentoinnissa siten, että oppilaat ottivat tuntien päätteeksi ja niiden aikana omista töistään ja niidne työvaiheista kuvia, jotka ladattiin joko oppilaan OmaTila:aan Peda.netissä tai KidBlog.org -palveluun luotuun oppilaan blogiin. Kuviin liitettiin myös oppilaiden omia havaintoja ja ajatuksia työskentelyyn liittyen. Tätä tarkoitusta varten opettajat saivat henkilökohtaista ohjausta tutkijalta.

8 TULOKSET

8.1 TPACK-kyselyn rakenne ja yhteydet taustamuuttujiin

8.1.1 Rakenteen tarkastelu

TPACK-kyselyn rakenteen tutkimisessa käytettiin SPSS v22-ohjelmaa. Faktoroinnissa käytettiin eksploratiivista pääkomponenttianalyysiä Maximum Likelihood (ML) faktoroinnilla, jossa kyselyn kysymykset pakotettiin TPACK-mallin mukaisesti seitsemään faktoriin. Analyysiin otettiin kaikki TPACK-mallin osiot (n=67), lukuun ottamatta uuden opetussuunnitelman laaja-alaista osaamista koskevia kysymyksiä (OPH, 2016). Analyysissa käytettiin vinokulmaista rotatointia (direct oblimin) olettaen, että muuttujien välillä on TPACK-mallin mukaisia korrelaatioita (Metsämuuronen, 2011). Rotatoitu faktorirakenne, ominaisarvot, varianssit ja faktoreiden selitysosuudet on esitetty taulukossa 7. Faktorointi tuotti ratkaisun, jossa oli tulkittavissa 7 faktoria. Faktori 1 jaettiin kahteen osaan muodostaen kaksi TPACK-mallin aluetta. Faktori 4 sen sijaan jätettiin lopullisesti summamuuttujien muodostamisen vaiheesta pois, koska se ei toiminut tulkinnallisesti ja lataukset olivat alhaisia.

TAULUKKO 7 Kyselyn rotatoitu faktorirakenne (n = 67)

Muuttaja	Väittäjä	1.faktori		2.faktori	3.faktori	4.faktori	5.faktori	6.faktori	7.faktori	kommunaliitteit
		TPCK	TCK							
TPCK11	Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita, joissa oppilaat arvioivat vertaistensa työskentelyä TVT:aa hyödyntäen.	0,95		-0,02	0,06	0,28	-0,05	-0,01	0,07	.99
TPCK10	Tiedän, miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita, joissa oppilaat arvioivat omaa työskentelyään TVT:aa hyödyntäen.	0,91		0,00	0,08	0,30	-0,10	0,02	0,03	.98
TPCK12	Tiedän, miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita, joissa TVT :aa hyödyntään oppilaan itseohjautuvan oppimisen ohjaamisessa.	0,84		0,08	0,07	0,13	-0,01	0,07	0,06	.97
TPCK6	Tiedän, miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita, joissa oppilaat työskentelevät pienryhmissä/ pareittain TVT :aa hyödyntäen.	0,83		0,11	0,06	0,05	0,11	-0,05	0,09	.97
TPCK5	Tunnen käsityön monipuoliseen arvointiin sopivia sovelluksia.	0,82		0,08	0,20	-0,04	-0,05	-0,20	-0,07	.96
TPCK4	Osaan hyödyntää TVT :aa käsityön arvoinnissa.	0,81		0,01	0,12	-0,08	-0,02	0,04	-0,03	.96
TPCK9	Tiedän, miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita, joissa oppilaat työskentelevät ongelmanratkaisun ja tutkivan oppimisen periaatteiden mukaisesti TVT :aa hyödyntäen.	0,81		0,02	0,01	0,06	0,06	0,18	-0,02	.97
TPCK5	Osaan hyödyntää TVT :aa ryhmänhallinnan välineenä.	0,79		-0,10	0,11	0,05	-0,01	0,01	-0,12	.91
TPCK3	Tunnen TVT-sovelluksia, joita käsityöalojen ammatillaiset käyttävät.	0,73		0,07	0,13	-0,14	0,01	-0,04	-0,20	.85
TPCK3	Tunnen teknologioita, joita voin hyödyntää muuten vaikeasti havainnollistettavien käsityön sisältöjen esittelyssä.	0,72		0,02	0,04	-0,37	0,06	0,13	-0,13	.96

Muut- tuja	Väittäjä	1.faktori TPCK TCK	2.faktori CK	3.faktori TPK	4.faktori POIS	5.faktori PK	6.faktori TK	7.faktori PCK	kommu- naliteetit
TPCK 8	Tiedän, miten suunnitellaan ja toteutetaan käsi-sityön oppimistilanteita, joissa TVT :aa hyödyn-netääm pedagogistesti mielekkäällä tavalla.	0,72	0,08	0,09	-0,04	-0,01	0,17	-0,05	.96
TPCK 7	Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan käsi-sityön oppimistilanteita, joissa oppilaat hyödyn-tävät TVT :aa ideoinnissa ja suunnittelemisessa.	0,70	0,08	0,08	-0,04	0,06	0,19	-0,06	.97
TPCK 2	Tunnen käsityön opettamiseen keskittyneitä verkko-yhteisöjä.	0,68	0,18	-0,10	-0,23	0,19	0,19	0,02	.96
TCK4	Tunnen TVT.sovelluksia joita voin käyttää parantaakseni käsityön sisältöjen osaamistani.	0,63	0,12	0,18	-0,30	0,04	0,03	-0,10	.96
TPCK 1	Tunnen käsityön oppimista tukevia verkko-materiaaleja.	0,53	0,18	0,11	-0,30	0,22	0,18	0,01	.94
TCK2	Tunnen käsityön sisältöihin keskittyneitä verkko-yhteisöjä (esim. foorumit, SoMe-ryhmät).	0,52	0,20	-0,05	-0,25	0,10	0,31	-0,05	.98
TCK1	Tunnen käsityön sisältöjä käsitteleviä verkkosivustoja (esim. neulomiseen liittyvät sivustot)	0,49	0,27	0,01	-0,33	0,16	0,13	-0,07	.95
CK4	Käsityön keskeisten työtapojen ja menetelmien tuntemus.	-0,04	1,00	-0,08	0,00	0,02	0,01	0,00	.98
CK3	Käsityön käsitteiden tuntemus.	0,01	0,93	0,00	0,00	-0,06	0,02	-0,05	.98
CK1	Käsityön sisällöllinen asiantuntijuus.	0,12	0,87	0,05	-0,03	-0,10	-0,08	-0,024	.96
CK2	Taito edelleen kehittää käsityön sisältöosaamistani.	0,06	0,78	0,03	-0,01	0,03	0,05	-0,06	.95
CK5	Käsityön arvioimien tapojen ja menetelmien tuntemus.	0,12	0,76	0,02	0,04	0,13	-0,18	-0,05	.94
PCK1	Osaan valita toimivia opetusmenetelmiä oppi-laiden käsityön sisältöjen oppimisen tukemiseen.	0,06	0,55	0,13	-0,05	-0,01	-0,11	-0,47	.97

Muut- tuja	Väittäjä	1.faktori		2.faktori CK	3.faktori TPK	4.faktori POIS	5.faktori PK	6.faktori TK	7.faktori PCK	kommu- naliteetit
		TPCK	TCK							
TPK7	Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan oppimistilanteita, joissa TVT:aa hyödynnetään itseohjautuvassa työskentelyssä.	0,24	0,78	-0,02	-0,03	-0,06	0,05	-0,03	.97	
TPK5	Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan oppimistilanteita, joissa TVT :aa hyödynnetään toiminnallisen oppimisen välineenä.	0,09	0,77	0,00	0,06	0,00	0,13	0,00	.95	
TPK8	Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan oppimistilanteita, joissa TVT :aa hyödynnetään työskentelyn ideoimissa ja suunnittelemisessa.	0,22	0,76	-0,04	-0,06	0,03	0,07	0,04	.97	
TPK6	Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan oppimistilanteita, joissa TVT :aa hyödynnetään ongelmanratkaisun ja tutkivan oppimisen välineenä.	0,13	0,73	0,02	0,02	0,05	0,12	-0,08	.96	
TPK9	Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan oppimistilanteita, joissa TVT :aa hyödynnetään oppilaan itsearvioinnissa.	0,15	0,72	0,01	-0,08	0,15	0,08	-0,07	.97	
TPK11	Osaan hyödyntää TVT:aa vaikeasti havainnollistettavien aiheiden esittelemisessä.	0,27	0,66	-0,04	0,16	0,06	0,04	0,09	.98	
TPK4	Osaan hyödyntää TVT:aa vaikeasti havainnollistettavien aiheiden esittelemisessä.	-0,04	0,64	0,14	-0,06	-0,08	0,31	-0,04	.91	
TPK3	Osaan hyödyntää oppilaiden yksilöllisten oppimistarpeiden tukemiseen sopivia TVT- sovelluksia ja appseja.	0,24	0,59	-0,06	-0,01	0,05	0,21	0,06	.93	
TPK10	Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan oppimistilanteita, joissa TVT:aa hyödynnetään oppilaan työskentelyn dokumentoinnissa.	0,10	0,58	0,08	0,06	0,14	0,24	0,08	.94	
TPK1	Osaan valita opetustyöni tueksi sopivia teknologioita.	0,12	0,52	0,16	-0,07	0,15	0,24	0,12	.95	
TPK2	Osaan hyödyntää opetustyöni tueksi sopivia teknologioita.	0,03	0,51	0,13	-0,02	0,14	0,41	0,11	.96	
TPK12	Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan oppimistilanteita, joissa TVT :aa hyödynnetään oppilaan vertaisarvioinnissa.	0,42	0,47	-0,08	0,25	-0,02	0,08	0,05	.96	

Muut- tuja	Väittäjä	1.faktori							kommu- naliteetit
		TPCK TCK	2.faktori CK	3.faktori TPK	4.faktori POIS	5.faktori PK	6.faktori TK	7.faktori PCK	
PK8	POIS Osaan suunnitella ja toteuttaa oppilaiden itseohjautuvaa oppimista tukevia oppimistilanteita.	-0,03	-0,11	0,40	0,08	0,36	0,06	-0,18	.89
PCK10	POIS Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita, joissa oppilaat arvioivat vertaistensa työskentelyä.	0,36	0,12	0,02	0,36	0,26	0,14	-0,06	.92
PCK8	POIS Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita joissa oppilaat dokumentoivat työskentelyään.	0,21	0,32	0,13	0,33	0,11	0,18	-0,14	.94
PCK9	POIS Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita, joissa oppilaat arvioivat omaa työskentelyään.	0,23	0,31	0,02	0,32	0,25	0,11	-0,13	.92
PK4	Osaan arvioida työskentelyprosesseja.	0,03	0,19	-0,07	-0,06	0,88	-0,02	0,21	.91
PK2	Osaan arvioida oppilaan osaamista useilla eri tavoilla.	-0,03	0,17	0,16	0,00	0,78	-0,11	0,09	.92
PK1	Osaan mukauttaa opetustapaa oppilaiden osaamistason mukaisesti.	0,09	-0,13	-0,05	-0,06	0,71	-0,13	-0,17	.83
PK3	Osaan käyttää monipuolisia opetustapoja luokkatilanteissa.	0,07	-0,03	0,04	-0,10	0,69	0,05	0,01	.77
PK5	Minulla on hyvät ryhmänhallintataidot.	-0,04	-0,06	-0,09	0,12	0,63	0,22	-0,08	.86
PK6	Osaan suunnitella ja toteuttaa pienryhmissä ja pareittain tapahtuvaa työskentelyä.	-0,02	0,00	0,11	0,33	0,55	0,02	-0,09	.93
PK10	Osaan suunnitella ja toteuttaa tutkivaa oppimista.	-0,04	0,08	0,38	0,18	0,46	-0,09	-0,14	.92
PK9	Osaan suunnitella ja toteuttaa opetustilanteita, joissa oppilaat hyödyntävät toistensa ajatuksia, ideoita ja osaamista.	-0,13	-0,01	0,35	0,24	0,40	0,04	-0,17	.87

Muut- tuja	Väittäjä	1.faktori							kommu- naliitteit
		TPCK TCK	2.faktori CK	3.faktori TPK	4.faktori POIS	5.faktori PK	6.faktori TK	7.faktori PCK	
PK7	POIS Osaan suunnitella ja toteuttaa oppilaiden suunnittelutaitoja edistäviä oppimistilanteita.	0,12	-0,03	0,28	0,21	0,39	0,04	-0,22	.92
TK5	Osaan käyttää hyvin sosiaalisen median sovelluksia (blogit, facebook, YouTube...)	0,08	-0,24	0,02	-0,08	-0,02	0,79	-0,14	.94
Väittäjä	Osaan käyttää hyvin sähköisiä palveluita ja ympäristöjä (esim. verkkopankki, lehdet, peda.net, SanomaPro, Wilma...)	0,01	0,01	0,06	0,01	-0,04	0,74	-0,11	.86
TK4	Tunnen erilaisia verkko yhteisöjä (esim. foorumit, FB-ryhmät).	0,03	-0,03	0,15	-0,17	-0,06	0,74	0,05	.95
TK8	Osaan hyvin tuottaa materiaalia verkkoon.	0,20	-0,01	-0,04	0,11	-0,01	0,73	0,09	.90
TK3	Osaan käyttää hyvin eri teknologioita.	0,06	0,17	0,28	-0,04	-0,08	0,64	0,15	.93
TK11	Osaan käyttää hyvin videoita.	-0,06	0,06	0,14	0,06	0,07	0,60	-0,08	.95
TK2	Taitoni riittävät oppimaan uudet sovellukset helposti.	0,110	0,13	0,30	-0,05	-0,11	0,59	0,12	.93
TK10	Osaan käyttää hyvin dokumenttikameraa.	-0,09	0,01	0,21	0,06	0,14	0,50	-0,12	.92
TK9	Osaan käyttää hyvin tablet-tietokoneita (esim. iPad).	0,17	0,02	0,15	-0,04	0,07	0,49	0,26	.86
TK1	Taitoni riittävät eteeni tulevien teknisten ongelmien ratkomiseen.	0,11	0,27	0,39	-0,01	-0,10	0,43	0,11	.91
TK7	POIS Osaan käyttää hyvin älytaulua.	0,04	-0,10	0,05	0,15	0,13	0,36	-0,03	.81
PCK3	Osaan muuntaa käsityön työtavat, menetelmät ja käsitteet oppilaiden helposti omaksuttavaan muotoon.	-0,04	0,49	0,12	-0,12	-0,02	-0,05	-0,58	.95
PCK2	Osaan mukauttaa käsityön opetustapaa oppilaiden käsityön osaamistason mukaiseksi.	-0,03	0,47	0,05	-0,08	0,06	0,00	-0,58	.97

muut- tuja	Väittäjä	1.faktori TPCK TCK	2.faktori CK	3.faktori TPK	4.faktori POIS	5.faktori PK	6.faktori TK	7.faktori PCK	kommu- naliteetit
PCK6	Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita, joissa oppilaat työskentelevät oman suunnitelmansa ohjaamana.	0,18	0,33	-0,15	0,18	0,06	0,09	-0,53	.94
PCK7	Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita, joissa oppilaat työskentelevät toiminnallisen ja tutkivan oppimisen periaatteiden mukaisesti.	0,25	0,27	-0,13	0,19	0,08	0,17	-0,48	.94
PCK12	Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita, jotka ohjaavat oppilaita itseohjautuvaan työskentelyyn.	0,23	0,26	-0,04	0,02	0,10	0,19	-0,47	.93
PCK5	Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita, joissa oppilaat ideoivat ja suunnittelevat itse työtään.	0,06	0,44	-0,03	0,14	0,14	0,03	-0,45	.92
PCK4	Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita, joissa oppilaat työskentelevät pienryhmissä/pareittain.	0,22	0,38	0,08	0,31	0,06	-0,15	-0,43	.93
PCK11	Tiedän miten suunnitellaan ja toteutetaan käsityön oppimistilanteita, jotka kehittävät oppilaiden ongelmanratkaisutaitoja.	0,32	0,26	-0,18	-0,02	0,13	0,30	-0,43	.96
Selitysarvo % varianssista		44.2	11.5	6.1	5.4	2.6	2.5	1.7	

Faktori 1. Muuttujat latautuivat pakotettuina seitsemälle faktorille siten, että kaikki TPCK-muuttujat ($n = 12$) ja kaikki TCK-muuttujat ($n = 5$) latautuivat yhdessä vahvasti faktorille 1. Faktorille 1 latautuneiden TCK-muuttujien ($n = 5$) väittämät liittyvät käsityötä erityisosaamisen alueena koskeviin sähköisiin verkkosisältöihin, -ympäristöihin tai -sovelluksiin. Samalle faktorille 1 latautuneet TPCK-muuttujat liittyvät TVT:n pedagogiseen hyödyntämiseen käsityössä, mm. opetuksen suunnittelussa ja oppimisen tukemisessa. Faktorille 1 latautuneista muuttujista luotiin TPACK-mallin mukaisesti kaksi erillistä summamuuttujaa: TPCK ja TCK.

Faktori 2. Faktorille 2 latautuneet CK-muuttujat liittyvät käsityöoppiaineeseen sen sisältöjen, työtapojen ja menetelmien kautta. Faktorille 2 latautunut muuttuja PCK1 "Osaan valita toimivia opetusmenetelmiä oppilaiden KÄSITYÖN sisältöjen oppimisen tukemiseen" (.551) latautui myös faktorille 7 (-.472) yhdessä muiden PCK muuttujien kanssa. Muuttujan PCK1 sisältö painottaa faktorille 2 vahvasti latautuneisiin CK-muuttujiin verrattuna enemmän pedagogiikkaa, mistä syystä se sisällytettiin summia muodostaessa faktorille 7 latautuneiden muiden PCK-muuttujien kanssa samaan summaan.

Faktori 3. Faktorille 3 latautuivat TPK-muuttujat ($n = 12$), jotka koskevat tieto- ja viestintäteknologian pedagogiseen käyttöön liittyvää osaamista opetuksen suunnittelussa ja toteuttamisessa sekä teknologioiden valinnassa. Muuttuja PK8 "Osaan suunnitella ja toteuttaa oppilaiden itseohjautuvaa oppimista tukevia oppimistilanteita" latautui faktorille 3 (.403) ja faktorille 5 (.357). Muista faktorille 3 latautuneista muuttujista poiketen muuttujan PK8 sisällössä ei ole mainittu lainkaan teknologiaa, joten TPACK-mallia seuraten sitä ei sisällytetty faktorille 3.

Faktori 4. Faktorille 4 latautuneet muuttujat olivat kauttaaltaan alle kriittiseksi asetetun rajan .400. Muuttujat PCK8, PCK9 ja PCK10 saivat faktorin voimakkaimmat lataukset (.320:sta .362:een), mutta latautuivat (.309:stä .357:ään) myös muille faktoreille. Nämä kolme muuttujaa mittasivat opettajan pedagogista tietoa koskien oppilaan aktiivisen roolin mahdollistamista käsityön arvioinnissa. TPACK-mallissa oppilaan rooli arvioinnissa ei nouse omaksi alueekseen, joten faktorista 4 ei muodostettu summamuuttujaa. Yllämainitut muuttujat jätettiin jatkoanalyysien ulkopuolelle. Muut faktorille 4 selvästi latautuneet muuttujat liittyivät oppilaiden yhteistoiminnallista työskentelyä tukevan opetuksen suunnitteluun ja toteuttamiseen joko yleisesti tai käsityöoppiaineessa, teknologian kanssa tai sitä hyödyntäen.

Faktori 5. Faktorille 5 latautuivat voimakkaimmin yleisesti pedagogiikkaan liittyvät PK-muuttujat. Muuttuja PK8 "Osaan suunnitella ja toteuttaa oppilaiden itseohjautuvaa oppimista tukevia oppimistilanteita" latautui faktorin 5 (.357) lisäksi faktorille 3 (.403). Yleisesti pedagogiikkaan liittyvän muuttujan PK8 sisältö ei sisältänyt? muiden faktorille 3 latautuneiden muuttujien tavoin viittausta teknologiaan. Vaikka muuttujan PK8 kanssa samansisältöistä muuttujaa on käytetty aiemmin Valtosen ym. (2016) kyselyssä, jätettiin se faktorin 5 ulkopuolelle kaksoilatauksesta johtuen. Myös muuttuja PK7 päätettiin jättää summamuuttujien

ulkopuolelle, koska aiemmissa TPACK-kyselyissä (Valtonen ym., 2015; Schmidt ym., 2008) ei ole käytetty vastaavaa muuttujaa.

Faktori 6. Faktorille 6 latautuivat TK-muuttujat, joista summien ulkopuolelle jätettiin vain alle kriittisen rajan (.40) latautunut muuttuja TK7 ”Osaan käyttää hyvin älytaulua” (.359). Faktorin muuttujista muodostettuun summamuuttujaan TK sisällytettiin kaikki muut 10 TK-osiota.

Faktori 7. Faktorille seitsemän latautuivat negatiivisin latauksin käsityön pedagogiikkaa koskevat PCK-muuttujat (n = 9, ks. faktori 4), joista muodostettiin summamuuttuja PCK.

Faktoroinnin perusteella muodostetuissa summamuuttujissa (keskiarvoistetut yli osioiden) oli mukana yhteensä 61 osiota (TK, n = 10; PK n = 8; CK, n = 5; TPK, n = 12; PCK, n = 9; TCK, n = 5; TPCK, n = 12). Summien Cronbachin alfat, keskiarvot (ka), keskihajonnat (sd) sekä vinous ja huipukkuus on esitetty taulukossa 8 ja summien väliset korrelaatiot (Spearmanin Rho) taulukossa 9.

TAULUKKO 8 Summamuuttujien keskiarvot ja sisäinen luotettavuus (kaikki vastaajat, n = 97)

Summa- muuttuja	Osiota	ka	SD	Vinous	Huipuk- kuus	Cronbachin α
TK	10	5.18	1.0	-.43	.06	.93
PK	8	5.44	0.6	.10	-.51	.89
CK	5	5.18	1.1	-.72	1.05	.96
TPK	12	4.52	1.1	-.45	.84	.97
PCK	9	4.91	1.0	-.37	.56	.96
TCK	5	3.81	1.5	.11	-.48	.94
TPCK	12	3.69	1.4	.06	-.52	.98

Arviointiasteikko: 1 = Minulla ei ole tätä osaamista, 2 = Osaamiseni on erittäin vähäistä, 3 = Osaamiseni on välttävää, 4 = Osaamiseni on tyydyttävää, 5 = Osaamiseni on hyvää, 6 = Osaamiseni on edistynyt/kiitettävää ja 7 = Osaamiseni on erinomaista.

Taulukossa 8 esitettyjen keskiarvojen perusteella TPACK-mallin yhdistelmäalueiden (TCK, PCK ja TPK) tietämystä koskeva osaaminen oli opettajien itsearvioinneissa mallin pääalueita (TK, PK ja CK) alhaisempaa ja TPCK-osaaminen oli kaikkia muita osa-alueita alhaisempaa. Keskiarvosummien sisäinen luotettavuus oli hyvä.

Summamuuttujien väliset korrelaatiot laskettiin ei-parametrisen korrelaatioanalyysin avulla Spearmanin korrelaatiokerrointa käyttäen. Kaikki muodostetut summamuuttujat korreloivat tilastollisesti merkitsevästi tai erittäin merkitsevästi keskenään lukuun ottamatta sisältötietämyksen (CK) yhteyttä teknologiseen tietämykseen (TK) (ks. taulukko 9). Teknologiaan liittyvät summamuuttujat TK, PK ja CK korreloivat voimakkaimmin niiden kohtaamisalueiden kanssa, joiden osana ne myös itse ovat. TPACK-mallin pääalueiden yhteinen kohtaamisalue, summamuuttuja TPCK, korreloi tilastollisesti erittäin merkitsevästi muuttujien TK, CK, TPK, PCK ja TCK kanssa. TPCK:n ja PK:n välillä oli tilastollisesti merkitsevä, mutta selvästi heikompi yhteys kuin TPCK:n ja muiden summien välillä.

TAULUKKO 9

Summamuuttujien väliset korrelaatiot (Spearmanin rho)

	TK	PK	CK	TPK	PCK	TCK
TK	1.000					
PK	.30**	1.000				
CK	.21*	.36***	1.000			
TPK	.76***	.47***	.29**	1.000		
PCK	.30**	.52***	.74***	.39***	1.000	
TCK	.55***	.30**	.58***	.59***	.61***	1.000
TPCK	.64***	.32**	.52***	.70***	.57***	.91***

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

8.1.2 TPACK-osaamisen yhteydet taustamuuttujiin

TPACK-osaamisen yhteyksiä taustamuuttujiin testattiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA), jonka tulokset varmistettiin ei-parametrisella Kruskal-Wallisin H-testillä. TPACK-mallin pääalueiden osalta opettajien välillä löytyi koulutustaustaan liittyviä tilastollisesti merkitseviä eroja ainoastaan sisällöllisen osaamisen (CK) alueella. Tilastollisesti merkitseviä eroja koulutustaustaryhmien välillä oli myös kohtaamisalueilla PCK, TCK ja yhdistelmäalueella TPCK, jotka kaikki liittyvät käsityön sisällöllisen osaamiseen (CK). Koulutustaustojen perusteella muodostettujen opettajaryhmien (ryhmät 1–4) TPACK-summien keskiarvot ja ryhmien parivertailut (Bonferroni) on esitetty taulukossa 10.

TAULUKKO 10 Opettajien itsearvioima TPACK-osaaminen opettajien koulutustaustan mukaan

Alue	1	2	3	4	ANOVA	Pari- vertailut
	Luokan- opettajat (n = 52) ka (sd)	Luokanopettajat KS sivuaine (n = 24) ka (sd)	KS aineen- opettajat (n = 14) ka (sd)	Kaksois- kelpoiset (n = 7) ka (sd)		
TK	5.09 (1.10)	5.14 (0.83)	5.29 (1.13)	5.80 (0.85)	F (3,93) = 1.05	ns
PK	5.43 (0.67)	5.49 (0.50)	5.26 (0.65)	5.64 (0.39)	F (3,93) = .72	ns
CK	4.67 (1.9)	5.53 (0.80)	6.01 (0.94)	6.11 (0.66)	F (3,93) = 11.08***	1 < 2, 1 < 3, 1 < 4
TPK	4.33 (1.18)	4.71 (1.06)	4.56 (0.95)	5.2 (0.67)	F (3,93) = 1.66	ns
PCK	4.55 (0.87)	5.20 (0.78)	5.17 (1.01)	6.04 (0.54)	F (3,93) = 8.52***	1 < 2, 1 < 4
TCK	3.31 (1.39)	4.02 (1.39)	4.71 (1.3)	5.03 (0.89)	F (3,93) = 6.58***	1 < 3, 1 < 4
TPCK	3.24 (1.3)	3.81 (1.44)	4.56 (1.2)	4.82 (0.81)	F (3,92) = 5.96**	1 < 3, 1 < 4

Arviointiasteikko: 1 = Minulla ei ole tätä osaamista, 2 = Osaamiseni on erittäin vähäistä, 3 = Osaamiseni on välttävää, 4 = Osaamiseni on tyydyttävää, 5 = Osaamiseni on hyvää, 6 = Osaamiseni on edistynyt/kiitettävää ja 7 = Osaamiseni on erinomaista.

Luokanopettajien, joilla ei ole käsityön sivuaineopintoja (ryhmä 1), arviot osaamisestaan olivat muita opettajaryhmiä alhaisempia neljällä TPACK-alueella (CK, PCK, TCK ja TPCK), jotka liittyivät käsityön sisältöihin (CK). Vaikka kaksoiskelpoisten opettajien (n = 7) arviot osaamisestaan eivät eronneet tilastollisesti merkittävästi muista kuin ryhmästä 1, he antoivat korkeimpia arvioita osaamisestaan kaikilla TPACK-alueilla.

Opettajien TPACK-osaamista testattiin taustamuuttujien (sukupuoli, ikä, opetuskokemus vuosina, ja käsityön opetuskokemus vuosina) suhteen. Käytetyt testausmenetelmät ja testauksien tulokset esitellään seuraavaksi taustamuuttujittain.

Sukupuoli. Sukupuolten välillä ei t-testissä havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja. Naisopettajien (n = 80) ja miesopettajien itsearvioima (n = 17) TPACK-osaaminen on esitetty taulukossa 11.

TAULUKKO 11 TPACK-osaaminen nais- ja miesopettajien itsearvioimana

Suku- puoli	TK		PK		CK		TPK		PCK		TCK		TPCK	
	ka (sd)	t	ka (sd)	t	ka (sd)	t	ka (sd)	t	ka (sd)	t	ka (sd)	t	ka (sd)	t
Naiset	5.15 (1.01)		5.43 (.64)		5.24 (1.11)		4.54 (1.13)		4.92 (.95)		3.93 (1.38)		3.78 (1.35)	
Mie- het	5.31 (1.16)	0.58	5.46 (.47)	0.15	4.92 (1.18)	1.06	4.45 (.98)	0.31	4.87 (.96)	0.20	3.25 (1.73)	1.77	3.28 (1.59)	1.32

Arviointiasteikko: 1 = Minulla ei ole tätä osaamista, 2 = Osaamiseni on erittäin vähäistä, 3 = Osaamiseni on välttävää, 4 = Osaamiseni on tyydyttävää, 5 = Osaamiseni on hyvää, 6 = Osaamiseni on edistynyt/kiitettävää 7 = Osaamiseni on erinomaista

Ikä, opetuskokemus ja käsityön opetuskokemus. Summamuuttujien ja vastaajien iän, opetuskokemuksen ja käsityön opetuskokemuksen välistä yhteyttä selvitettiin kaksisuuntaisen non-parametrisen korrelaatioanalyysin avulla käyttäen Spearmanin rho -kerrointa. Korrelaatioanalyysien tulokset on esitetty taulukossa 12.

TAULUKKO 12 Iän, opettajan työkokemuksen ja käsityön opetuskokemuksen yhteydet TPACK-summamuuttujiin

	TPCK	TK	PK	CK	TPK	PCK	TCK
Ikä	.140	-.348**	.066	.079	.151	.075	-.046
Opetuskokemus	-.015	-.169	-.059	-.233*	.089	-.049	-.085
Käsityön opetuskokemus	.024	.244*	.030	.259*	.135	.287**	.079

TK = teknologinen osaaminen, PK = pedagoginen osaaminen, CK = sisällöllinen osaaminen käsityössä, TPK = teknologis-pedagogis-sisällöllinen osaaminen, PCK = pedagogis-sisällöllinen osaaminen, TCK = teknologis-sisällöllinen osaaminen, TPCK = teknologis-pedagogis-sisällöllinen osaaminen

* p < .05, **p < .01, *** p < .001

Korrelaatioanalyysin tulokset osoittivat, että vastaajan nuorempi ikä oli tilastollisesti merkittävästi yhteydessä parempaan itsearvioituun teknologiseen tietämykseen. Teknologisella tietämyksellä oli tilastollisesti melkein merkittävä positiivinen yhteys pidempään kokemukseen käsityön opetuksesta. Lisäksi pidempi kokemus käsityön opetuksesta oli yhteydessä vahvempaan pedagogis-sisällölliseen osaamiseen.

Tilastollisesti melkein merkittäviä yhteyksiä löydettiin sisältötietämyksen ja opetuskokemuksen välillä. Nämä yhteydet viittasivat siihen, että käsityöoppiaineeseen liittyvä sisällöllinen tietämys oli sitä vahvempaa, mitä pidempi kokemus opettajalla oli käsityön opetuksesta. Toisaalta sisällöllinen tietämys oli kielteisesti yhteydessä yleiseen opetuskokemuksen määrään, toisin sanoen pitempään opettajana toimineet ilmaisivat heikompaa sisällöllistä käsityön tietämystä.

8.2 Teknologian käytön ja hyväksymisen mahdollistajat ennen opetuskokeilun alkua ja sen päättyessä

Tässä luvussa tarkastellaan tutkimuksen laadullisen osan tuloksia opetuskokeiluun osallistuneiden viiden opettajan osalta. Näitä viittä opettajaa pyydettiin täyttämään myös TPACK-kysely ennen opetuskokeilujakson alkua syksyllä 2015 ja sen lopussa keväällä 2016.

Opettajien alku- ja loppumittausten pistemäärät on esitetty taulukossa 13 ja pistemäärien muutoksien visualisointi on esitetty osaamisprofiileina liitteessä 5. Molemmilla mittauskerroilla TPACK-mallin pääalueiden (TK, PK ja CK) osaamista koskevat arviot olivat viidellä opettajalla korkeampia kuin niiden välisten kohtaamisalueiden saamat arviot.

TAULUKKO 13 Opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien TPACK -osaamisen arviot ja niiden opettajakohtaiset eroavuudet ennen opetuskokeilua (T1) ja sen jälkeen (T2)

Alue	Opettaja A			Opettaja B			Opettaja C			Opettaja D			Opettaja E		
	T1 (Ka)	T2 (Ka)	T2-T1	T1 (Ka)	T2 (Ka)	T2-T1	T1 (Ka)	T2 (Ka)	T2-T1	T1 (Ka)	T2 (Ka)	T2-T1	T1 (Ka)	T2 (Ka)	T2-T1
TK	2.2	2.7	0.5	4.1	4.6	0.5	6.5	5.9	-0.6	5.2	5.2	0.0	3.3	4.3	1.0
TPK	1.5	1.7	0.2	4.1	4.	0.1	5.5	5.3	-0.2	4.2	4.8	0.7	1.8	4.5	2.7
PK	5.0	5.1	0.1	6.0	5.5	-0.5	5.8	5.8	0.0	5.8	5.9	0.1	5.1	5.1	0.0
PCK	3.3	4.6	1.2	4.9	5.3	0.4	5.9	5.4	-0.4	5.6	5.8	0.2	5.2	5.7	0.5
CK	3.2	4.0	0.8	5.0	5.0	0.0	6.8	5.8	-1.0	6.0	6.0	0.0	5.4	5.4	0.0
TCK	1.6	1.8	0.2	2.2	3.8	1.6	6.4	5.4	-1.0	4.0	4.8	0.8	1.4	4.4	3.0
TPCK	1.1	1.5	0.4	2.2	5.1	2.9	5.5	5.2	-0.3	2.4	4.9	2,6	1.6	4.3	2.7

TK = teknologinen osaaminen, PK = pedagoginen osaaminen, CK = sisällöllinen osaaminen käsityössä, TPK = teknologis-pedagogis-sisällöllinen osaaminen, PCK = pedagogis-sisällöllinen osaaminen, TCK = teknologis-sisällöllinen osaaminen, TPCK = teknologis-pedagogis-sisällöllinen osaaminen

Alkutilanteessa Opettaja C arvioi kaikki osaamisalueensa erittäin korkeiksi (vä-
lillä 5.5.-6.8). Loppumittauksissa Opettaja C:n arviot olivat alkutilannetta alem-
mat erityisesti TK:n, CK:n ja TCK:n osalta. Tätä yllättävältä tuntuvaa muutosta
saattaa selittää se, että kyseisen opettajan teknologiset taidot olivat erittäin hyvät.
Lisäksi hänellä oli vankka kokemus käsityön opettamisesta. Kokeilun aikana ky-
seinen opettaja kohtasi kuitenkin runsaasti itsestään riippumattomia teknisiä on-
gelmia, mikä on voinut heijastua hänen loppuarvioihinsa. Sen sijaan opettaja E,
jolla teknologiaa koskevat arviot olivat alkutilanteessa melko alhaisia, arvioi
edistyneensä erityisesti teknologiaan liittyvillä osaamisalueilla.

Ennen opetuskokeilun alkua ja sen päättyessä kerättyjen haastatteluaineis-
tojen analyysissä käytettiin teoriaohjaavaa laadullista sisällönanalyysia. Molem-
pien aineistojen kohdalla käytettiin UTAUT-mallia (Venkatesh ym., 2003) lähtö-
kohtana aineiston järjestämisessä ja analyysissä. Analyysin vaiheet toteutettiin
samalla tavalla kummankin aineiston kohdalla.

Analyysin **ensimmäisessä vaiheessa** tunnistettiin opettajien teknologian
käyttöön ja hyväksymiseen liittyviä episodeja UTAUT-mallin pääteemojen suun-
taisesti: 1) odotettu vaivalloisuus, 2) vaikuttavuus ja suoritusodotukset, 3) sosi-
aaliset vaikutteet ja 4) mahdollistavat olosuhteet. Analyysin **toisessa vaiheessa**
episodit ryhmiteltiin teemoiksi. Analyysin **kolmannessa vaiheessa** teemoista
johdettiin niiden sisällöllisten erojen ja yhteneväisyyksien perusteella yläteemoja.
Analyysin **viimeisessä vaiheessa** alku- ja loppuhaastattelujen tuloksia verrattiin
toisiinsa. Analyysin prosessi on kuvattu kuviossa 7, sivulla 53.

8.2.1 Teknologian käyttö ja hyväksyminen opetuskokeilun alussa

Alkuhaastattelujen analyysissä tunnistettiin UTAUT-mallin neljän pääteeman
suuntaisesti 137 opettajien teknologian käyttöä ja käyttöaikomusta kuvaavaa epi-
sodia. Episodeista tunnistettiin 7 teemaa. Teemojen sisältöjen perusteella muo-
dostettiin kolme yläteemaa: 1) Käyttöä tukevat resurssit, 2) Teknologiapystyvyys
ja 3) Teknologian pedagoginen käytettävyys.

8.2.1.1 Käyttöä tukevat resurssit

Ennen opetuskokeilun alkua tehdyissä haastatteluissa teknologian käyttöön ja
käyttöaikomukseen vaikuttavina *käyttöä tukevina resursseina* nousi esiin teknolo-
gian 1) saatavuus ja saavutettavuus, 2) käytön ja käyttöönoton tuki sekä 3) hen-
kilökohtaisesti käytettävissä olevat resurssit.

Teknologian saatavuus, saavutettavuus ja tekninen käytettävyys. Opetta-
jat nostivat toistuvasti esiin teknologian saatavuuteen liittyviä pulmia. Opettajat
perustelivat teknologian käytön vähäisyyttä tai käyttämättömyyttä nostamalla
esiin erityisesti laitteiden puutteen ja/ tai määrän sekä niiden käyttöön liittyvät
tekniset pulmat.

Siellähän ei oo käytetty ku sitä ompelukonetta. Siellä on ollu itse asiassa tykkiki rikki
käsittääkseni koko alkusyksyn, että siellä ei oo pystyny edes ottamaan mitään
ideakuvia, mitä vois ajatella, että sitte vois katella yhdessä, että näistä lähettäs suunnit-
telemaan sinne suunnittelun pohjalle. (Opettaja E, sitaatti E71)

Varmaan ne resurssit on se, mikä on se haastavin, että ei oo irrottaa, että tän kokoses koulus 24 padia kiertää. (Opettaja D, sitaatti D63)

...mä oon aina nyt tässä viime aikoina täällä kokenu haasteeksi sen, ku on tuntunu, että meillä vaihtuu nää ikään ku alustat, että mihin niitä oikein nyt sitten tekee ja mihin niitä kokoaa. (Opettaja C, sitaatti C39b)

...X:n kaupungis on ihan hirveesti erilaisia. Et on se Pedanet ja on se Office 365 ja justiinsa tavallaan niiden semmonen, et mitä mun kannattaa käyttää. ...pitäskö mun perehtyä jompaankumpaan? (Opettaja D, sitaatti D55a)

Opettajien kuvauksissa teknologian epävarma saatavuus ja tekniset epävarmuustekijät heikensivät käyttöaikomusta. Teknologioiden runsaus saattaa aiheuttaa epätietoisuutta siitä, mitä teknologioita useista tarjolla olevista vaihtoehdoista tulisi käyttää. Opettajat näyttivät kaipaavan yhteisesti sovittua tai ylempää annettua ohjeistusta käytettävän oppimisalustan valitsemiseksi, mikä voidaan tulkita tuen puutteeksi.

Laitteiden yhteiskäyttöä pidettiin epäkäytännöllisenä, joustamattomana, työläänä, haastavana ja epämotivoivana. Yhteiskäyttö tuotti myös epävarmuutta sen suhteen säilyvätkö oppilaiden työskentelyn tuotokset tallessa.

Mie tiijän, että jos meil ois koko ajan tässä jokaisella käytössä ni niitä tulis käytetty ihan toisel tavalla, kun se, et varaat ja saatko ja muistatko, et oot varannu ja mihin kohtaan ne sait ja onks koneet paikallaan ja onks niis kaikis virtaa ja missä ne on? (Opettaja A, sitaatti A21)

Mie en millään viittis laittaa energiaa siihen, et sit, ku mie oon tehny. Ite joutuu tekemään ison työhön, kun se ei ole semmonen arkitavara ja sit se kaatuu siihen, et se ei kuitenkaan toimi ni jotenki tulee semmonen olo, et olkoon. (Opettaja A, sitaatti A22)

Laitteiden yhteiskäyttöä estävinä tekijöinä opettajan mainitsivat opetustilasta hankalasti saavutettavissa olevia varausjärjestelyjä ja -ratkaisuja (paperilistat, varauslistat verkossa, verkko ei toimi, listat päivittyvät epäluotettavasti, laitteiden akut lataamatta), rajoitetut mahdollisuudet ratkoa itse teknisiä ongelmia (laitteiden keskitetty ylläpito, joka huonosti tavoitettavissa) sekä tuen puutteen teknisten ongelmien ratkomisessa (pikainen apu arjen tilanteissa).

Käytön ja käyttöönoton tuki. Opettajien mukaan työnantajan ja työyhteisön tuki vaikuttavat teknologioiden käyttöön ja käyttöönottoon. Työyhteisön avoimen toimintakulttuurin, jossa teknologian käyttöön tarvittavan avun kysyminen on sallittua ja hyväksyttävää, voidaan tulkita tukevan opettajien teknologian käyttöä. Erityisesti kollegat nähtiin tärkeänä teknologioiden opettelun, teknisten pulmien ratkomisen sekä teknologiatuetun opetuksen suunnittelun ja toteutuksen resurssina.

Meijän koululla on taitavia kollegoja, joilta voi aina kysyä, se on yks semmonen varmaan ykkösasia elikä tota menee vaan vaikka iPadin kans, että no nyt tässä mun pitäis saada tästä tämä ja tämä juttu irti, niin voitko näyttää, jos mä en itse sitä osaa... (Opettaja B, sitaatti B27b)

Mul on vielä sattunu, et mul on täälläki ollu työpareina täällä Koulu A:ssa sillee, että mä oon ollu aikoinaan X.X:n kanssa työparina ja se on ollu hyvin aktiivinen aina tietotekniikan kanssa ja ollaan tehty juttuja. ... ettei pelkästään tätä kässä ni muissaki

oppiaineissa sillee, että on sitte semmoset työparit sattunu, että siinä tiimissäki on sitte käytetty. (Opettaja C, sitaatti C38a)

Tärkeäksi nähtiin myös työnantajan käytön ja käyttöönoton tuki esimerkiksi opettajien kouluttautumistarpeisiin ja -haluun sekä työaikaratkaisuihin vastaaamisessa. Vaikka kouluttautumishalua oli, ajankäytön haasteet olivat usein teknologioiden käyttöönoton esteenä ja opettajat kokivat ristiriitaisuutta työajan käytön ja opettajiin kohdistuvien yleisten odotusten välillä. He nostivat esiin halukkuutensa kouluttautua ja oppia lisää, nimeten kouluttautumisen esteeksi ajanpuutteen ja työnantajan tarjoamien mahdollisuuksien vähäisyyden.

Olis kiva olla ajan hermolla ja kenties kouluttautua ja silleesti. (Opettaja C, sitaatti C35)

Mä koen, et täydennyskoulutusta, jos mä saisin työajalla niin mulla olis kiinnostusta, mutta se monesti kariutuu siihen, että mulla ei oo oikeesti arjessa aikaa siihen. Eikä työnantaja ei tavallaan anna mulle sitä aikaa mun perehtyä siihen, jotta mä pystyisin kehittää mun opetusta ja se mua vähän huolestuttaaki, ku tää opettajuus tulee niin muuttumaan. Mäki oon kuitenkin pitkään ollu opettajana ni ei se oo ihan sellanen asia, että mä pystyn tuosta vaan kääntää. (Opettaja D, sitaatti D55b)

Henkilökohtaiset käytettävissä olevat resurssit. Teknologian käytön mahdollistavina resursseina pidettiin myös opettajan omia persoonaan (kokeileminen), sosiaaliseen verkostoon (perhe, muut lähiset) tai teknologian vapaa-ajan käyttöön liittyviä resursseja.

Omatoimista ja vapaaehtoista, koulutyön ulkopuolella tapahtuvaa kokeilemistä pidettiin oleellisena opeteltaessa uusia teknologioita. Kaikki opettajat olivat hankkineet itse ja/tai vieneet työnantajan käyttöön tarjoamaa teknologiaa (mobiililaitteet) kotiin voidakseen opetella kyseisen laitteen käyttöä työajan ulkopuolella. Opettajien mukaan laitteiden käyttö vaatii omaa panostamista, laitteen kanssa tutuksi tulemistä.

H: No mites mieluisaa sit näitten teknologioitten käyttäminen sulle on?

V: Jes-meininkiä. No kyllä se nyt varmasti vähitellen alkaa sitte ollaki ihan jes-meininkiä, että kyllä mulla nyt oli syyslomalla koululta täältä tabletti sitten tai padi mukana ja sitte vähän sitä tutkin siinä, että kyllähän sitä näittenki kans jossain vaiheessa sitte ruvetaan ottamaan. Kyllä mä niitä aika paljon nyt tässä oon oppinu käyttämään. (Opettaja E, sitaatti E67)

Mut mä oon myös semmonen kokeilija, et semmonen, että klik ja sitten mä katson, että mihkä se johtaa. Et mä en tavallaan pelkää myöskään kokeilla itse, koska mä oon melko varma, et mä en sitä rikki sitä laitetta saa ja sekaisinkaan ehkä. (Opettaja B, sitaatti 27b)

Sosiaalisina resursseina nostettiin esiin omien lasten, perheen ja muiden läheisten merkitys käyttöönoton ja käytön henkilökohtaisena resurssina.

Mun täytyy sanoo, että mä opin aika paljon mun lapsiltani kuinka ollakaan, että sillee. Mul on tyttö, joka pitää blogia ja tekee, on tubettaja ja käyttää tosi paljon. Ja sitte mul on sisko, joka on käsityöopettaja ja on tosi kiinnostunu myöski teknologian käyt-

töstä. Me mun siskon kanssa myöski sitte tosi paljon aina vaihetaan ideoita ja ajatuksia ja missä, et jos hän on ollut jossakin koulutuksessa ni sitte saa sieltä uusia juttuja, että mitä on nyt tulossa. (Opettaja C, sitaatti C36)

8.2.1.2 Teknologiaopistavuus

Teknologiaopistavuudeksi tulkittiin kuvaukset 1) koetusta teknisestä osaamisesta ja kyvystä oppia uusia teknologioita, sekä 2) koetusta teknologian käytön ja/tai opettelun työläydestä.

Tekninen osaaminen ja kyky oppia uusia teknologioita. Opettajat pitivät teknistä osaamistaan ja kykyään oppia uusia teknologioita joko a) riittämättömänä, b) jokseenkin riittävänä tai c) riittävänä. *Riittämättömäksi* tekniseksi osaamiseksi ja kyvyksi oppia uusia teknologioita tulkittiin kuvaukset, joissa opettaja ilmaisi tarvitsevansa runsaasti apua sekä teknisten pulmien ratkaisemisessa, että teknologioiden opettelun kohdalla. *Jokseenkin riittäväksi* tekniseksi osaamiseksi ja kyvyksi oppia uusia teknologioita tulkittiin kuvaukset, joissa opettaja ilmaisi oppivansa teknologioiden käyttöä kokeilemalla ja jokseenkin helposti, mutta tarvitsevansa paikoitellen tukea teknisten pulmien ratkaisemisessa. *Riittäväksi* tekniseksi osaamiseksi tulkittiin kuvaukset, joissa opettaja ilmaisi oppivansa teknologioita helposti, pääasiassa itsenäisesti kokeillen ja henkilökohtaisia resurssejaan hyödyntäen sekä ilmaisi selviävänsä teknisistä pulmista ilman apua. Esimerkit kuvauksista alla:

Riittämätön tekninen osaaminen ja kyky oppia uusia teknologioita:

Kantapään kautta ja nytki heti, ku oli pulmaa niiku meil tänä syksyn oli, että kone ei lähteny käyntiin ja sit, ku se lähti käyntiin ni se ei yhistyny tonne ja nii ni ei muuta ku niin kauan pyyvät joltaki apua, että ja siin meni varmaan pari viikkoo ainaki syksyl. Eli mie en osaa tehdä yhtään mitään semmost. Mie en uskalla tehdä yhtään mitään semmosta kokeilua, että mistä se voisi johtua. Miust se on vaikeeta ja sit se, että edelleen mie aattelen, että mie sotken enemmän, jos mie rupeen ite yrittämään. (Opettaja A, sitaatti A7abc)

Jokseenkin riittävä tekninen osaaminen ja kyky oppia uusia teknologioita:

Mut mä oon myös semmonen kokeilija, et semmonen, että klik ja sitten mä katson, että mihkä se johtaa. Et mä en tavallaan pelkää myöskään kokeilla itse, koska mä oon melko varma et mä en sitä rikki sitä laitetta saa ja sekaisinkaan ehkä. En oo varmaan koskaan sit sillä tavalla kyllä saanut, että ois menny jotenkin ihan kauheen juntturaan. Voihan se juntturaan mennä, mut sittenkin voi resetoija aina. Että lähinnä tän tyyppistä, ja sit tietysti seuraamalla yleistä keskustelua ja sähköpostiviestittelyä ja tällästä, niin niistä tulee aina vinkkejä. Ja sit onhan meillä koulutuksia myös ihan siis, että ilmottaudun koulutukseen. Mutta niissä mä oon aika vähän kyllä käyny. (Opettaja B, sitaatti B27bc)

Riittävä tekninen osaaminen ja kyky oppia uusia teknologioita:

H: Minkälaista se teknologioiden oppiminen on? Helppoa, haastavaa?

V1: No ei se ehkä ihan haastavaa oo, että kyllä se ehkä kuitenkin aika helppoa on. Sillä lailla sen verran kauan aikaa oon tehny esimerkiks tietsikan ja koneen kanssa padin kanssa hommia. (Opettaja C, sitaatti C37)

Teknologian käytön ja/tai opettelu työläys. Teknologian käyttöä opetustapah-tuman yhteydessä pidettiin jossain määrin vaativana, paikoin jopa työläänä. Näin oli etenkin uusien teknologioiden kohdalla riippumatta siitä, millaiseksi tekninen osaaminen ja kyky oppia uusia teknologioita koettiin.

Koettu työläys liittyi henkilökohtaiseen osaamiseen, kykyyn ratkoa teknisiä ongelmia sekä opettajien aiempiin omiin kokemuksiin siitä, että teknologian käyttö tai käyttöönotto edellyttää heiltä erityistä ponnistelemista. Erityisen mielui-sana pidettiin jo opittujen, päivittäin käytettyjen teknologioiden käyttöä. Päivittäi-siä teknologiavalintoja ohjasi vahvasti koettu helppokäyttöisyys. Erityisesti val-miiden sähköisten oppimateriaalien käyttöä pidettiin ”käteväenä” ja ”ihan hyvänä systeeminä”. Kuvauksissa korostui teknologian opetuskäytössä tyypillinen vies-tintä- ja presentaatiokäyttö (esim. Cuban, 1998; Kopcha, 2012), kuten sähköpostin, Wilma-järjestelmän, dataprojektorin, tietokoneen ja oppikirjavalmistajien sähköis-ten materiaalien hyödyntäminen. Presentaatio-ohjelmien (PowerPoint ja Prezi) käyttö sekä oppimisalustojen ja selaimen tiedonhaku- ja ideointikäyttö niin opet-tajan omana työkaluna, kuin oppilaskäytössäkin nousi esiin vain omaa teknistä osaamistaan riittävänä pitäneen Opettaja C:n kohdalla.

8.2.1.3 Teknologian pedagoginen käytettävyys

Teknologian pedagogiseksi käytettävyydeksi tulkittiin kuvaukset, joissa opetta-jat esittivät uskomuksiaan teknologian käyttöön liittyvistä, joko oppimiseen tai pedagogiikkaan liittyvistä hyödyistä. Kuvauksista on eroteltavissa 1) oppilaan oppimiseen kohdentuvia hyötyjä, 2) oppimisprosessin yksilölliseen tukeen ja seurantaan liittyviä hyötyjä, 3) opettajan työprosessiin kohdentuviin hyötyjä, sekä 4) edellytyksiä teknologian käytön tuomasta lisäarvosta.

Oppilaan oppimiseen kohdentuvat hyödyt. Oppilaan oppimista ajatellen pidettiin teknologian käytön mahdollisina hyötyinä oppilaiden motivoitumista ja teknologian hyödyntämistä ideoinnissa sekä toiminnan ja kognitiivisten pro-sessien ohjaamisessa.

Mie aattelen, et ku se (teknologia) tänä päivän on lapsille niin tärkeä ni se on yks semmonen konsti, millä ne saa innostumaan, mut miul on pikkusen. Mie voisni kuvi-tella, et tää on nyt sillee. Ehkä suunnittelutyössä se vois olla tosi kätevä. (Opettaja A, sitaatti A19)

H: Mikä sun käsitys on siitä, että miten se teknologian käyttö sitte kässänopetuksessa vaikuttaa siihen oppimiseen? Onks sillä mitään merkitystä?

V: No kyllä mä luulen, että se vaikuttaa. Sieltä voi jäädä mieleen justin se joku kuva tai video tai kuvasarja tai miten joku asia eteni ja miten se tehtiin. Se on muistin tu-kenä tai sitte se voi olla mieleen palauttamassa jotaki ja ku on käyty asia läpi ni sitte, ku sen antaa taas tälläsen, ni sitte siinä mieleenpalauttamisen vaiheessa. (Opettaja C, sitaatti C48-49)

Melko voimakkaasti nousi esiin myös käsitys, jonka mukaan teknologian käytön tulee tuoda lisäarvoa oppimiseen. Lisäarvon tarvetta perusteltiin joko teknolo-gis-sisällöllisestä (TCK) tai teknologis-pedagogis-sisällöllisestä (TPACK) näkö-kulmasta käsin. Opettajista kaksi kertoi valitsevansa käyttämänsä teknologiat

opiskeltavan aineen mukaan ja pohtivansa teknologian soveltuvuutta kyseisen aineen opettamiseen ja oppimiseen (TCK). Kuten muutkin opettajat, he korostivat kuitenkin arvioivansa opetusta suunnitellessaan myös sitä, tarvitaanko teknologian käyttöä lainkaan kyseisen opetettavan aiheen opettamiseen (TPACK). Teknologian käytön tarpeellisuutta pohdittiin tässä yhteydessä kauttaaltaan kriittiseen sävyyn.

Sen pitää ehdottomasti palvella sitä oppiainetta ja sitä asiaa, mitä me tehdään. On ollu jotenki ehkä surullistaki seurata, ku näitä padeja on tullu kouluun. Niis ei oo ollu kunnollisia ohjelmia tai sovelluksia ja sit ne on ollu vähän leluina. Mä en nää mitään järkee, et oppilaat juoksee padi kourassa tuolla, jos se ei palvele mitään opetuskellista juttua. Mä aina tahdon ite sen suunnitella nii, että ku mä annan sen padin sille oppilaalle tai se menee sen tietokoneen viereen, että se kuitenkin on niin suunniteltu ja tiedostettu, että mitä se oppii sen kautta. Ettei se oo vaan. Voihan se olla ihan sosiaalinenki juttu välillä, mutta se, että se ei saa olla vaan lelu. Mä haluan aina, että sillä on tarkoitus sillä. Se ei voi olla vaan semmonen kiva juttu pelkästään, että tää on nyt vaan hauska. Sillä pitää olla joku. Sen pitää palvella oikeesti sitä, mitä mun työ on eli opettaa niitä oppilaita. (Opettaja D, sitaatti D57)

Pohtiessaan perusteluja opetusteknologian käytölle Opettaja D mainitsi kommentissaan haluavansa suunnitella ja tiedostaa ”mitä se (oppilas) oppii sen (teknologian) kautta”. Opettaja D:n kommentin voidaan tulkita edustavan Jonassenin (1996) opetusteknologian tarkoituksenmukaisen (meaningful use) käytön jaottelun toista kategoriaa, jossa oppilas oppii teknologian avulla. Myös muut opettajat keskittyivät perusteluissaan Jonassenin (1996; Jonassen & Reeves, 1996) toiseen kategoriaan: opettajat näkivät teknologian käytön olevan perusteltua silloin, kun se edesauttaa jonkun muun asian oppimista. Lisäksi opettajien voidaan tulkita edellyttävän teknologian käytön tuovan lisäarvoa omalle työlleen, oppimisprosessin toteuttamiselle ja ohjaamiselle.

Teknologian käyttö on mieluisaa, se on mun apuväline niin kun sillä tavalla, et mä kyllä sen kun mä suunnittelen oppitunnin mä aina mietin, että mitä teknologiaa mitä tähän nyt vois ottaa, et joskus mä en ota mitään, mutta melkein joka tunnilla mä oon kyllä jotakin otan, että näin. Mä valitsen ne teknologiat tavallaan sen opiskeltavan sisällön perusteella, että joskus, jos me nyt otettais vaikka iPadit luokkaan niinku, no nyt me suunnistettiin iPadeilla, niin mä tavallaan, no siin oli semmonen pointti oikeestaan, et mä halusin kokeilla sitä laitetta. Kokeilunhalu on yks varmaan sellanen mitä ja sitten taisin jo mainitakin sen, että se opiskeltava aines määrittää sitä, että ottaako siihen teknologiaa käyttöön vai ei, että mistä miten sen, että mä aina punnitsen, että mistä on hyötyä, mihin se sopii, mihin se ei niin hyvin sovi. (Opettaja B, sitaatti B30-31)

Oppilaan oppimisprosessin yksilölliseen tukeen ja seurantaan liittyvät hyödyt. Viidestä opettajasta neljä nosti esiin myös teknologian käytön mahdollisuudet oppilaan yksilöllisen tuen ja arvioinnin näkökulmista sekä käsityön opetuksessa, että yleisesti. Oppimisen ohjaamisen yksilöllistämisen lisäksi teknologian käytön hyötyinä pidettiin myös oppilaan aktiivisen roolin vahvistamisesta oppimisprosessin dokumentoinnissa, arvioinnissa sekä oppilaan oman työn arvostamisen tukemisessa.

Siinä pystyy... Jokainen pystyy omassa tahdissa etenemään ja luikertelemaan kohti sitä omia reittejään. (Opettaja C, sitaatti C50)

Sitte on se oppilaan oma, et hän ite valokuvaa ja sitte kokoaa ne kuvat johonkin, mi-hin sitte tulee se teksti (KasvunKansio). (Opettaja C, sitaatti C46b)

Kyllähän se tuo ihan valtavasti ulottuvuuksia lisää siihen nimenomaan varmaan sii-hen vertaisarviointiin (yleisesti) ja siihen, että ne saa oikeesti sit kokee tärkeäksi myöskin sen, että ei se vaan jää siihen, että no tää on ny sit valmis. Se oli sit siinä, et ne saa tavallaan oikeesti vielä jotaki ja sitte niitä voidaan vaikka yhes kattoo tai jotaki (Opettaja D, sitaatti D59).

Opettajan työprosessiin kohdentuvista hyödyt. Kokemukset opettajan työhön kohdentuvista hyödyistä liittyivät ajankäyttöön, suunnitteluun, havainnollista-miseen, mallintamiseen, opettajan resurssien jakamiseen oppimistilanteissa ja opettajan omaan tiedonrakentamiseen. Teknologian käytön katsottiin tukevan opettajan työprosessia sen useissa vaiheissa. Ajankäyttö nostettiin esiin sekä suunnittelun että opetustapahtuman hallitsemisen ja ohjaamisen sekä opettajan resurssin jakamisen kohdalla: teknologian uskottiin erityisesti vähentävän opet-tajaan kohdistuvaa ajankäyttöpainetta oppimistilanteen aikana. Omiin ja vertais-ten kokemuksiin perustuen pidettiin oppimistapahtuman aikaisena hyötynä opittavan asian mallintamista valmiiden sähköisten oppimateriaalien avulla, mitä kuvattiin yleisimpänä opettajan työtä tukevana teknologian käyttötapana. Teknologian koettiin olevan myös opettajan suunnittelutyötä helpottava resurssi, jonka avulla opetuksen ideointi ja suunnittelu voi olla joustavampaa ja monipuo-lisempaa. Lisäksi hyötynä pidettiin opettajan oman osaamisen kehittymistä esim. sosiaalisen median ja verkkosivustojen, tai sähköisten opettajan materiaalien käytön avulla.

8.2.2 Lopputilanne

Loppuhaastattelujen analyysissä tunnistettiin UTAUT-mallin neljän pääteeman suuntaisesti 111 opettajien teknologian käyttöä ja käyttöaikomusta kuvaavaa epi-sodia. Episodit järjestettiin sisällöllisten yhteneväisyyksien perusteella kahdek-saan teemaan. Tämän jälkeen ryhmien sisällöistä etsittiin yhteneväisyyksiä ja eroja, joiden perusteella teemoista muodostettiin kolme yläteemaa: 1) Käyttöä tu-kevat resurssit, 2) Teknologiapystyvyys ja 3) Teknologian pedagoginen käytettä-vyys.

8.2.2.1 Käyttöä tukevat resurssit

Opetuskokeilun jälkeisissä haastatteluissa opettajien teknologian käyttöön ja käyttöaikomukseen vaikuttaviksi mahdollistaviksi resurssiksi nousivat a) tekninen käytettävyys, b) käytön ja käyttöönnoton tuki sekä c) omat resurssit.

Tekniseen käytettävyyteen liittyvät resurssit nousivat esiin laitteiden, ver-kon tai ohjelmistojen toimimattomuuden ja epäluotettavuuden kautta. Erityisesti oppitunnin aikana ilmeneviä teknisen käytettävyyden pulmia, kuten epävarmaa toimivuutta pidettiin käyttöä estävänä tekijänä.

Mikä harmitti suunnattomasti oppilaitten puolesta, niin oli se että paikan päällä oli näitä verkko-ongelmia, että kun yritettiin saada verkkoon konetta tai avautumaan jotakin niin sitten ei, verkko pätkäsee tai muuta, että tällaiset mitkä on ihan sitten

tämmöisiä meistä riippumattomia juttuja niin ne on sitten aina vähän tympeitä ja niistä tulee itellekin vähän semmoinen kurja fiilis, (Opettaja C, sitaatti Ck103).

Sit meillä meni ne kaks viimeistä kertaa oikeasti niin, siellä kaatuili koneet ja sitten kun se SurveyMonkey onkin sellainen, et jos joku on täyttänyt sillä koneella jo aikaisemmin, niin se ei anna tehdä sitä kyselyä. Niin se turhautti sekä minua että oppilaita ihan älyttömästi se pari viimeistä kertaa. (Opettaja D, sitaatti Dk118)

Käytön ja käyttöönoton tuki koettiin edelleen tärkeänä käyttöä tukevana resurssina. Esiin nostettiin opetuskokeilun aikana saatu *henkilökohtainen digipedagoginen tuki* sekä *kollegat ja työnantajan tarjoama tuki*.

Henkilökohtainen teknologis-pedagoginen tuki yhdistettiin opettajan henkilökohtaisten käytössä olevien resurssien vahvistumiseen. Opetuskokeilun aikana saatu henkilökohtainen ohjaus ja tuki koettiin rohkaisevana ja ”eteenpäin potkivana” omia resursseja ja teknologiapystyvyyttä vahvistavana asiana.

Ehkä tän puolen vuoden aikana mie oon vähän useemmin ettiny sen (opettettavan asian tai esimerkin) sieltä (internetistä) ku jostain muualta. (Opettaja A, sitaatti Ak82)

Must tuntuu, että kyllä varmaan semmosta rohkeutta ainaki on tullu kokeilla kaiken näkösiä juttuja. (Opettaja B, sitaatti Bk87a)

Tuntui että ilman sitä rohkaisua ja tukea mitä sulta sain niin en mä. En todellakaan tänä päivänä pystyis käyttämään sillä tavalla sitä padia miten mä käytän sitä luokassa oppilaiden kanssa, et ilman muuta, et en. Ihan valtava tuki on. Ja just se, että vaikka mä en nyt sillä Servermonkilla tehnyt ite niitä yhtään niitä kyselyjä niin tuntui että se oli ihan hirmunen apu se että tavallaan sä vähän potkitkin meikäläistä eteenpäin, et tehkää näin. Niin se oli kyllä hirmuisen hyvä, et sai sitä semmoista rohkaisua. (Opettaja D, sitaatti Dk117)

Ehkä sekin oli sitte kuitenkin, ku sä siitä Survey Monkeysta laitoit sen ohjeen. Mä, että no hyvänen aika! Itkö tää pitää ruveta tässä opiskelemaan? Mutta sitte, ku lähti niitten ohjeitten mukaan tekemään, niin sitten sai tehtyä sen ja tuliki semmonen, että hei! Ihan ku oisin ite oppinu. No, tein tietysti niitten ohjeitten mukaan, mutta kuitenkin tuli sitte semmonen voittajaolo! Mä aattelin, et jos mä en nyt sitä tee ni mä en tee sitä ikinä. (Opettaja E, sitaatti Ek131)

Opetuskokeilussa annettu teknologis-pedagoginen tuki ja sen sisältämät esimerkit, ehdotukset ja asetetut tavoitteet olivat haastaneet opettajat sekä käyttämään että opettelemaan teknologioiden käyttöä. Teknologian käyttö oli aiempaa monipuolisempaa ja sitä käytettiin aiempaa useammin opetuksessa tai sen suunnittelussa. Käytön painotettiin edelleen edellyttävän opettajan omien resurssien käyttöä: opetteluun panostamista ja oman ajan käyttöä.

No siis entistä enemmän on omassa työssä tullut padeilta se Pedanet... Ja niin se päidin käyttö on koulussa ja kotonakin lisääntynyt sitä myötä elikkä kotonakin tarvii tiettyä perehtyneisyyttä siihen, et pystyy niitä oppilaita siihen ohjaamaan. (Opettaja D, sitaatti Dk112)

H: Onks se niin, että sä iltaisin pyörittelet niitä?

V: On. Nimenomaan on, et iltaisin pyörittelee ja sitten niitä apseja koulun koneelta: et mitä meillä onkaan? Minkälaisia apseja ja mitä näillä pystyy tekemään ja hyödyn-

tään. Et sehän. Mä toisaalta toivoisin että työaikana tulis sitä semmoista pientä priif-
fausta, et joku oikeasti vähän niin kun näyttäis ettei se mun. Siihen menee hirveesti
aikaa kun sä pyörit, et joku oikeesti näyttäis suoraan et hei tää vois olla hyödyllinen
sulle, et sellaista ehkä kaipais enemmän. Mut kyl se vaatii sitä semmoista, siihen tu-
lee ittelle semmoiseksi luontevaks ennen kun se voi. (Opettaja D, sitaatti Dk126a-b)

Työnantajan tukea kaivattiin oman panostamisen, omatoimisen tutustumisen ja
opetteluun tueksi. Alkuhaastattelujen tavoin työn tueksi toivottiin myös kunta- tai
koulutason linjauksia käytettävistä teknologioista:

Ja sitten se että koulussa sisällä pitäis olla selvillä niin kun jotenkin semmoinen joh-
donmukainen, että miten esimerkiksi jos nyt vaikka Pedanettia ajattelee niin että
missä vaiheessa oppilaille on siellä omat tunnukset. Missä vaiheessa ne luodaan ja
semmoinen kaikki johdonmukainen eteneminen ja että jokainen opettaja tietäis, että
missä vaiheessa mitkäkin jutut tulee selviksi. (Opettaja C, sitaatti Ck105)

Toiveena oli saada myös henkilökohtaistettua ja helposti saavutettavissa ole-
vaa ”täsmätukea”. Täsmätueksi tulkittiin toiveet saada suoraan omaan työhön
sovellettavissa olevia pedagogisia käyttövinkkejä ja hyvin ajoitettua tukea tek-
nisten pulmien ratkomiseen.

Kollegoiden esimerkkiä ja apua pidettiin edelleen tärkeänä käyttöä tuke-
vana resurssina, jonka hyödyntäminen kuitenkin koettiin hankalaksi ja liian vä-
häiseksi työjärjestys- ja ajankäyttösyistä. Yhdessä tekemisen ja omien kokemus-
ten jakamisen tärkeys korostui myös opetuskokeilussa tehdyn kollegiaalisen yhti-
teistyön kuvauksissa:

Mä en osaa ihan kaikkea, mut kaikki, mitä mä tein niin ne oli kyllä mun mielest sem-
mosia, koska sä ohjasit hyvin ja autoit ja me keskenämme juteltiin myös opettajat. Oli
kiva, että oli sitte rinnakkaisluokalla sama homma menossa, et pystyttiin semmosta
vertaistukea antamaan toisillemme. (Opettaja B, sitaatti Bk91a)

Tietenkin kun kollegoilta menee kysymään neuvoa ja se on yleensä välitunnin aika
tai joku tämmöinen, niin että on niitä semmoisia asioita, et joihin toivois että ois vä-
hän enemmänkin aikaa ja aikaa pysähtyä, että aika lyhkäinen aikahan se on se väli-
tunnin aika. Ja sitten helpostihan ne asiat jää sillä lailla roikkumaan, et jos ei pidä, ja
sitten jos sanotaan että no mä voin kattoo sen ja mä selvitän sen sulle vaikka siihen
mennessä. Ja sitten kun ei se asia selviäkään ja kun ei, niin sitten ei jotenkin ite viitti
siihen. Että no antaapa olla, ehkä tää nyt ei. (Opettaja C, sitaatti Ck102)

8.2.2.2 Koettu teknologiaopistavuus

Alkuhaastattelujen tavoin loppuhaastatteluissa nousi esiin opettajien käsitykset
a) omasta teknisestä osaamisesta, b) kyvystä oppia uusia teknologioita sekä c)
kokemukset ja uskomukset teknologian käytön ja/ tai opetteluun työläydestä.

**Käsitykset omasta teknisestä osaamisesta ja kyvystä oppia uusia tekno-
logioita.** Opettajat kokivat alkuhaastatteluihin nähden olevansa aiempaa kyke-
nevämpiä oppimaan ja käyttämään uusia teknologioita, mutta pitivät tekno-
logian käyttöä ja käytön opetteluun edelleen omaa panostamista vaativana. Kaikki
opettajat pitivät nyt omaa kykyään oppia uusia teknologioita vähintään jokseen-
kin riittävänä. Opettajat olivat rohkaistuneet teknologian käyttäjinä ja saaneet li-

sää itseluottamusta käyttöön ja käytön opetteluun. Yhteistä oli kokemus vahvistuneesta pärjäämisestä ja selviämisestä sekä kontrollin tarpeen vähenemisestä käytettäessä teknologiaa oppimistilanteessa.

No toki, kun niitä (teknologioita) käyttää ni on se vähän helpompaa ja jotenki sitte se luotto, et miun ei välttämättä tarvi tietää kaikkee, ku lapset tietää niin paljon ja osaa niin paljon. Mutta kyl mie silti edelleenki tunnen ite olevani tosi kömpelö. (Opettaja A, sitaatti Ak75)

Nyt syksyllä oli enempi sitä ja semmost apua, apua, mutta nyt keväällä se oli oikeestaan ihanan vapauttavaa tuuva se kännu tohon ja no niin sieltä. Oli semmonen olo, että mä oon hyvä ja vahva täs asiassa. Kyllä siinä selvä semmonen. Nyt, ku mä mietin niin kasvu tapahtu. (Opettaja B, sitaatti Bk91b)

En lähtis pitämään mitään noille isommille, koska en vielä koe sitä hallitsevani, mutta että näitten kans mä nyt selviän. On tullu semmosta luottoa siihen, et eihän tää nyt ollukaan niin. Nii, että no aina voi painaa koti-näppäintä. (Opettaja E, sitaatti Ek132)

Ne padit on tullut ehkä enemmän nyt sinne luokkaan ja enemmän myöskin sit semmoista joustavuutta on tullut iteltä siihen kun huomaa, että no ei mun tarvi hallita kaikkee ja just se semmoinen sallivuus, että no mä en hallitse tätä ja te voitte kokeilla tätä ja kun se ei kuitenkaan et kokeilemalla kun ei ne mee rikki ja muuta. (Opettaja D, sitaatti Dk113b)

Kokemukset ja uskomukset teknologian käytön ja opettelun työläydestä. Opetuskokeilun jälkeen teknologioiden opettelu ja käyttö koettiin vähemmän työlääksi, kuin ennen kokeilun alkua eikä teknologioiden käyttöä opetuksessa pidetty enää samassa määrin vaativana kuin aiemmin. Työläyden ja esteiden sijaan kuvattiin opetuskäytön mahdollisuuksia sekä saadun tuen merkitystä omaan pystyvyyteen ja tekemiseen myönteisesti vaikuttavina asioina. Henkilökohtaisen teknologis-pedagogisen tuen ja kollegojen tuen koettiin vähentävän teknologian käytön ja opettelun työläyttä.

Hyvänä tapana opetella teknologioiden käyttöä korostettiin tekemällä oppimista paitsi kollegojen kanssa, myös omalla ajalla opetellen ja omatoimisesti harjoitellen. Teknologioiden käytön käytännön kokemusten karttumista, jakamista ja toistoja pidettiin tärkeänä

Kyllähän se ensi alkuun tuntui justinsa se, että muistaa mitä oikeeta, mitä väylää sun piti mennä, et kyllähän niitä pitää tällä iällä toistaa muutamia kertoja. Mut kyllähän se sinällään alkaa luontevalta tuntua sitten kun ne jää mieleen. Mut onhan se aina, et niin kun joku uus asia niin kyl se vaatii niitä toistokertoja, et sen takia mä oon niitä kotona sit tehnytkin. (Opettaja D, sitaatti Dk116)

Opettajat kertoivat teknologian käytön lisääntyneen myös muissa oppiaineissa ja oppimistilanteissa. He nostivat esiin myös ajatuksen omien sähköisten materiaalien tuottamisesta kokien kuitenkin epävarmuutta omasta osaamisestaan niiden tuottamiseksi. Lisäksi myös joidenkin ensimmäisen asteen esteiden, kuten teknologian saatavuuden, teknisten pulmien olevan ja työnantajan tuen vähyyden koettiin edelleen olevan käyttöä ja käyttöaikomusta alentavia seikkoja.

Kyllä varmaan tää puoli vuotta, mitä tässä nyt tää sun tutkimuksenki ajankohta on ollu ni varmaan tullu semmonen, miten mä sanoisin ikään kuin sellanen rohkeus kuitenkin käyttää no vaikka sitä pädiäki tai että näitä kaikkia, mitä mahdollisuuksia nää avaa ja sitten tuli justiin tää idea, että no miksen mä vois tehdä itse yrittää tehdä vastaavaa, mikä se sun ohje oli ja tälläst. (Opettaja B, sitaatti Bk85b)

No kyllä varmaan tekisin noita ohjeita sinne sillä lailla, et sitte sais kattoo sieltä ja sitten. No se tietysti aina vähän rajaa sitä, että se pitää tehdä just sitä työtä sitte. Tietysti, jos mä yritän päästä siihen, että ne ite keksii ja muuta, että sitte pitää vaan sinne ehkä laittaa tekniikkajuttuja malliksi, mutta kyllä varmaan sitä, että niitä töitä kuvataan ni sitä varmasti sitte käytetään. (Opettaja E, sitaatti Ek133a)

8.2.2.3 Teknologian pedagoginen käytettävyys

Loppuhaastatteluisissa teknologian pedagogiseen käytettävyyteen liittyviä hyötyjä mainittiin runsaammin kuin alkuhaastatteluisissa ja uskomukset perustuivat pääasiassa omiin ja/ tai kollegojen kokemuksiin. Opettajat kuvasivat myös useita teknologian pedagogisia käyttömahdollisuuksia. Näistä tunnistettiin a) oppilaan oppimiseen ja oppimisprosessin yksilölliseen tukeen ja seurantaan liittyviä hyötyjä sekä b) opettajan työprosessiin kohdentuvia hyötyjä.

Oppilaan oppimiseen tai oppimisprosessiin liittyvät hyödyt. Opettajien mukaan teknologian käyttö paitsi motivoi, myös lisäsi erityisesti oppilaan itenäisyyttä ja omatoimisuutta oppimisprosessin aikana. Vaikka teknologian käytön ohjeiden annossa katsottiin motivoivan oppilaita, arvioitiin laitteen muuttuvan ajan myötä vähitellen tutuksi eikä enää välttämättä yhtä innostavaksi työvälineeksi.

Miust se oli hirveen kiva ja miust oli tosi mukava edetä sen kans ja se oli lapsille ihan motivoiva siitä huolimatta, että niil on siinä ohjeet edessä ja silti ne on välil, että hyö ei ymmärrä, mitä pitää tehdä. (Opettaja A, sitaatti Ak77a)

Tässä se kyllä motivoi tosi paljon oppilaita. Useita oppilaita motivoi se padi. Et se oli tosi hauska huomata. (Opettaja C, sitaatti CK97b)

Hyvin huomasi justinsa tuossa, et oppilaille se menettää merkityksen se padi. Ensi alkuun, et jee ja sitte, ku sitä pädiä oli ni se oli vaan yks työväline siinä. (Opettaja E, sitaatti Eky 1)

Ne oli jänniä ne tulokset (oppilaiden tuntikohtaiset itsearvoinnit), et ite ensin ajatteli et ne on hirveen innoissaan, et tää motivoi kauheesti. Mut sit kun se oli tunnista toiseen niin se menettää merkityksen. Se on opetustapa kun joku muukin, eli ei se ittesään oppimistuloksia paranna. (Opettaja D, sitaatti Dk123)

Teknologian käytön katsottiin nopeuttavan ja sujuvoittavan käsityön oppimisprosessia, koska se tukee käsityöoppiaineelle tyypillistä eritahtista työskentelyä. Opettajat nostivat esille myös teknologian mahdollisuudet oppilaan oppimisprosessin seurannan, kuten tallentamisen, dokumentoinnin ja arvioinnin välineenä.

Kyl miust oli hirveen kivat ne pädit siellä. Se ohje oli, koska lapsenhan etenee eri tahtiin. Miust se palveli siinä hirveen hyvin sitä työskentelyä, et jokainen voi edetä omatahtisesti. Varmaan se on niitä oppiaineita, mis se parhaiten toimii. (Opettaja A, sitaatti Ak79)

Sehän ihan hirvittävästi vapauttaa sitä opettajaa sitte neuvomaan ehkä sellasta, joka ei. Kun aina on ryhmissä niitä erityislapsiaki, joille ihan se ohjeen lukuki voi olla työstä niin se vapauttaa semmoseen, et sun ei tarvi olla joka vaiheessa siellä säätämässä. Niiku tossa kollegaki sano, et hänel on ihan semmonen olo, että tralalaa, että tässähän jää aikaa jopa kupponen kahvia juua! (Opettaja B, sitaatti Bk90c)

H: Tarkotatko valmiin työn kuvaamista?

Ei välttämättä valmiinkaan — tai myös valmis — mutta että siinä välissäkin. Ja sitte varmasti sitä kommentointia ja jonkun sortin vertaisarviointia sitte siellä, että lapsetkin tekis. (Opettaja E, sitaatti Ek133b)

Kokemusten mukaan oppilaiden työskentely sähköisen työhöjeen ja tabletin avulla johti myös aiempaa runsaampaan vuorovaikutukseen ja parhaimmillaan myös yhteisölliseen ongelmanratkaisuun oppilaiden välillä.

Niin sehän näkyi heti ihan selvästi, että ei tavallisesti oppilaat kysy toisiltansa niin paljon neuvoa kun mitä tässä tapauksessa. Mikä on kauheen hyvä asia. (Opettaja C, sitaatti Ck110b)

Sit, ku heille sanottiin se, että ensin pyrit sen pädin kanssa löytämään sieltä sen ja sit kaverin kanssa miettimään, ni ne eivät tulleetkaan (opettajan luo). Sil on valtava ero siihen. Kyl musta siinä mieles tää osottaa sen, että tämmönen laite käsityön opetuksessa puoltaa paikkansa. (Opettaja B, sitaatti Bk90d)

Laitteen välitöntä saatavuutta pidettiin tärkeänä oppimisprosessin tukena, koska laitteen avulla oli mahdollista itsenäisesti edetä työvaiheesta toiseen, ratkoa pulmallisia kohtia tai palauttaa mieleen työvaiheita. Laitteiden käytön katsottiin myös helpottavan opettajan resurssin kohdentamista oppilaiden tarpeita vastaavasti ja rauhoittavan jossain määrin oppimistilanteita.

Kyllä mä nyt enempi ehkä kallistusin kuitenkin, et kyllä tällä konstilla saahan semmoset tehostettua sitä oppimisprosessia. Jos jotenki se ote herpaantuu, että oppilas ei tiedä, mitä tehään ni sillonhan se menee usein sitte semmoseks häiritsemiseksi ja se ei pysty enää lopputunnista ehkä kasaamaan. Sen mä huomasin, et jos ne ei ymmärtäny sitä pädin sen hetkistä tilannetta niin ne peruutteli omatoimisesti sinne ihan alakuun ja sillä tavalla ihan kaikess rauhassa plarasivat sitä ohjetta. Ai niin. Tuon mä oon tehny, tuon mä oon tehny ja nyt mä oon tässä ja tässä on nyt se solmukohta. Seki oli kiva nähä, että ne kertas tavallaan sieltä sen oppimisjuttunsa, mutta mä en osaa tohon ihan nyt sanoo. Mun mielestä juuri se, et sitä herpaantumista ei tullu sitä semmosta hösläämistä, että ku ne ties, että no täältä se apu nyt löytyy ja heiltä odotetaan sitä, et sieltä se löytyy. (Opettaja B, sitaatti Bk95c)

Opettajan työprosessiin kohdentuvat hyödyt. Teknologian käytöllä koettiin olevan myönteisiä vaikutuksia myös opettajan työprosessin sujuvuuteen. Teknologiat koettiin käyttökelpoiseksi ja hyödylliseksi resurssiksi etenkin ideoinnissa ja suunnittelussa. Opetustapahtuman aikana teknologian käyttö sekä sujuvoitti luokkatilanteiden hallintaa, että mahdollisti opettajan rajallisen ohjausresurssin kohdentamisen eniten tarvitseville (vrt. edellinen kpl).

Opettajien kokemus oli, että teknologian käyttäminen oppimistilanteessa oli johtanut opettajan antaman ohjaamisen määrän vähenemiseen, mikä antoi myös runsaammin tilaa oppilaiden omalle aktiivisuudelle ja vuorovaikutukselle.

Vertaisten hyödyntäminen oppimisen tukena näyttikin lisääntyneen kaikkien opettajien käsityötunneilla.

Kyllähän tää omaa opettajuutta tuolla kässä on muuttanu hirveesti, ku ensinhän sitä oli semmonen, et vaan siel kiersi koko aika ja neuvo ja aina, ku ne vähänkään vinkkas, että mitä mä teen ja sit huomas niis oppilaissa sen muutoksen, et ei ne kysynykään heti vinkkas ope, ope, ope, ope, vaan et se oli oikeesti, että hei, et siltä vierus-
toverilta saatetaan jossain muussaki tehtävässä kysyä. (Opettaja D, sitaatti Dky 2)

Lisääntynyt teknologian käyttö oli johtanut opettajien kohdalla omaa pedagogiikkaa ja opettajuutta koskeviin pohdintoihin, joissa teknologis-pedagogisen (TPK) osaamisen pohdinta liittyi usein omaan pystyvyyteen, tekniseen osaamiseen (TK) ja saatavilla olevaan tukeen.

Haastaa. Kyl se haastaa, koska mie jouvun miettimään eri tavalla, ku miten mieltii muuten. Nii tai siis mie jouvun ajattelemaan, että nyt miun... Nyt mie haluan tai mie vois in ottaa sen teknologian tähän käyttöön ni mie jouvun paljon... Mie jouvun tekemään itteni kans paljon enemmän töitä, kun se, että mie teen sil taval niiku mie oon tottunu tekemään. (Opettaja A, sitaatti Ak84)

Toki se vaatii opettajalta sen ennakkosuunnittelun, sinne tekemään sen ohjeen, opettajan taidot ensinnäki tehdä se homma sinne. Ei oo välttämättä kollegaa, joka sen tekee, vaan itehän ne on opeteltava, mutta kyllä minusta käsitöihin se sopii. Mä vois in sanoa, että erinomaisesti. (Opettaja B, sitaatti Bk90d)

Vaikka teknologian sovittaminen osaksi omaa pedagogiikkaa oli opettajista haasteellista, teknologioiden pedagogista käytettävyyttä pidettiin kuitenkin mahdollisena. Teknologioiden käyttöä pidettiin aiempaa tavoiteltavampana ja myönteisenä asiana, ja sen käyttöä pidettiin hyvin todennäköisenä myös tulevaisuudessa.

8.2.3 Eroavuudet ennen opetuskokeilua ja sen jälkeen

Opettajien teknologian käyttöä ja käyttöaikomusta koskevat yläteemat 1) Käyttöä tukevat resurssit, 2) koettu teknologiapystyvyys ja 3) teknologian pedagoginen käytettävyyys säilyivät samoina alku- ja loppuhaastatteluisissa. Niiden alle sijoituvissa alateemoissa tapahtui sisällöllistä muutosta, jota kuvataan seuraavaksi tässä kappaleessa. Teemat, alateemat ja niiden sisällöt ennen opetuskokeilua ja sen jälkeen kuvataan tiivistetysti kappaleen lopussa esitettävissä taulukoissa 13-15.

Käyttöä tukevat resurssit. *Teknologian käytön ja käyttöönoton tuen* kohdalla työaikajärjestelyt korostuivat kokeilun jälkeen aiempaa enemmän. Kokeilun jälkeen opettajat eivät enää viitanneet työaikakysymyksissä niinkään kouluarjen kiireeseen teknologian käytön esteenä, vaan kaipasivat aiempaa enemmän työnantajan tukea aikaresurssina uusien teknologioiden ja erityisesti teknologis-pedagogisen ja vertaistuen saamiseksi. *Omien resurssien kohdalla* korostui opettajan henkilökohtainen kokeilunhalu ja uskallus. Myös opettajan muut omat resurssit koettiin edelleen tärkeinä: käytössä olevien laitteiden vapaa-ajan käyttö ja vapaaehtoinen kokeileminen ovat opettajien kokemusten mukaan tarpeen ja hyödyllistä laitteiden käytön ja opetteluksen kannalta. Alkuhaastatteluisissa voimakkaasti

esiin nostetut *sosiaaliset resurssit* (perhe, muut läheiset, sosiaalinen media) eivät nousseet loppuhaastatteluissa lainkaan esiin.

Koettu teknologiapystyvyys. Opettajien *kokemukset omasta teknisestä osaamisesta ja kyvystä oppia uusia teknologioita* olivat alkutilanteeseen nähden myönteisempiä opettajien pitäessä osaamistaan vähintään jokseenkin riittävänä. *Kokemukset ja uskomukset teknologian käytön ja/tai opetteluun työläydestä* painottuivat uudella tavalla. Opetuskäytön kerrottiin lisääntyneen ulottuen myös opetuskokeilun ulkopuolisiin oppiaineisiin. Teknologis-pedagogisen tuen koettiin vähentäneen teknologioiden käytön ja käyttöönoton koettua työläyttä. Erityisesti teknologian käytön opetteluun soveltamista suoraan omaan työhön pidettiin tärkeänä. Myös tekemällä oppimista yhdessä kollegojen kanssa pidettiin mielekkäänä. Teknologioiden käyttö oli rikastunut ja lisääntynyt verrattuna alkuhaastatteluihin, joissa vahvasti korostuneen teknologian presentaatio- ja mallintamiskäytön lisäksi opettajat osoittivat loppuhaastatteluissa halua myös tuottaa itse oppimateriaaleja sekä teknologioita joustavasti käytäviä opetusratkaisuja oppimisen tueksi.

Teknologian pedagoginen käytettävyys. Kuvaukset *oppilaan oppimiseen kohdentuvista hyödyistä* olivat monipuolistuneet verrattuna alkuhaastatteluihin. Uskomusten sijaan opettajat esittivät nyt pääasiassa kokemusperäisiä käsityksiään. Teknologian käytön katsottiin osoittautuneen paitsi motivaation herättäjäksi, myös sen ylläpitäjäksi. Osa opettajista kuitenkin uskoi laitteiden käytön motivoivan vaikutuksen olevan ohimenevää laitteiden käytön arkistuesssa. Mobiiliteknologian ja sähköisen tehtävänannon hyödyntämisen katsottiin lisäävän oppilaiden itseohjautuvuutta, vertaisiin tukeutumista ja aktiivisuutta oppimisprosessin aikana. Laitteiden käytön koettiin ohjaavan oppilaita joustavasti yksilöllistäen tai yhteiseen työskentelyyn ja ongelmanratkaisuun ohjaten. Myös oppilaiden välisen vuorovaikutuksen koettiin lisääntyneen laitteiden käytön myötä. Alkuhaastatteluista poiketen opettajat eivät enää nostaneet esiin edellytystä teknologian käytön tuomasta lisäarvosta.

Oppimisprosessin yksilölliseen tukeen ja seurantaan kohdentuvia hyötyjä kuvattiin loppuhaastatteluissa aiempaa enemmän omien kokemusten kautta. Hyötynä pidettiin alkuhaastattelujen tapaan oppilaiden oppimisprosessin tukemista käyttämällä teknologiaa eriyttämisen ja yksilöllistämisen sekä oppimisen dokumentoinnin ja arvioinnin apuna. Näkemykset näistä hyödyistä olivat kuitenkin hie-man muuttuneet: opettajien kuvauksissa korostui oppilaan henkilökohtainen aktiivisuus ja aktivointi, erityisesti itsearvioinnin ja oppimisen dokumentoinnin aktiivisena toteuttajana.

Myös *uskomukset ja kokemukset opettajan työprosessiin kohdentuvista hyödyistä* olivat muuttuneet. Kokemusten perusteella opettajan työprosessiin kohdistuvin hyötynä pidettiin ajankäytön tehostumista sekä teknologian tuomia mahdollisuuksia opetuksen suunnittelun ja toteuttamisen tukena. Alkuhaastatteluissa korostuneet havainnollistamis- ja mallintamiskäyttö nostettiin yhä esiin, mutta niitä enemmän painotettiin suunnittelua sekä luokkahuonetilanteiden manageroinnin ja opettajan tuen kohdistamisen mahdollisuuksia.

TAULUKKO 14 Eroavuudet käyttöä tukevissa resursseissa ennen opetuskokeilua ja sen jälkeen

YLÄTEEMA	KÄYTTÖÄ TUKEVAT RESURSSIT		
ALATEEMA	Saavutettavuus ja tekninen käytettävyys	Teknologian käytön ja käyttöönoton tuki	Omat resurssit
Sisällöt ennen opetus-kokeilua	Laitteet Saatavuus ja saavutettavuus: - laitteiden vähäisyys, runsaus tai puute Yhteiskäytön haasteet	Työnantaja ja työyhteisö: - kollegat - työnantajan tuki - koulutustarve ja -mahdollisuudet. Kiire - teknologioiden runsaus - linjausten tarve	Omaan persoonaan liittyvät: - kokeilunhalu ja uskallus. Sosiaaliset resurssit: - perhe, läheiset Muut omat resurssit: - laitehankinnat - vapaaehtoinen vapaa-ajan käyttö ja kokeilu.
Sisällöt opetus-kokeilun jälkeen	Laitteet ja sovellukset Tekninen käytettävyys Luotettavuus Teknologioiden runsaus Yhteiskäytön haasteet eivät enää esillä	Työnantaja ja työyhteisö: - kollegat - työnantajan tuki (työaikajärjestelyt korostuvat) - tekninen tuki - yhteiset linjaukset - koulutusmahdollisuudet Henkilökohtainen teknologis-pedagoginen tuki nähtiin tavoiteltavana ja tarpeellisena	Omaan persoonaan liittyvät: - kokeilunhalu korostuu - uskallus korostuu Muut omat resurssit edelleen tärkeitä - erit. käytössä olevien laitteiden vapaa-ajan käyttö - vapaaehtoinen kokeileminen

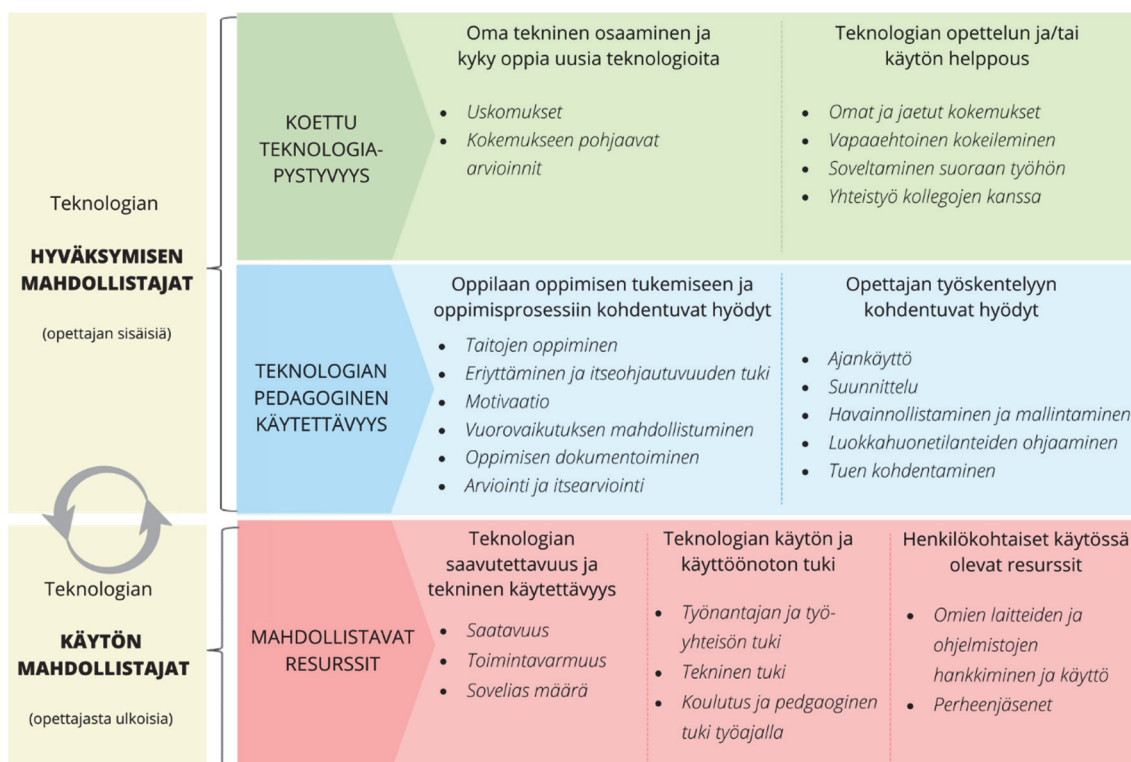
TAULUKKO 15 Eroavuudet koetussa teknologiapystyvyydessä ennen opetuskokeilua ja sen jälkeen

YLÄTEEMA	TEKNOLOGIAPYSTYVYYS	
ALA-TEEMA	Kokemus omasta teknisestä osaamisesta ja kyvystä oppia uusia teknologioita.	Teknologian käytön ja/tai opetteluun työläys.
Sisällöt ennen opetus-kokeilua	a) riittämätön b) jokseenkin riittämätön c) riittävä	Teknologian käyttö opetustapahtuman yhteydessä vähintään hieman haastavaa Helppous tärkeää: - presentaatiokäyttö - mallintamiskäyttö - valmiita materiaaleja
Sisällöt opetus-kokeilun jälkeen	Vähintään jokseenkin riittävää	Opetuskäyttö lisääntynyt, käyttö ei enää niin työlästä Halu tehdä itse materiaaleja Teknologis-pedagoginen tuki: - soveltaminen suoraan omaan työhön tärkeää - tekemällä oppiminen ja yhdessä kollegojen kanssa oppiminen mielekästä

TAULUKKO 16 Eroavuudet koetussa teknologian pedagogisessa käytettävyydessä ennen opetuskokeilua ja sen jälkeen

YLÄTEEMA	Teknologian pedagoginen käytettävyys		
ALA-TEEMA	Opettajan työprosessiin kohdentuvat hyödyt.	Oppimisprosessin seurantaan ja arviointiin kohdentuvat hyödyt.	Oppilaan oppimiseen ja oppimisprosessin kohdentuvat hyödyt.
Sisällöt ennen opetuskokeilua	Ajankäyttö Suunnittelu Havainnollistaminen Mallintaminen Oman osaamisen varmentaminen	Itsearviointi Oppimisen dokumentointi	Eriyttäminen Oppimisprosessissa etene- misen edesauttaminen. Kognitiiviset prosessit - Mieleen painaminen ja palauttaminen - Motivointi Ideointi
Sisällöt opetuskokeilun jälkeen	Ajankäyttö Suunnittelu Havainnollistaminen Mallintaminen Luokkahuonetilanteiden managerointi Opettajan tuen kohden- taminen oppilaan oppi- mistarpeita parhaiten tu- kevalla tavalla.	Itsearviointi ja arviointi Oppimisen dokumen- tointi Oppilaan aktiivinen rooli korostuu aiempaa enemmän.	Eriyttäminen Kognitiiviset prosessit - Mieleen painaminen ja palauttaminen - Motivointi ja motiva- tion ylläpitäminen Itseohjautuvuus Itsenäinen tai yhteisöllinen ongelmanratkaisu: erit. oppi- laiden välisen vuorovaiku- tuksen lisääntyminen

Edellä esitetyn laadullisen analyysin tulokset voidaan tiivistää opettajien teknologian pedagogista hyväksymistä ja käyttöä kuvaavaksi malliksi. Mallin avulla voidaan kuvata opettajien teknologian pedagogisen käytön ja hyväksymisen mahdollistajia, joista on tunnistettavissa sekä yksilöön, että organisaatioon liittyviä tekijöitä. Mallin rakenne ja osat on esitetty kuviossa 12.



KUVIO 12

Opettajien teknologian pedagogisen hyväksymisen ja käytön malli

9 POHDINTA

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millaista on suomalaisten opettajien it-searvioima digipedagoginen (TPACK) osaaminen käsityöoppiaineessa sekä tunnistaa mitkä tekijät vaikuttavat opettajien digipedagogisen osaamiseen ja teknologian hyväksymiseen. Tutkimuksen päätulokset esitellään teemallisesti omina, mutta toisiinsa kytkeytyvinä lukuinaan siten, että luvussa 9.1 tarkastellaan TPACK-osaamista ja mittarin käytettävyyttä koskevia päätuloksia ja niiden merkitystä. Luvussa 9.2 pohditaan tutkimusaineiston laadullisen analyysin kautta saatuja havaintoja teknologian pedagogisen hyväksymisen ja käytön mahdollistajista UTAUT-mallin käsitteitä soveltaen. Luvussa 9.3 esitetään tulosten perusteella muodostettu teoreettinen malli ja näkökohtia teknologian opetuskäytön edistämiseksi. Lopuksi luvussa 9.4 tarkastellaan tutkimuksen luotettavuutta, yleistettävyyttä ja eettisiä näkökohtia.

9.1 TPACK -mallin rakenne ja digipedagoginen osaaminen käsityön opettamisen kontekstissa

TPACK-mallin rakennetta koskevat tulokset. Tutkimuksen kyselyaineiston määrällisten analyysien antamien tulosten valossa TPACK-mallin rakenne soveltuu pääosin aineistoon, mutta Mishran ja Koehlerin (2006) esittämä rakenne ei saanut kaikkien alueiden osalta vahvaa tukea. Merkittävin poikkeama mallin oletamaan rakenteeseen on se, että TCK- ja TPCK-muuttujat sijoittuivat samalle faktorille omien erillisten faktorien sijaan. Lisäksi TCK-muuttujat saivat melko alhaisia latauksia kyseisellä faktorilla.

Myös aiemmin on raportoitu samansuuntaisia rakenteeseen liittyviä tutkimustuloksia TPCK- ja erityisesti TCK-muuttujien osalta (vrt. esim. Hofer ym., 2012; Chai ym., 2016). Aiemmissa tutkimuksissa muun muassa Lux (2010) ei löytänyt TCK-aluetta lainkaan. Lisäksi kiinalaisten opettajien TPACK:ia tarkastelevassa tutkimuksessa TCK-muuttujat yhdistyivät samalle faktorille TPK- ja TPCK-muuttujien kanssa (Liu ym., 2015). Hoferin ja Harrisin (2012) TPACK-

mallin rakennetutkimuksia koskevan analyysin mukaan TPK on noussut huomattavasti TCK:ta selkeämmin esiin omana osa-alueenaan. Tässä tutkimuksessa päädyttiin kyselyn laatimisen tukena käytettyihin aiempiin tutkimuksiin (Schmidt ym., 2009; Valtonen ym., 2015) päätyen kuitenkin muodostamaan alun perin samalle faktorille latautuneista muuttujista kaksi summamuuttujaa, TPCK ja TCK.

Vaikka TCK-alue korreloi tilastollisesti erittäin merkitsevästi mallin muiden alueiden kanssa, voidaan mallin rakenteeseen siis suhtautua tämän osa-alueen kohdalta kriittisesti. TCK- ja TPCK-alueiden sulautuminen yhteen on mahdollista tulkita TCK- tai TPCK-alueen ”puuttumiseksi”. Aiemmissä tutkimuksissa on voitu osoittaa regressioanalyysien (Chai ym., 2011) avulla, että TPACK-mallin rakenne voi muodostua vain viidestä alueesta (TK, PK, CK, TPK ja TPCK) ainakin silloin, kun tarkastelun kohteena ovat opettajaopiskelijat. Opettajaopiskelijoiden kohdalla TCK-, TPK- ja TPCK-alueiden yhdistymisen syynä on arveltu olevan opettajaopiskelijoiden vasta kehityksessä oleva ammattitaito, ja siihen mahdollisesti liittyvä hankaluus erotella mallin käsitteitä ja alueita toisistaan (Chai ym., 2011).

On myös aiemmin esitetty, että mallin alueiden eroteltavuutta heikentää kyselyissä käytettyjen osioiden ilmaisujen epätarkkuus tai aluetta koskevien osioiden pieni määrä (vrt. Chai ym., 2010). Mahdollisia osiotason kuvausten ymmärtämisen haasteita pyrittiin lieventämään kyselyosia edeltävien selventävien tekstien avulla. Teknologis-sisällöllinen osaaminen ei noussut myöskään haastatteluissa esiin opettajille merkityksellisenä digipedagogisen osaamisen alueena. Tämä TCK:n ja TPCK:n sekoittuminen voi antaa viitteitä siitä, että teknologispedagogis-sisällöllinen yhdistelmäalue, TPACK:n ydin, olisi oma itsenäinen integriivinen kokonaisuutensa.

Koska mallin rakenne ei ole yksiselitteinen, tulevaisuudessa olisi tarpeen testata TPCK-muuttujien kanssa samalle faktorille latautuneiden TCK-muuttujien toimimista paitsi muissa oppiaineissa, myös suuremmilla aineistoilla. Lisäksi on syytä kiinnittää huomiota mittarin osien erottelevuuteen. Saman mittarin tutkimuskäyttö opettajaksi opiskelevien ja työssä toimivien, eri vaiheissa työuraansa olevien opettajien keskuudessa voisi tarjota lisätietoa mahdollisista eroista TPACK-alueilla ammatillisen kehittymisen myötä.

Havainnot osaamisesta eri TPACK-alueilla. Opetuskokeiluun osallistuneiden viiden opettajan opetuskokeilun alku- ja loppuvaiheessa kerättyjen TPACK-kyselyvastausten analyysi antoi viitteitä siitä, että teknologiseen osaamiseen liittyvien TPACK-alueiden itsearvioissa oli eroavuuksia ajankohtien välillä. Yhtä opettajaa lukuun ottamatta, jolla oli ollut teknisiä haasteita oppituntien toteutuksessa, opettajien arvioinnit osaamisestaan TPCK-kohtaamisalueella olivat lievästi nousseet, mutta tilastollista analyysia ei näin pienessä aineistossa voitu tehdä. Myös käsityön pedagogis-sisällöllisen osaamisen arvioissa oli havaittavissa hienoista myönteistä muutosta, vaikka varsinaista sisällöllistä osaamista tuettiin ainoastaan tarjoamalla sähköistä oppimateriaalia. Tulos voi viitata siihen, että TPK on ”hallitsevin” TPACK-osaamisen alue, jonka kehittymiseen ja tukeen on syytä keskittyä. Toisaalta tulos voidaan tulkita myös TPACK:n integriivista

tulkintaa tukevaksi: muutokset yhdellä osaamisen alueella voivat heijastua myös muihin alueisiin.

Verrattaessa tämän tutkimuksen tuloksia ja suomalaisia opettajaopiskelijoita koskevia tutkimustuloksia (Kontkanen, 2018; Valtonen ym., 2019), voidaan varovaisesti arvioida tulosten olevan osin samansuuntaisia. Tässä tutkimuksessa opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien itsearvioima TPACK-osaaminen osoitti vahvistumista, painottuen kuitenkin opiskelijoita koskevista tuloksista poiketen (Kontkanen, 2018; Valtonen ym., 2019) erityisesti teknologiseen osaamiseen ja siihen liittyviin TPACK-alueisiin (liitteet 5 ja 6) pedagogisen osaamisen arvioiden pysyessä melko muuttumattomana.

Sukupuoleen, ikään, koulutustaustaan tai opetuskokemukseen liittyvät eroavuudet TPACK-kyselyssä. Tässä tutkimuksessa opettajien TPACK-kyselyn itsearvioissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja sukupuolten välillä. Aiemmissä tutkimuksissa on saatu osin tämän tutkimuksen kyselyn analyysien tuloksista eriäviä tuloksia. Esimerkiksi Liu ym. (2015) ovat osoittaneet keskiarvoeroja naisten ja miesten TPACK-arvioiden välillä pedagogisen ja sisällöllisen tietämyksen alueilla, kun taas Koh ym. (2010,2014) löysivät sukupuolten välisiä eroja sekä teknologiaan yhteydessä olevilla TPACK-alueilla, että teknologisen tietämyksen ja sisällöllisen tietämyksen alueilla.

Koska miespuolisten vastaajien osuus oli pieni, ei kuitenkaan voida olla varmoja siitä, että sukupuolten välistä eroa ei löytyisi suuremmasta joukosta suomalaisia opettajia. Myöskään kouluasteen tai käsityön opetuksen (ent. tekstiilityö vs. tekninen työ/teknologiakasvatus, nykyään pehmeät vs. kovat materiaalit) painotuksen merkityksestä tulokseen ei voida saada varmuutta. Tutkimuksen toteutushetkellä suuri osa suomalaisista käsityötä opettavista opettajista, ja siten myös vastaajista opetti käsityötä painottuen mitä todennäköisimmin joko koviin tai pehmeisiin materiaaleihin. Kyselyaineistossa ei kuitenkaan selvitetty opetettavaa käsityötä (pehmeät, kovat, molemmat) tai opetettavaa kouluastetta, joten näiden suomalaisen käsityön opetuksen erityispiirteiden mahdollista vaikutusta on tämän tutkimuksen aineiston perusteella mahdotonta arvioida.

TPACK-kyselyaineiston perusteella iäkkäämmät ja kokeneemmat opettajat arvioivat käsityön teknologis-sisällöllisen osaamisensa muita opettajia vaatimattomammaksi. Tämä näyttäytyi myös kokeilussa mukana olleiden itsearvioissa ja kuvauksissa itsestään teknologian käyttäjänä. Opettajista vanhin arvioi osaamisensa kaikilla mallin alueilla muita opettajia vaatimattomammaksi, mutta hänen TPACK-arvionsa myös vahvistuivat eniten opetuskokeilun myötä. Muutoksessa voi olla kyse vaihtelevissa määrin opettajan pystyvyyskäsityksen ja TPACK-osaamisen osa-taitojen vahvistumisesta. Pelkän teknisen tuen tarjoaminen olisi voinut tuottaa eri tavalla painottuneita tuloksia.

On mahdollista, että iäkkäämpien opettajien hieman alhaisempien itsearvioiden taustalla vaikuttaa kokemuksen myötä lisääntynyt itsekriittisyys: omaa kykyä ja pystyvyyttä tarkastellaan suhteessa opetussuunnitelmaan ja koettuihin ympäristön vaatimuksiin. Myös tutkimuksen sijoittuminen käsityöoppiaineen kontekstiin saattaa osaltaan vaikuttaa opettajien arvioihin. Voi olla mahdollista,

että käsityö ja sen merkitys koetaan eri tavalla eri ikäryhmissä: esimerkiksi sähköistä teknologiaa ei välttämättä iäkkäämpien ikäryhmässä mielletä oleelliseksi tai tärkeäksi osaksi käsityötä.

Pidempi kokemus käsityön opettamisesta näytti liittyvän myönteisempiin TK-, CK- ja PCK-osaamisen arvioihin TPACK-kyselyssä. Käsityön sivu- ja pääaineopintojen suorittamisen tilastollisesti merkitsevä positiivinen yhteys sisällölliseen, pedagogis-sisällölliseen, teknologis-sisällölliseen ja teknologis-pedagogis-sisällölliseen osaamiseen osoitti kyseisten opintojen vahvistavan opettajan osaamista useilla TPACK-mallin alueilla. Tämä antaa viitteitä siitä, että työssä olevan opettajan osaamisen kehittyminen on kokemuksen myötä syventyvää mallin alueiden integraatiota: korrelaatioiden valossa osaaminen vahvistui useammalla alueella käytännön kokemukseen nojaavan taitotiedon kertymisen myötä.

Havainnon siitä, että ikä ja pidempi kokemus olivat myönteisessä yhteydessä sisällölliseen ja pedagogiseen osaamiseen, voidaan tulkita tukevan ajatusta siitä, että perus- ja täydennyskoulutuksen aikana rakentuva tietämys jäsentää ja ohjaa opettajan TPACK-osaamisen kehitystä, joka ilmenee käytännön työssä opettajan tekeminä pedagogisina ratkaisuina. Tämä laajentaa Polanyin (1983), Staken (2010) ja Kojonkoski-Rännälin (1996) ammatillisen tietämyksen ja taitotiedon kehittymisen luonnehdintoja ulottumaan myös digipedagogiikan alueelle. Integratiivisen tulkinnan mukaan digipedagoginen ajattelu mahdollistaa nuoren tai teknologian käytössä kokemattomamman opettajan osaamisen tietoisin kehittymisen. Opettajan osaaminen muovautuu työssä kertyvän kokemuksen ja kontekstuaalisten tekijöiden vaikutuksen myötä transformatiivisen tulkinnan mukaan kunkin yksilöllisen tietämyksen lajin ilmentymäksi.

Mallin soveltaminen opettajan ammatillisen osaamisen kehittämiseksi. TPACK-malli on tämän tutkimuksen tulosten mukaan rakenteen kahden osa-alueen (TCK ja TPCK) eriytymisen puutetta lukuun ottamatta hyvin sovellettavissa myös suomalaisten opettajien digipedagogisen osaamisen arviointiin. Mallin avulla on mahdollista tunnistaa opettajan erityisen ammatillisen asiantuntijuuden (Rinne ym. 2004; Stake, 2010) osa-alueita. Kyselyn avulla voidaan saada poikkileikkaava yleiskuva opettajien itsearvioimasta digipedagogisesta osaamisesta tietyn opetettavan sisällön tai niitä yhdistelevän aiheen alueella. Kyselyn avulla voidaan myös seurata tämän osaamisen kehittymistä esimerkiksi koulutustoimenpiteiden tai muiden interventioiden yhteydessä tehtävillä toistomittauksilla. Toisaalta mallin sidonnaisuus sisältöön myös haastaa sen käyttöä: esimerkiksi tässä tutkimuksessa käytetyn kyselyn luotettavuus ja toimivuus pitäisi todentaa oppiaine kerrallaan, jotta sitä voitaisiin luotettavasti hyödyntää myös muiden perusopetuksessa opetettavien oppiaineiden digipedagogisen osaamisen tarkastelussa.

TPACK-kyselyn avulla voidaan tavoittaa opettajan itsearvioimia digipedagogisen osaamisen tilannekuvauksia ja seurata osaamisarvioiden kehittymistä. Osaamisen kehittymisen tarkastelussa on kuitenkin muistettava, että malli ja siihen pohjautuva kysely on alttiina useille kontekstuaalisille (käytön mahdollistajat) ja henkilökohtaisille (hyväksymisen mahdollistajat) seikoille. Suunniteltaessa

ja seurattaessa esimerkiksi tässä tutkimuksessa käytetyn opetuskokeilun kaltaisia opettajien digipedagogisen osaamisen kehittämistoimia, on syytä tarkastella mahdollisia muutoksia paitsi tietämyksen ja käytön mahdollistavien fyysisten ja sosiaalisten resurssien, myös opettajan henkilökohtaisien hyväksymistekijöiden valossa.

Malliin perustuvan kyselyn laatiminen muiden peruskoulussa opettavien aineiden oppiainesidonnaisen digipedagogisen osaamisen arvioimiseksi edellyttää lisää tutkimusta. Opettajien digipedagogisen osaamisen arvioimiseksi ja kehittämiseksi tarvitaan opettajan työn kaikille sisältöalueille ulottuvia diagnostisia ja kehittämistä ohjaavia välineitä, jotta voidaan edistää TVT:n käyttöä ja siihen liittyvien taitojen opettamista kaikkia oppiaineita läpäisevänä opetussuunnitelman alueena. On tarpeen selvittää, missä määrin opettajan arviot vaihtelevat sen mukaan, minkä opetettavan sisällön yhteydessä hän osaamistaan tarkastelee. Tämä näkökulma on tärkeä erityisesti useita oppiaineita opettavien luokanopettajien ja aineenopettajien kohdalla. Kiinnostuksen kohteena voisi olla mm. säilykö mallin rakenne, kun oppiainekonteksti muuttuu ja onko digipedagogista osaamista mahdollista tarkastella omana, opittavasta aiheesta riippumattomana opettajan osaamisalueena.

9.2 Teknologian käytön mahdollistajat opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien haastatteluissa

Opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien alku- ja loppuhaastattelujen temaatintinen analyysi osoitti, että teknologian opetuskäyttöön vaikuttavat monitasoiset tekijät kuten opettajan henkilökohtaisten kokemusten ja uskomusten vuorovaikutus ja niiden ohjaamat valinnat. Opettajan työssä tapahtuvan oppimisen ja osaamisen kehittymistä näytti tapahtuneen sekä näkyvällä (visible) toiminnan tasolla että piiloisella (covert) ajattelun tasolla (Bakkenes ym., 2010). Opettajien kesken oli kuitenkin eroavuuksia sen suhteen, millaisia keinoja he hyödyntävät uusien teknologioiden opettelussa ja käyttöönotossa (vrt. Bakkenes ym., 2010).

Haastatteluaineiston analyysissä sovellettiin UTAUT-mallin käsitteistöä, mutta havaittiin, että teknologian pedagogisen käytön ja hyväksymisen mahdollistajat olivat samansuuntaisia kuin Ertmerin (1999, 2005) määrittelemät teknologian käytön ensimmäiset ja toisen asteen esteet. Toisin kuin Ertmerillä (1999, 2005) hyväksymisen ja käytön mahdollistajien yhteys ei näyttäytynyt tässä tutkimuksessa kuitenkaan toisiinsa nähden hierarkkisena: koettu teknologiapystyvyyksi esimerkiksi nousi haastateltujen opettajien kuvauksissa usein esiin mahdollistavien resurssien kuvausten ja luonnehdintojen rinnalla. Käytön ja hyväksynnän mahdollistajat näyttäytyivät toisiinsa yhteydessä olevina transaktionaalisisina elementteinä, joiden suhde toisiinsa voi vaihdella ja jossa kummankin elementin sisällöt voivat vaikuttaa toiseen joko vahvistaen tai heikentäen.

Tässä tutkimuksessa tunnistettuja hyväksymisen ja käytön mahdollistajia voidaan pitää pääosin samansuuntaisina Pynoon (2012) ja Pynoon kollegoineen

raportoimien (2011) tutkimustuloksien kanssa. Belgialaisten opettajien teknologian hyväksymisen ja käytön on raportoitu olevan ensisijaisesti yhteydessä teknologian vaikuttavuus-/suoritusodotuksiin ja esimiestason sosiaalisiin odotuksiin sekä toissijaisesti mahdollistaviin olosuhteisiin ja odotetun panostuksen vaivalloisuuteen.

Käyttöä tukevat resurssit. Teknologian saavutettavuus ja tekninen käytettävyys (mm. laitteiden määrä, valmiiden tuotosten häviäminen, verkko-ongelmat) liittyivät opettajien teknologian käyttöön. Myös aiemmat opettajien teknologian käyttöä koskevat tutkimukset (mm. Ertmer ym., 2014; Mäkinieniemi ym., 2017) ovat osoittaneet, että laitteiden puute ja vähäinen määrä ovat esteitä opettajien teknologian käytölle (Ertmer, 1999). Tämän tutkimuksen haastatteluissa teknologian käytön ensimmäisen asteen esteiden purkaminen lisäämällä ja manipuolistamalla laitteiden ja sähköisten ympäristöjen määrää nähtiin toisaalta myös eräänlaisena ”rasitteena” ja panostamista edellyttävänä seikkana. Vastavia havaintoja on saatu opettajien mobiililaitteiden käyttöä tarkastelevassa tutkimuksessa, jonka mukaan yhdysvaltalaisen alakoulussa opettavien opettajien teknologian käyttöä hidasti laitteiden ja ohjelmistojen runsaus, johon opettajat kokivat ”hukkuvansa” (Testa & Tawfik, 2017).

Saavutettavuuden ohella merkityksellistä on teknologian toimivuus ja luotettavuus ja niihin liittyvät kokemukset teknologian käytön työläydestä sekä koettu kyky oppia uusia teknologioita (jokapäiväinen käyttö, toistuvan harjoituksen tarve). Toimimattomat laitteet turhauttivat haastateltuja opettajia, mikä johti usein siihen, että laitetta ei käytetty. Myös suomalaisten opettajien teknostressiä koskevassa OPENA -tutkimuksessa (Mäkinieniemi ym., 2017) laitteiden toimimattomuuden ja saatavuuden on todettu olevan yhteydessä opettajien kokemaan ”teknostressiin” ja kokemukseen teknologian käytön kuormittavuudesta.

Haastatellut opettajat pitivät työnantajan tarjoamaa koulutautumista erityisen tarpeellisena ja toivottavana. Koulutuksen toivottiin tukevan teknisten pulmien hallintaa, mutta tuovan myös konkreettisia vinkkejä oppimista tukevien ja edistävien teknologian käyttötapojen haltuun ottamiseksi. Esimerkiksi Sipilä (2013, 2014) on todennut opettajien ajattelevan, että työnantajan tarjoamien laitteiden saatavuuden parantamisen lisäksi käyttökoulutuksen lisääminen auttaisi heitä käyttämään teknologiaa entistä useammin. On tärkeää, että työnantajan ja työyhteisön tarjoamaa teknistä tukea ja koulutusta on saatavilla myös laitteiden hankinnan ja aloituskäyttöä tukevan opastuksen jälkeen.

Vertaiset olivat opettajille merkityksellisiä käytön mahdollistajia. Teke-mällä oppiminen itselle tutun, ehkä jopa teknologian käyttäjänä itseä taitavamman kollegan kanssa oli teknologian käyttöä ja käyttöönottoa koskevien myönteisten kokemusten joukossa. Myös aiemmissa tutkimuksissa vertaisten tuen on todettu olevan opettajille tärkeä resurssi teknologian käytössä ja käytön opette-lussa (mm. Joo ym., 2016; Lam, Cheng & Choy, 2010).

Mielenkiintoinen yksityiskohta on, että vaikka kollegat nousivat vahvasti esiin tuen lähteenä, ei kukaan opettajista kuitenkaan viitannut opettajien työyhteisöissä jo haastatteluhetkellä toimineisiin ja työnantajan tarjoamaksi tueksi lu-

ettaviin TVT-tutoropettajiin. Taustalla saattaa olla tutortoiminnan uutuus haastattelujakohtana, opettajan oma haluttomuus turvautua tutoropettajaan tai esimerkiksi ajankäyttöllinen tai muu syy. Tämän tutkimuksen aineisto ei kuitenkaan anna mahdollisuutta selvittää, miksi tutorit eivät nousseet esiin teknologian käyttöä tukevana resurssina. Olisi mielenkiintoista haastatella samoja opettajia uudelleen muutamaa vuotta myöhemmin sen selvittämiseksi, nousisivatko tutorit nyt esille resurssina. Kokonaisten työyhteisöjen tarkasteleminen tarjoaisi lisänäkökulman tutortoiminnan edelleen kehittämiseen. Mielenkiintoisia tutkittavia kysymyksiä ovat esimerkiksi missä määrin opettajat kokevat tutorit teknologian käytön mahdollistajina tai mahdollisesti jopa esteinä, millaisia teknologian käytön hyväksymistekijöitä tutoreiden kanssa toimimiseen liitetään ja mihin tutoreilta koetaan tai toivotaan saatavan apua.

Teknologiapystyvyys. Koettu teknologiapystyvyys näyttäytyi merkityksellisenä teknologian käytön ja hyväksymisen mahdollistajana. Kokemus pystyvyydestä muodostuu henkilökohtaisista käsityksistä siitä, miten tietty tapa toimia johtaa tiettyihin lopputuloksiin. Nämä käsitykset toimivat lähtökohtana, kun yksilö tekee valintoja ja päättää, miten toimii tietyn lopputuloksen saavuttamiseksi tiettyjen olosuhteiden vallitessa. Pystyvyyssuskomusten rakentumisessa on kuitenkin Banduran (1977) mukaan useita lähteitä kuten omat onnistuneet kokemukset haastavista tehtävistä tai tilanteista suoriutumisesta, sijaiskokemukset toisten onnistuneen suoriutumisen havainnoinnista ja toisten taholta tuleva kielellinen rohkaisu ja vakuuttaminen kyvykkyydestä. Lisäksi tilanteissa vaihtelevat tunnetila ja mahdollinen stressin kokemus vaikuttavat sen hetkiseen pystyvyyden kokemukseen (Bandura, 1977).

Teknologiapystyvyyden nouseminen merkitykselliseksi teknologian käytön hyväksymisen mahdollistajaksi antaa viitteitä siitä, että opettajat tarvitsevat teknologiaa käyttäkkeen erityisesti henkilökohtaistettua tukea. Opettajan pystyvyydellä on ratkaiseva merkitys opettajan tekemien päätösten ja teknologiavaihtojen suhteen (Sipilä, 2011). Aiemmat tutkimukset ovat raportoineet pystyvyyden olevan yhteydessä teknologian käyttöön ja käyttöaikomukseen sekä teknologian käyttöön liittyviin asenteisiin (esim. Christensen & Knezek, 2006; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Ertmer ym., 2014; Pynoo, 2011, 2012).

Tämän tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että teknologian käytön ja hyväksymisen mahdollistajiin kohdennettu tuki (teknologinen, pedagoginen ja sisällöllinen ohjaus ja materiaalit) voi tukea pystyvyyden kokemuksia ja ainakin osalla opettajista myös lisätä tietämystä. Tämä tulos on linjassa aiempien tutkimustuloksien kanssa (Abbit, 2011), joiden mukaan TPACK-alueiden tietämyksen ja pystyvyyksien välillä on dynaaminen, vuorovaikutteinen yhteys.

Samansuuntaisia tuloksia TPACK:n ja minäpystyvyyden, mutta myös teknologioiden hyväksymisen välisistä yhteyksistä ovat esittäneet myös Joo, Park ja Lim (2018). He löysivät korealaisia opettajaopiskelijoita koskevassa tutkimuksessaan rakenneyhtälömallien avulla TPACK:n ja teknologian käyttöaikomuksen välillä suoraa ja välillisiä yhteyksiä. Analyysien perusteella todettiin TPACK:n vahvistumisen korreloivan tilastollisesti merkitsevästi Technology Acceptance Model -mallin (Davis, 1989) mukaisen teknologian käyttöaikomuksen kanssa

sekä suoraan että välillisesti minäpystyvyyden, koetun käytettävyyden ja koetun helppokäyttöisyyden kautta. Myös opiskelijoiden kurssilla saaman opetuksen havaittiin edistävän teknologian hyväksymistä (Joo, ym., 2018).

Tässä tutkimuksessa opetuskokeiluun osallistuneet opettajat kuvasivat li-
sänneensä teknologian käyttöä opetuskokeilun myötä. He myös kokivat tekno-
logian käytön aiempaa helpommaksi ja näkivät aiempaa runsaammin mahdolli-
suuksia teknologian hyödyntämisessä oppimisen ja opettamisen tukena paitsi
käsityössä, myös muissa oppiaineissa. Aiemmissa tutkimuksissa (Ertmer & Ot-
tenbreit-Leftwich, 2010; Teo, 2015) on voitu osoittaa, että myönteiset käyttökoke-
mukset ja käyttökokemuksen runsas määrä (Pynoo, 2012) vahvistavat opettajan
teknologiapystyvyyden kokemusta ja ennustavat lisääntyvää teknologian käyt-
töä. Tämä tutkimus antoi viitteitä siitä, että myönteisten käyttökokemusten li-
sääntyminen voi tukea digipedagogisen ajattelun ja pedagogisten käytänteiden
kehittymistä yhden oppiaineen ohella myös muiden oppiaineiden alueilla. Opet-
tajan yleisen digipedagogisen (teknologis-pedagoginen) osaamisen kehittymi-
sellä voi siten olla siirtovaikutusta myös muiden oppiaineiden sisältöjen digipe-
dagogiikkaan.

Opettajien arviot teknologian käytön mieluisuudesta olivat osin ristiriitai-
sia. Vaikka opettajat kertoivat käyttävänsä teknologiaa arjessaan mielellään, pi-
dettiin teknologian opetustyöhön liittyvää käyttöä vain jossain määrin mielui-
sana, olkoonkin että asenne teknologian opetuskäyttöä kohtaan oli aiempien tut-
kimusten (esim. Albrini, 2006; Tanhua-Piironen ym., 2016) suuntaisesti myön-
teistä. Samansuuntaisia tuloksia ovat saaneet esimerkiksi Al-Zaidiyeen ym.
(2010), joiden mukaan opettajien yleinen suhtautuminen teknologian käyttöön
on myönteisempää kuin suhtautuminen teknologian käyttöön opetuksessa.

Tämän ristiriidan taustalla saattaa ole kyse **teknologian pedagogisesta käytettävyydestä**. Pedagogisella käytettävyydellä tarkoitetaan opettajan työpro-
sessiin tai oppilaan oppimiseen kohdentuvan teknologian käytön tuomaa lisäar-
voa, jotka korostuivat opettajien puheessa eräänlaisena ”viimeisenä sanana”.
Vaikka käytön mahdollistajia ja koettua pystyvyyttä pidettiin tärkeänä, tekno-
logian käyttö kyseenalaistettiin, ellei sen katsottu tuovan hyötyjä oppilaan oppimi-
sen tukemiseen ja oppimisprosessiin. Pedagoginen käytettävyyden toimi siten rat-
kaisevana teknologian hyväksymisen mahdollistajana. Myös useissa muissa tut-
kimuksissa on todettu, että kokemus teknologian ”pedagogisesta tarkoituksen-
mukaisuudesta” ohjaa opettajien teknologian käyttöä (mm. Ertmer ym., 2014;
Mertala, 2017).

Opetuskokeiluun osallistuneet opettajat nostivat loppuhaastattelussa esiin
pedagogisen käytettävyyden näkökulmasta esille teknologian mahdollisuudet
oppilaan oppimisprosessin seurannan, kuten tallentamisen, dokumentoinnin ja
arvioinnin ja mieleenpalauttamisen välineenä. Saarinen, Seitamaa-Hakkarainen
ja Hakkarainen (2019) ovat käsityön kontekstissa todenneet sähköisen portfolio-
työskentelyn mahdollistavan oppilaan yksilöllisen, rikkaan ja vaihtelevan oppi-
misen reflektion, jota voidaan heidän mukaansa pitää oppimista edistävänä tai
jopa näyttönä tapahtuneesta oppimisesta. Tämän tutkimuksen opetuskokeiluun

osallistuneiden opettajien uskomukset teknologian pedagogisesta käytettävyydestä käsityössä ilmensivät myönteisiä muutoksia ja laajentumista myös muiden oppiaineiden alueelle.

Pedagogisen käytettävyyden kokemuksen haasteena on sen henkilökohtaisuus. Käytettävyyden kokemukseen vaikuttaa se, miten ja kuinka paljon kyseistä teknologiaa on käytetty ja millaisia henkilökohtaisia ja jaettuja käyttökokemuksia yksilölle on kertynyt. Nämä kokemukset ovat alttiina myös käyttöä tukeville resursseille.

9.3 Pedagogisen hyväksymisen ja käytön mahdollistajat ja TPACK-osaaminen digipedagogisen osaamisen kehittämisen tukena

Teknologian pedagogisen hyväksymisen ja käytön mahdollistajilla on yhtymäkohtia TPACK-malliin. Analyysi antoi viitteitä siitä, että opettajat punnitsivat teknologioiden *pedagogista käytettävyyttä* suhteessa omaan teknologis-pedagogiseen osaamiseensa. Alkuhaastatteluihin nähden opettajien kuvaamat pedagogiset tavoitteet ja tietämys teknologian mahdollisuuksista olivat loppuhaastattelussa runsaampia, ulottuen myös alkutilannetta useampiin oppiaineisiin ja oppimisen tuen tilanteisiin. Oli huomionarvoista, että opettajat eivät viitanneet juuri lainkaan teknologis-sisällöllisen alueen osaamiseen pohtiessaan teknologian pedagogista käytettävyyttä.

Opettajan teknologian käyttöä ja siihen liittyviä ratkaisuja ohjaa koulutuksen ja työkokemuksen myötä muovautunut pedagoginen ajattelu ja ymmärrys oppimisesta, sen edellytyksistä ja opettajan roolista oppilaan oppimisen tukijana. Pedagoginen käytettävyys näyttää pohjautuvan vahvasti opettajan omaksumalle pedagogiselle ajattelulle, joka vaikuttaa opettajan näkemyksiin siitä, millaista lisäarvoa teknologian käyttö tuo opettamisen tai oppimisen suunnittelun, toteuttamisen ja arvioinnin alueille. On todennäköistä, että opettaja perustelee teknologioihin liittyviä käytännön ratkaisujaan oman elämänsä maailmansa, uskomusten ja kokemustensa kautta. Tämä sisäinen puhe kietoutuu vahvasti teknologioiden hyväksymisen kautta opettajan kokemaan ”ydintehtävään”, opettamiseen ja oppimisen mahdollistamiseen ja tukemiseen.

Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan varovasti arvioida opetuskokeluun osallistuneiden opettajien digipedagogisessa osaamisessa tapahtuneen muutosta opettajan ammatissa oppimisen näkökulmasta (vrt. Bakkenes ym., 2010). Opettajat raportoivat muutoksia TPACK-tietämyksessään, teknologian käyttöön liittyvissä uskomuksissaan sekä opetuskäytännöissään paitsi käsityön, myös muiden oppiaineiden alueilla.

Tutkimuksen tulokset viittasivat kaiken kaikkiaan siihen, että työssä olevien opettajien näkökulma teknologian käyttöön opetuksessa on vahvasti pedagogiikkaa korostava eikä teknologioista tai niihin kytkeytyvistä sisällöistä lähtevä. Opettajan TVT:aa hyödyntävää pedagogista toimintaa ohjaa paitsi TPACK-

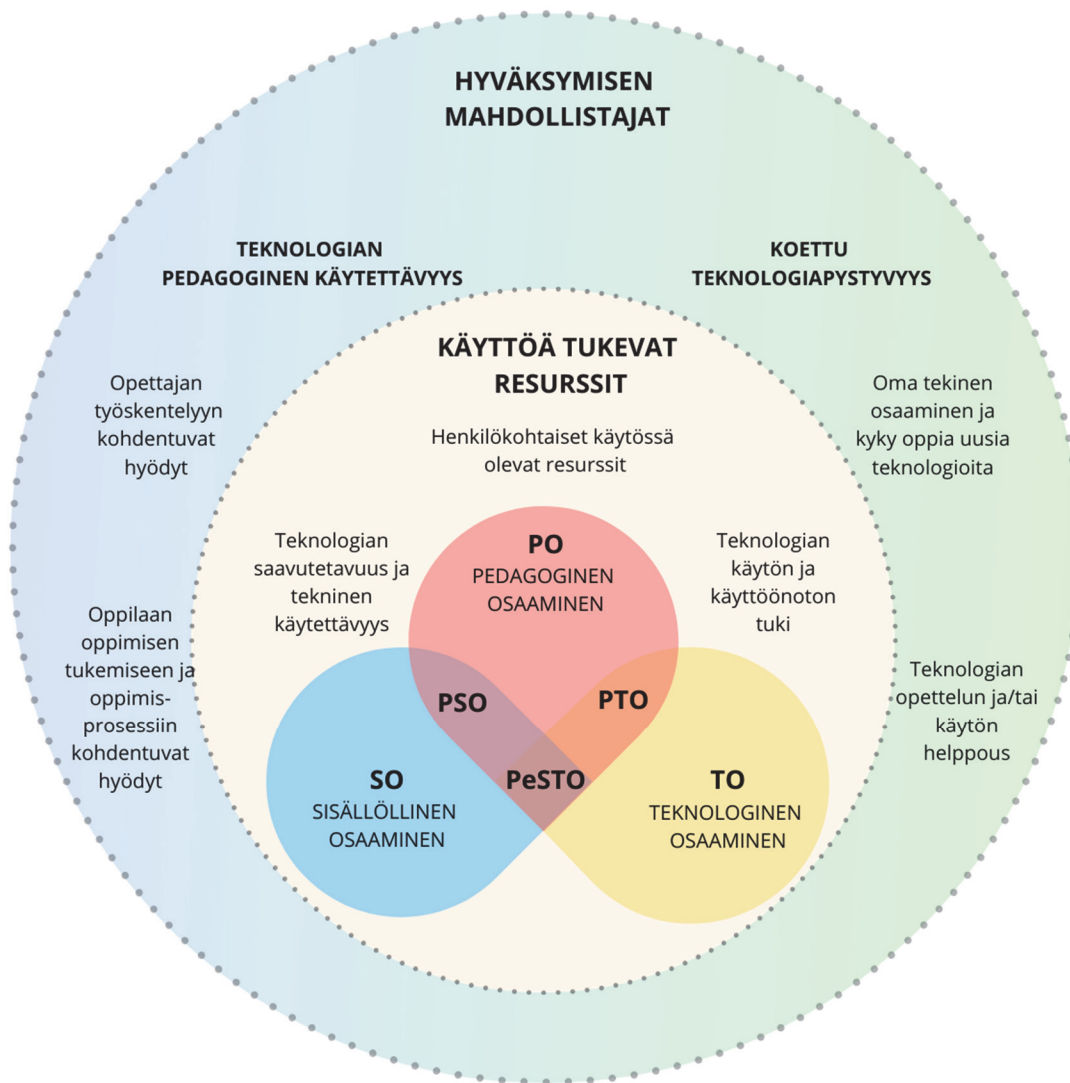
alueilla saavutettu osaaminen, myös psykologiset tekijät kuten a) uskomukset ja kokemukset omasta teknologiapystyvyydestä, teknologian pedagogisesta käytettävyydestä sekä b) käytettävissä olevista resursseista.

UTAUT-mallin avulla tehdyn analyysin avulla voitiin saavuttaa TPACK-osaamisen rakentumista valaisevaa informaatiota. Tutkimuksen laadullisen osan tuloksena syntyneessä opettajien teknologian pedagogisen hyväksymisen ja käytön mallissa (kuvio 12, sivulla 102) on samoja sisällöllisiä piirteitä kuin TPACK-malliin liitetyissä kontekstuaalissa tekijässä (Porrás-Hernandez & Salinas-Amescua, 2013; Rosenberg & Koehler, 2015).

Sekä laadullisen että määrällisen analyysin tulokset viittaavat siihen, että teknologis-sisällöllinen alue (TCK) ei välttämättä ole TPACK-mallin kokonaisuudessa itsenäinen osaamisalue. On kuitenkin mahdollista, että kontekstina olleen käsityöoppiaineen luonne ja opettajien uskomukset siitä, millaista on ”hyvä” tai ”oikea” käsityö voivat vaikuttaa näkemyksiin teknologian käytettävyydestä ja hyväksynnästä oppiaineen opetuksessa. Digitaalinen teknologia voisi esimerkiksi potentiaalisesti olla ristiriidassa käsityön esteettiseen, käsillä tekemiseen ja luovaan prosessiin liittyvien käsitysten kanssa. Myös käsityön koettu kulttuurinen merkitys (Kokko & Dillon, 2016) voi haastaa digitaalisen teknologian ottamista osaksi käsityöoppiaineen puitteissa tapahtuvaa toimintaa. Koska opettajat kuitenkin pohtivat haastatteluissa ja etenkin loppuhaastatteluissa runsaasti myös teknologian käyttöä muissa oppiaineissa ja toivat esiin yleistä pedagogista pohdintaa, on todennäköisempää, että TCK on ylipäättään vähemmän merkityksellinen opettajien ajattelussa kuin esimerkiksi PCK.

Haastattelujen analyysin sekä TPACK-mallin rakennetta tarkastelevan määrällisen osan tulosten pohjalta johdettiin pedagogiikan merkitystä korostava Pedagogis-sisällöllisen teknologiaosaamisen ja teknologian pedagogisen käytön ja hyväksymisen malli (kuvio 13). Mallin ytimessä on pedagogis-sisällöllinen teknologiaosaaminen (PeSTO), jonka ympärille on sijoitettu pääalueet opettajien teknologian pedagogisen hyväksymisen ja käytön mallista (ks. kuvio 12). Kohtaamisalueista malliin ei kuitenkaan sisällytetty analyyseissa vähäisen roolin saanutta teknologis-sisällöllistä osa-aluetta (TCK). Mallin osat ovat vuorovaikutuksessa keskenään.

Malli huomioi opettajan teknologian käyttöä ohjaavina tekijöinä sekä hyväksymisen mahdollistajat että pedagogisen, sisällöllisen ja pedagogis-sisällöllisen osaamisen. Malli tunnustaa käyttöä tukevien resurssien merkityksen paitsi osana PeSTOa myös osana hyväksymisen mahdollistajien rakentumista.



KUVIO 13 Pedagogis-sisällöllisen teknologiaosaamisen (PeSTO) ja teknologian pedagogisen käytön ja hyväksymisen malli

Teknologian hyväksymisen ja käytön mahdollistajien merkitystä PeSTO:n muuttumiselle ja kehitykselle voidaan tämän tutkimuksen tulosten valossa pitää ratkaisevan tärkeänä. On perusteltua painottaa, että pedagogis-sisällöllistä teknologiaosaamista tarkasteltaessa ja kehitettäessä on otettava huomioon kontekstuaaliset ja henkilökohtaiset teknologian käytön mahdollistajat.

Opettajan pedagogis-sisällöllinen teknologiaosaaminen ja siihen liittyvät mahdollistajat ovat alati muuttuvassa tilassa teknologioiden, oppilaiden ja opettavan aiheen vaihdellessa ja uusien teknologioiden ilmestyessä. Erityisesti TK-, TPK- ja TPKK-alueille keskittyvää jatkuvaa ja käytön mahdollistajat huomioivaa opettajien perus- ja täydennyskoulutusta tarvitaan lisää.

Tutkimuksen eräänä keskeisenä johtopäätöksenä on, että ensisijaisena pidettyjen teknologian käytön mahdollistajien (infrastrukturi, työnantajan tuki

jne.) lisäksi on vähintään yhtä tärkeää huomioida ne tekijät, jotka tekevät mahdolliseksi teknologian hyväksymisen. Teknologian käytön vahvistamiseksi on syytä huolehtia erityisesti teknologiapystyvyyden tuesta. Keinoina voidaan käyttää esimerkiksi henkilökohtaistettua tukea ja kollegiaalista jakamista. Hyväksynnän mahdollistajien tunnistaminen voi tarjota opettajien ohella koulutuksen järjestäjille ja tilaajille tietoa siitä, mitkä seikat hidastavat tai jopa estävät jo olemassa olevien teknologioiden käyttöä opetuksen ja oppimisen tukena. Kouluissa tapahtuvan teknologian viisaan käytön edistämisen edellyttää opettajien työarjessa ilmeneviin pedagogisiin tarpeisiin vastaamista ja henkilökohtaisen kehittymishalun tukemista.

Tutkimuksen tulokset tarjoavat tapoja lähestyä digipedagogisen osaamisen kehittämistä niin yksilöllisellä kuin yhteisön tasolla. Kehitetyn Pedagogis-sisällöllisen teknologiaosaamisen (PeSTO) ja teknologian pedagogisen käytön ja hyväksymisen mallin sisältämää tietoa voidaan hyödyntää paitsi tehtäessä henkilökohtaisia oppimis- ja kehittymissuunnitelmia opettajan työn tueksi, myös laadittaessa TVT-strategioita, koulutus- tai hankintaohjelmia. Mallia on mahdollista hyödyntää myös rakennettaessa yhteistä ymmärrystä työyhteisön tai kunnan TVT:n opetuskäytöstä ja pohdittaessa uusien hankintojen mielekkyyttä tai vaikkapa arvioinnin menettelyjä.

Erityisesti tutoropettajien ja johtajien työtä on syytä jatkossa kehittää edistämällä heidän valmiuksiaan teknologiapystyvyyden tukemiseksi. Työtä voidaan tukea käyttäen diagnostisia, formatiivista arviointia tukevia ja reflektioon ohjaavia opettajan digipedagogisen osaamisen tunnistamisen ja kehittämisen työkaluja ja menetelmiä. Näitä tarvitaan paitsi oppilaitosten digipedagogisen kehittämiseen, myös opettajakohtaiseen itsensä johtamiseen. PeSTO-mallin avulla opettaja voi itse punnita teknologian käyttöönsä ja teknologiasuhdettaan tai sitä voidaan soveltaa ohjatun tai itseohjautuvan, yksilö- tai ryhmätyönä toteutettavan reflektiotyöskentelyn tukena. Kehittämisen ja kehittymistarpeiden ja niiden mahdollistajien tunnistaminen voi auttaa suuntaamaan koulutustarpeita ja resursseja sekä vähentämään koettua ”teknostressiä” (ks. Mäkinieni ym., 2017). Kuvioon 14 on koottu tutkimuksen tuloksiin perustuvat Teknologian viisaan pedagogisen käytön edistämisen edellytykset, joita voidaan hyödyntää yksilö- ja organisaation toimenpiteitä suunniteltaessa ja toteutettaessa.



KUVIO 14 Teknologian viisaan pedagogisen käytön edellytykset

9.4 Tutkimuksen luotettavuuden, yleistettävyyden ja etiikan kysymykset

Tutkimukseen valittu mixed methods -menetelmä syvensi opettajan digipedagogisen osaamisen ja sen kehittämisen tarkastelua, sillä se salli kokonaisvaltaisen ja pragmaattisen tiedon saavuttamisen tarkasteltavasta ilmiöstä (Tuomi & Sarajarvi, 2018; Johnson & Ongwuegbuzie 2004. Hyödyntämällä menetelmä-, teoria- ja aineistotriangulaatiota (Eskola & Suoranta, 1998) voitiin rakentaa kahta erilaista teoreettista mallia hyödyntävä kuva tutkittavasta ilmiöstä.

Määrällisten aineiston ja analyysin avulla oli mahdollista tehdä digipedagoginen osaaminen "näkyväksi" TPACK-mallin avulla. Haastattelurunko siltasi TPACK-mallin käsitteet tutkimuksen laadulliseen osaan. Laadullinen osa laajensi ja syvensi ymmärrystä siihen TPACK-osaamiseen liittyvistä tekijöistä, teknologian käytöstä ja hyväksymisestä. Tutkimuksen luotettavuuden takaamiseksi aineistonkeruu ja opetuskokeilu on pyritty kuvaamaan mahdollisimman tarkasti,

mahdollistaen tutkimuksen toistamisen. Samalla on kuitenkin huolehdittu tutkimukseen osallistuneiden anonymiteetin turvaamisesta (vrt. Creswell & Poth, 2018; Eskola & Suoranta 1998).

Tutkimuksen aineistonkeruu tehtiin kokonaisuudessaan lokakuun 2015 ja huhtikuun 2016 välisenä aikana yksittäisen tutkijan toimesta, mikä osaltaan rajasi opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien määrää. Tutkimuksen alkaessa ei ollut varmuutta siitä, missä määrin tutkijan läsnäolo opetuskerroilla olisi tarpeellista, toisin sanoen miten paljon opettajat kokisivat tarvitsevansa tukea opetuksen aikana. Kokeiluun osallistuneiden opettajien määrä rajattiin sellaiseksi, että tutkijan olisi mahdollista olla tarvittaessa saatavilla myös opetustilanteiden aikana.

Kyselyaineisto. Kyselyaineisto kerättiin käsityötä opettaville opettajille suunnatulla verkkokyselyllä, johon vastaaminen perustui vapaaehtoisuuteen ja anonyymiin vastaamiseen kaikkien muiden paitsi opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien kohdalla. Kyselyn otoksen edustavuuden arvioinnissa (Taanila, 2019) on huomioitava, että vastaajat tavoitettiin useaa reittiä (kuntiin ohjatut sähköpostit, sosiaalisen median ammattiryhmät, tutkijan henkilökohtainen verkkosivu). On huomioitava, että kyselyn kiinnittyminen käsityöoppiaineeseen on saattanut vaikuttaa vastaajien kiinnostukseen osallistua tutkimukseen. On mahdollista, että vastaajajoukossa on yliedustettuina erityisesti käsityön opetuksesta kiinnostuneita käsityötä opettavat opettajat ja opettajat, jotka eivät ole erityisen kiinnostuneita käsityön opettamisesta, voivat olla puolestaan aliedustettuna vastaajajoukossa. Tilastollisten analyysien perusteella vastaajien määrää voidaan kuitenkin pitää riittävänä taustamuuttujien ikä, koulutustausta ja opetuskokemus osalta, mutta sukupuolen osalta otos ei ollut edustava.

Tutkimuksen kyselyn avulla saatuja tuloksia lukiessa tulee huomioida, että opettajien tulkinnat mittarin väittämistä heijastavat heidän subjektiivista ymmärrystään eikä vastaajilla ole välttämättä yhdenmukainen jaettu ymmärrys käsitteistä. Tätä aineiston luotettavuutta koskevaa riskiä pyrittiin vähentämään esittämällä vastaajille kyselyn edetessä siinä käytettyjen käsitteiden ymmärtämistä tukevia kuvioita ja lyhyitä tekstejä. Tutkimuksen luotettavuutta olisi voitu vahvistaa systemaattisemmalla ja laajemmalla aineistonkeruulla. Runsaampi kyselyn vastaajamäärä ja opetuskokeiluun osallistuneiden määrä olisi vahvistanut tutkimuksen tulosten yleistettävyyttä. Myös vastaajien informatiivista ohjausta kyselyyn vastaamisen aikana olisi voitu entisestään vahvistaa käyttämällä esimerkiksi video- tai audiomateriaaleja. Tutkimuksen aineistonkeruuta voidaan kuitenkin pitää tarkoituksenmukaisena tutkittavaan ilmiöön, tutkimustehtäviin ja käytettävissä oleviin resursseihin nähden (Creswell & Poth, 2018; Eskola & Suoranta, 1998).

Faktorianalyysin sekä faktoreiden perusteella muodostettuja summamuuttujien sisäisen konsistenssin (Cronbachin alfa) arviointien perusteella käsityöoppiaineeseen sovellettua TPACK-kysellä voidaan pitää luotettavana. Mallin rakenne osoittautui koherentiksi ja sen käyttö tuki mittarin käyttämistä opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien digipedagogisen osaamisen kehittämisen seuraamisessa.

Laadullinen osa. Laadullisessa osassa haastateltavat henkilöt valittiin harkinnanvaraisesti siten, että heillä oli tietoa ja kokemusta tutkittavasta aiheesta (Creswell & Poth, 2018; Tuomi & Sarajärvi, 2018). Oli perusteltua valita haastateltavat opetettavan oppiaineen ja luokka-asteen perusteella, jotta haastateltavien joukko tuottaisi riittävästi tietoa opettajien digipedagogisesta osaamisesta ja siihen vaikuttavista seikoista.

Vertaistuen mahdollistamiseksi opetuskokeiluun osallistuvat opettajat valittiin siten, että heitä oli saman kunnan kouluista vähintään kaksi koulua kohden. Näin varmistettiin, että tutkimukseen osallistuva opettajajoukko olisi alttiina mahdollisimman paljon myös muille yhteneville kontekstuaalisille tekijöille, kuten esimerkiksi paikalliset opetussuunnitelman linjaukset, opetuksenjärjestäjän taloudelliset resurssit. Tavoitteena oli muodostaa näkemys tutkimuksen opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien digipedagogisesta osaamisesta, teknologian pedagogisesta käytöstä ja teknologian hyväksymisestä.

Opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien suppeaan määrään vaikutti aineistonkeruun ja opetuskokeilun samanaikainen toteuttaminen yksittäisen tutkijan toimesta. Tutkimuksen laadullisessa osassa ei pyritty tilastollisiin yleistettävyyksiin, vaan tavoiteltiin osaamiseen, pystyyskokemuksiin ja teknologisen käytön mahdollistajiin liittyviä kuvauksia (vrt. Tuomi & Sarajärvi, 2017). Laadullisen osan tavoitteena oli muodostaa kokonaisnäkemys tutkittavasta ilmiöstä useammalta informantilta saadun tiedon yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia tapausten välillä etsien (Creswell & Poth, 2018).

Haastattelutilanteissa käytetty apumoniste (Liite 4) pyrki tarjoamaan tukea haastattelun aiheen, tarkoituksen ja käsitteiden ymmärtämiseksi. On mahdollista, että monisteen ohjeet, otsikointi tai siinä esitettyjen teemojen järjestys ovat voineet ohjata haastateltavien ajatuksia tai näkemyksiä teknologiakeskeiseen suuntaan. Haastattelu mahdollisti kysymysten toistamisen, väärinkäsityksien oikaisemisen ja ilmausten ja käsitteiden sanamuotojen tarkentamisen sekä keskustelun haastateltavan kanssa. Puolistrukturoitu teemahaastattelu salli kysymyksien esittämisen joustavassa järjestyksessä (Tuomi & Sarajärvi, 2017) sen mukaan, mitä opettajat nostivat esiin. Tähän liittyen haastattelussa oli tarpeen varoa vaikuttamasta haastateltavien vastauksiin. Tätä riskiä tutkija pyrki pienentämään tavoittelemalla tietoisesti neutraalia ilmaisua haastattelutilanteissa ja tukeutumalla ennakkoon laadittuun haastattelurunkoon.

Aineiston tulkinnan luotettavuuden varmistamiseksi tutkija pyrki ensimmäisillä aineiston lukukerroilla myös tarkkailemaan litteraateista mahdollisesti löytyviä tilanteita, joissa ilmenee johdattelua tutkijan taholta. Tällaisia tilanteita löytyi koko aineistosta yksi, ja se jätettiin pois analyysistä. Laadullisen aineiston analyysien luotettavuuden tarkastelussa on hyväksyttävä myös tulkinnan alttius tutkijan teoreettisille käsityksille sekä uskomuksille, jotka voivat vaikuttaa tutkijan tekemiin tulkintoihin (Rinne ym., 2004). Tässä tutkimuksessa laadullisen aineiston analyysiä ohjasi tutkijan teoreettiset ennakkokäsitykset (ymmärrys analyysiä ohjaavasta UTAUT-mallista ja digipedagogista osaamista jäsentävästä TPACK-mallista). Teoriaohjaava sisällönanalyysi kuitenkin sallii nämä yhteydet ja tunnustaa näihin nojaamisen.

Tutkijan rooli. Tutkijan ollessa osa tutkittavaa maailmaa (Eskola & Suoranta, 1998) on pohdittava myös hänen rooliaan tutkimuksessa. Tässä tutkimuksessa tutkija oli tutkittaville paitsi tutkija, myös vertainen luokanopettaja ja digipedagogisen tuen ja ohjauksen tarjoaja. On tunnistettava tutkijan tutkittavien välisen vuorovaikutussuhteen (Creswell & Poth, 2018; Eskola ja Suoranta, 1998) olemassaolo. Tämä vuorovaikutussuhde ohjasi tutkijaa tarkkailemaan tietoisesti omaa toimintaansa ohjaus- ja haastattelutilanteissa. Pyrkimällä avoimeen ja rentoon läsnäoloon tutkija pyrki saavuttamaan luottamuksellista ilmapiiriä. Haasteena oli antaa digipedagogista tukea jakamatta suoria, ”oikeita” vastauksia opettajien pohdintoihin. Tuen tarpeen ja muotojen vaihdellessa oli syytä tarkkailla myös annetun tuen määrää ja muotoja, jotta opettajien saama tuki olisi toisaalta mahdollisimman yhdenmukaista, mutta myös riittävää. Tässä tarkoituksessa tutkimuspäiväkirja ja Peda.net -alusta auttoivat suuntaamaan tutkijan toimintaa mahdollisimman neutraaliksi ja tasapuoliseksi.

Kun tiedetään, että tutkijan oma tausta ja suhde tutkittavaan aiheeseen ja tutkimukseen osallistuviin voi vaikuttaa tutkijan ennakkokäsityksiin ja hänen tekemiinsä tulkintoihin (Creswell & Poth, 2018), on syytä tiedostaa myös tämän tutkimuksen tutkijan kokemusten (käsityötä opettava luokanopettaja ja digitutor) merkitys tutkimukselle ja sen toteuttamiselle. Tutkijan omat kokemukset ohjasivat tutkijan mielenkiinnon tutkimuksen aihepiiriin. On myönnettävä, että tutkimuksen teoreettiseksi lähtökohdaksi valikoitunut TPACK-malli puhutteli tutkimuksen alkuvaiheessa tutkijaa melko vahvasti hänen omien kokemustensa valossa.

Tutkijan tausta on vaikuttanut tutkimuksen lähestymistapaan ja tavoitteisiin. Haasteena on tiedostaa kokemuseräisen tietämyksensä merkitys tutkimuksen eri vaiheissa. Ennakkokäsitysten tunnistaminen on ollut tärkeää tutkimusasetelmaa ja -kysymyksiä laatiessa, mutta myös itse tutkimusta toteuttaessa aina analyysivaiheeseen saakka. Tutkijan roolin tiedostaen on tässä tutkimuksessa pyritty tukemaan tutkimuksen luotettavuutta ja riippumattomuutta paitsi huolellisella, läpinäkyvällä raportoinnilla, myös suhteuttamalla tuloksia aiempaan tutkimustietoon. Pyrkimys tutkittavan ilmiön ja käytettävien teoreettisten lähtökohtien mahdollisimman objektiiviseen ja puolueettomaan tarkasteluun vaati ponnistelua ja jatkuvaa itsekriittisyyttä. Ennakkokäsitysten ohjaamien tulkintojen välttämiseksi tutkija esitteli aineistoa ja sen analyysijä tutkimuksen eri vaiheissa paitsi tutkimusseminaareissa, myös useissa tieteellisissä konferensseissa.

Myös tutkimukseen osallistuneiden opettajien kohdalla jo pelkästään tutkimuksen osallistujana olemisen tiedostaminen on saattanut vaikuttaa siihen, miten opettajat ovat tutkimustilanteissa toimineet ja vastanneet (Eskola & Suoranta, 1998). Tutkijan ja tutkittavien välillä ei kuitenkaan ollut sellaista riippuvuussuhdetta, että se olisi olennaisesti vaikuttanut tietojen antamisen vapaaehtoisuuteen tai oikeellisuuteen. Tutkija ei esimerkiksi työskennellyt tutkimushetkellä kyseisten opettajien kanssa samassa työyhteisössä, arvioinut heidän osaamistaan, saati käyttänyt heihin arviointivaltaa tai ollut esimiesasemassa.

Yleistettävyyttä tarkasteltaessa tulee muistaa, että laadullinen osa edustaa tapaustutkimusta. Tapaustutkimuksen yleistettävyyys ei liity vain tutkittavan joukon kokoon, vaan sitä voidaan punnita teoreettisista lähtökohdista ja aiempiin tutkimustuloksiin verraten (Eskola & Suoranta, 1998).

Eettiset kysymykset. Tutkimuksessa on pyritty noudattamaan Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2012) ohjeistusta hyvästä tieteellisestä käytännöstä noudattamalla tiedeyhteisön tunnustamia toimintatapoja eli rehellisyyttä, yleistä huolellisuutta ja tarkkuutta tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä tutkimusten ja niiden tulosten arvioinnissa. Tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmien valinnassa on kiinnitetty huomiota tieteellisen tutkimuksen kriteereihin ja eettiseen kestävyyteen huolehtimalla asianmukaisista luvista ja erityisesti tutkimukseen osallistuneiden opettajien ennakoivasta ja ajantasaisesta tiedottamisesta aineistonkeruun kaikissa vaiheissa (vrt. Eskola & Suoranta, 1998).

Aineiston hankinnassa ja tutkimuksen raportoinnissa oli erityisen tärkeää tutkimukseen osallistuneiden yksityisyyden suojaaminen, luottamuksellisuus ja aineistonkeruun läpinäkyvyys. Yksityisyyden suojaamiseksi pyrittiin huolehtimaan huolellisesti anonymiteetin säilymisestä tutkimuspaikkakunnan, koulujen ja haastateltujen opettajien kohdalla. Opettajien henkilöllisyyden paljastuminen pyrittiin välttämään (Eskola & Suoranta, 1998), käyttämällä nimien sijaan kirjainvastineita. Aineiston käsittelyssä ja säilyttämisessä noudatettiin erityistä huolellisuutta. Aineistoa säilytettiin erilliseen lukittavaan ja paloturvalliseen säilöön sijoitetulla, erikseen tätä tarkoitusta varten hankitulla ulkoisella kiintolevyllä. Tiedostot olivat lisäksi salasanasuojattuja. Tietoturvasta ja haastateltavien anonymiteetistä huolehdittiin myös litteraatiopalveluita ostaessa. Nauhoitteilla opettajista käytettiin vain etunimiä, mikä jo itsessään vaikeutti opettajien tunnistamista. Varmuuden vuoksi palvelun ostamisen yhteydessä (syksy 2015 ja kevät 2016) tehtiin kuitenkin lisäksi silloisen tietosuojaohjeistuksen mukainen salassapitosopimus aineiston käsittelyn luottamuksellisuudesta.

Tutkimuksen raportoinnissa on kiinnitetty huomiota tarkkuuteen ja läpinäkyvyyteen tutkimuksen mahdollisimman tarkan toistettavuuden mahdollistamiseksi. Tutkimus on melko helposti toistettavissa, mikä tukee tutkimuksen reliabiliteettia (Creswell & Poth, 2018).

Vastuullista tiedeviestintää on pyritty toteuttamaan kaikissa tutkimuksen vaiheissa tutkimukseen osallistuneiden opettajien sekä heidän työyhteisöjensä johdon ja opetettavien lasten huoltajien suuntaan informoimalla heitä tutkimuksen tarkoituksesta, toteutuksesta ja ajankohdasta kirjallisesti. Tutkimuksen luonteen ja tavoitteen lisäksi on kyselyyn vastanneille sekä erityisesti opetuskokeiluun ja haastatteluun osallistuneille korostettu osallistumisen vapaaehtoisuutta (Eskola & Suoranta, 1998). On huolehdittu myös siitä, että opetuskokeiluun osallistuneilla on ollut mahdollisuus vetäytyä tutkimuksesta tai kieltää itseään koskevan aineiston käyttö missä tahansa tutkimuksen vaiheessa (Eskola & Suoranta, 1998). Kaikilla osallisilla on ollut halutessaan myös mahdollisuus tavoittaa tutkija mahdollisten lisäkysymysten esittämiseksi. Missään tutkimuksen vaiheessa ei ole tullut ilmi, että tutkittaville olisi aiheutunut vahinkoa. Tieteellisen tiedon

luonteeseen kuuluvan avoimuuden ja muiden tutkijoiden työn ja saavutuksien asianmukaisen huomioimisen takaamiseksi tutkimuksen raportoinnissa käytettiin hyvän tieteellisen käytännön mukaisia lähdeviitteitä niin, että muiden tutkijoiden tekemä työ ja ansiot saavat ansaitsemansa arvon ja tunnustuksen.

SUMMARY

The aim of the thesis was to examine Finnish teachers' digipedagogical skills as well as to identify factors influencing their development and use of technology in the context of teaching crafts.

Two theoretical models, TPACK (Mishra & Koehler, 2006) and UTAUT (Venkatesh et al., 2003) were applied. The model of technological-pedagogical-content knowledge (TPACK) developed by Mishra and Koehler (2006) and drawing from Lee Shulman's construct of pedagogical content knowledge (PCK), was used as a theoretical framework for teachers' digipedagogical skills. The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT (Venkatesh et al., 2003) was used to create understanding of teachers' perceived enablers of technology use. The developers see that interaction of three bodies of knowledge (technological knowledge, pedagogical knowledge and content knowledge) is needed to successfully integrate technology use into teaching. The interest in this study was on factors contributing to construction of this kind of professional procedural knowledge. A mixed methods approach was used where the first step consisted of assessment of teachers' self-reported digipedagogical skills (derived from the models' area technological-pedagogical knowledge, TPK) using a questionnaire adapted into the context of teaching crafts.

The main constructs of the TPACK-model were utilized also in developing themes for the semi-structured thematic interviews at the second step consisting of a teacher professional development (PD) module. Five teachers participating in the module were interviewed pre- and post-intervention. Technological skills (TK), pedagogical skills (PK), content related skills (CK), and overlapping area of TPK formed the basis of scrutiny when examining teachers' perceptions of their technology use and factors affecting it. The analysis of the interview data was theoretically driven by the constructs present in the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT (Venkatesh et al., 2003).

The study was based on the following assumptions: 1) it's possible to reliably assess teachers' digipedagogical skills by using the TPACK-model, 2) interviews of teachers participating in a PD support module provides information of factors related to teachers' technology acceptance and use (UTAUT) and 3) that participating in the PD support module and receiving digipedagogical support from the mentor as well as colleagues may be linked to changes in a) teachers' self-assessed digipedagogical skills and b) use and acceptance of pedagogical use of technology.

The study comprised two main research themes the first of which focused on the structure of the TPACK-survey in Finnish data of 97 teachers teaching crafts, the potential associations of digipedagogical skills with background factors (teachers' educational background and teaching experience), and pre-and post assessments of digipedagogical skills of the five teachers participating in the PD module to and after the module. The second research theme focused on the technology related pedagogical practices and enabling factors to support those

practices, and the teachers' perceptions and efficacy beliefs concerning using technology in teaching.

This research used a mixed-methods –approach aiming at methodological and data triangulation (e.g., Creswell & Poth, 2018). This kind of approach gave the opportunity to gain deeper understanding of the teachers' perceptions of their procedural TPACK-knowledge and internal and external factors and resources contributing to it.

Data were collected in the academic year 2015–2016. The quantitative TPACK survey data (n=97) were collected during the fall 2015 via electronic survey for which respondents (anonymous responses) were recruited with the help of school administration and social media (e.g. Teacher groups in Facebook, researchers Twitter account). Survey data included also the pre- and post-assessments of five teachers taking part in the PD intervention. The participants of the PD module comprised five class teachers teaching crafts for Grade 3 students in two different schools in the same Finnish city. Pre- and post-interviews of the teachers were conducted after they had filled in the TPACK-surveys. Themes of the semi-structured interview were derived from the TPACK-model.

The structure of the TPACK–survey was analyzed with the SPSS v22 using explorative principal component analysis (Maximum Likelihood with oblimin rotation and 7 forced factors). Connections of the teachers' self-assessments in different TPACK–areas were examined using correlation analysis on the composite scores based on the factors.

Interviews were analyzed using theory driven content analysis (Tuomi & Sarajärvi, 2018) following the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (Venkatesh et al., 2003). Theory driven content analysis aims to identify and summarize differences and/or similarities in data that are both meaningful to the research questions or aims and are derived or related to the theory or a theoretical model used to frame the analysis (Tuomi & Sarajärvi, 2018).

Pre- and post-interviews (T1 & T2) were analyzed as two separate entities, using same analytical procedure on both datasets. Transcriptions were read through several times to form a general perception of the contents. The first phase of the analysis consisted of identifying themes in line with the UTAUT-model the unit of analysis at this point were sentences, phrases, or parts of text that contained beliefs and/or experiences related to the use of technology. Identification of episodes of interest was based on tot themes relating to a) effort expectancy, b) performance expectancy, c) social influences or d) facilitating conditions.

At the second phase, episodes were grouped into sub-themes using similarities or differences of the content, and, further, main themes were derived from sub-themes using a similar procedure. At the final stage, phase, pre- and post-interviews were compared in order to identify similarities and differences amongst teachers' descriptions before and after the PD module.

The quantitative analyses showed that the factor structure was otherwise in line with that of the original TPACK–model, but factor 1 needed to be split into two factors in order to form the TCK and TPCK areas. All composite scores had statistically significant meaningful correlations with each other except for content

knowledge (CK) in crafts, which had not statistically significant association with technological knowledge related skills (TK).

No differences were found between genders, but younger teachers were found to be more likely to assess their technological knowledge related skills (TK) stronger than older teachers were. In addition, technological knowledge related skills had statistically almost significant positive correlation with longer teaching experience in crafts. Content knowledge related skills (CK) were self-rated stronger among teachers with longer experience of teaching crafts. On the other hand, CK in crafts had a negative correlation with the length of general teaching experience. Longer experience in teaching crafts correlated with pedagogical content knowledge related skills.

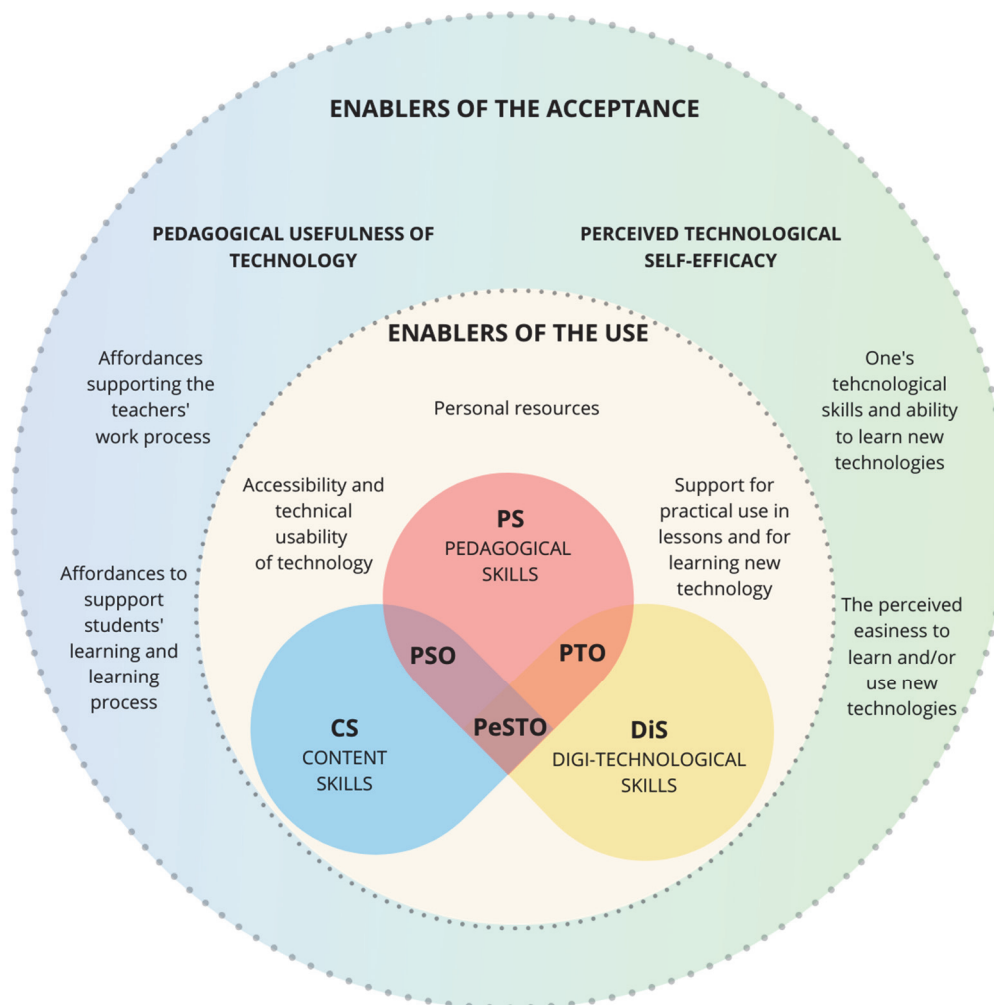
Two main categories of factors related to teachers' acceptance and use of technology were identified: enablers of use of technology, and enablers of acceptance of the technology. *Enablers of use of technology* are enabling resources external to the teacher. Such resources include the following a) Accessibility and technical usability of technology, b) Support practical use of technology in lessons and support for taking steps in learning technology for use and c) Personal resources (the use and purchase of one's own equipment, apps or software; family members' support). *Enablers of acceptance of technology* are inner perceptions or beliefs of the teachers that can be categorized into two sub-themes. First sub-theme *Perceived technological self-efficacy* includes perceptions of a) one's technical skills and ability to learn new technologies and b) of the perceived easiness to learn and/or to use technology. Second sub-theme *Pedagogical usefulness of technology* consists a) affordances to support students' learning and learning process and b) affordances supporting the teachers' work process. Findings revealed that even though the PD module was situated in the context of teaching crafts, content knowledge related skills (i.e., associated with craft substance knowledge) were not typically mentioned as enablers nor barriers for use of technology.

In the post-interviews, teachers described more frequent use of technology in teaching, especially with the technologies used during the intervention. They also saw more possibilities in using technology than in the pre-interviews. Teachers' descriptions of their technological self-efficacy appeared to be somewhat more positive when compared to the beginning of the intervention. In the post-interviews, teachers described several extension and adaptation possibilities into other subject matters.

The results of the research suggested that in-service teachers' perceptions of their use of technology emphasized somewhat more strongly pedagogy rather than technology or technology related contents. The TPACK framework provides a useful tool to be used for examining in-service teachers' self-assessed procedural technological-pedagogical knowledge. However, some caution is suggested as TCK-items loaded onto same factor with TPCK-items in the survey data and TCK contents seemed to be almost absent from the interviewed teachers' talk when they described enablers of the use and acceptance of the technol-

ogy too. Hence, TCK-area may not necessarily exist as an independent meaningful and measurable TPACK-area among in-service teachers' digipedagogical skills.

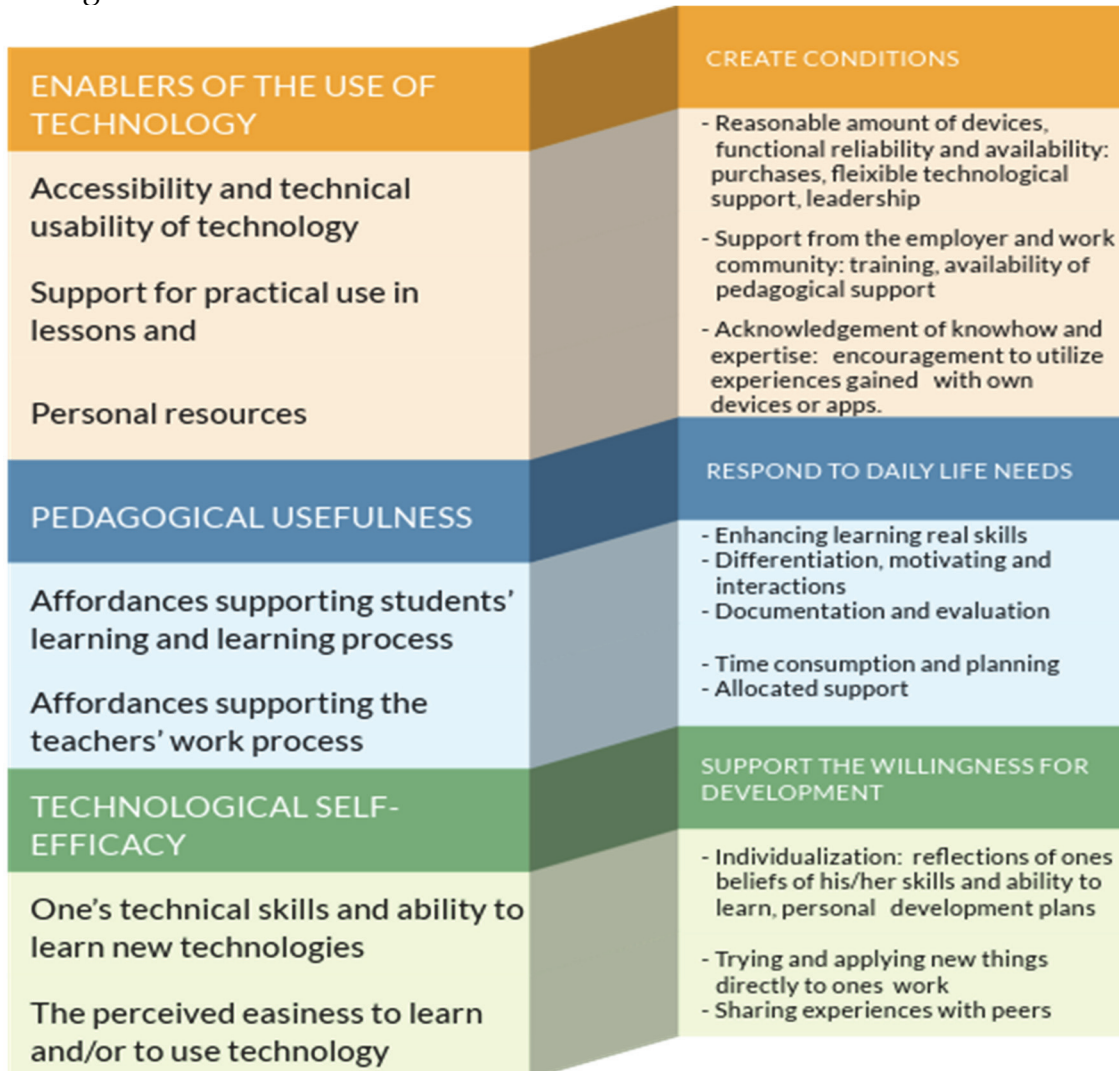
Derived from the results of this study a novel Pedagogy Driven Model of Digipedagogical Skills and Enablers of the Use the Acceptance of the Technology (Figure 15) was constructed.



KUVIO 15 Pedagogy Driven Model of Digipedagogical Skills and Enablers of the Use and the Acceptance of the Technology

Enablers of the use and the acceptance of technology need to be taken more comprehensively into account in teacher education and training in order to enhance the development of digipedagogical skills. The results of the study show that pedagogical thinking, especially teacher beliefs of pedagogical usefulness of technology seems to be crucial factors for teachers reasoning when they make decisions concerning the use of technology. While the enabling – or restricting – technical resources (e.g., equipment and technical training) are perhaps more easily noticed and taken care of, the enablers of teachers' growing acceptance need

to be recognized and appreciated even more strongly especially with respect to leadership and employer support. The results of the study provide suggestions for guidelines (Figure 16, i.e. Kuvio 16) for planning training programs and ICT strategies in schools and in teacher education.



KUVIO 16 Recommended guidelines and support structures for teacher training programs and ICT strategies in schools and in teacher education.

LÄHTEET

- Abbitt, J. T. (2011). An investigation of the relationship between self-efficacy beliefs about technology integration and technological pedagogical content knowledge (TPACK) among preservice teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(4), 134–143.
- Abell, S. K. (2008). Does PCK remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30(10), 1405–1416.
- Adams, P. (2006) Exploring social constructivism: theories and practicalities. *Education 3-13*, 34(3), 243–257.
- Agarwal, R. & Prasad, J. (1997). The role of innovation characteristics and perceived voluntariness in the acceptance of information technologies. *Decision Sciences*, 28(3), 557–582.
- Agarwal, R. & Prasad, J. (1998). A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology. *Information Systems Research*, 9(2), 204–215.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179–211.
- Ajzen, I. & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Ajzen, I. & Fishbein, M. (2005). The influence of attitudes on behavior. Teoksessa D. Albarracín, B.T. Johnson, & M.P. Zanna (toim.), *The Handbook of Attitudes* (s. 173–222). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Albrini, A. (2006). Teachers' attitudes toward information and communication technologies: The case of Syrian EFL teachers. *Computers & Education*, 47, 373–393.
- Al-Zaidiyeen, N. J., Mei, L. L. & Fook, F. S. (2010). Teachers' attitudes and levels of technology use in classrooms: The case of Jordan schools. *International Educational Studies*, 3(2), 211–218.
- Angeli, C. & Valanides, N. (2005). Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: An instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(4), 292–302.
- Angeli, C. & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52(1), 154–168.
- Archambault, L. M. & Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. *Computers & Education*, 55(4), 1656–1662.
- Archambault, L. & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the united states. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 71–88.

- Avalos, B. (2011). Teacher professional development in teaching and teacher education over ten years. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 1–20.
- Bakkenes, I., Vermunt, J. D. & Wubbels, T. (2010). Teacher learning in the context of educational innovation: Learning activities and learning outcomes of experienced teachers. *Learning and Instruction*, 20(6), 533–584.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.
- Becker, H. J. (1994). How exemplary computer-using teachers differ from other teachers: implications for realizing the potential of computers in schools. *Journal of Research on Computing in Education*, 26(3), 291–321.
- Becker, H. J. (2000). Findings from the teaching, learning, and computing survey: is Larry Cuban right? *Education Policy Analysis Archives*, 8,(51)1–31.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M. et al. (2012). Defining twenty-first century skills. Teoksessa P. Griffin, B. McGaw & E. Care (toim.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (s. 17–66). Dordrecht: Springer.
- Brantley-Dias, L. & Ertmer, P. A. (2014). Goldilocks and TPACK. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(2), 103–128.
- Carlsen, W. S. (1999). Domains of teacher knowledge. Teoksessa L. J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (toim.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (s. 133–144). Science and Technology Education Library series, vol. 6. Springer, Dordrecht.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L. & Tsai, C. (2010). Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK). *Educational Technology & Society*, 12(4), 63–73.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L. & Tsai, C. C. (2013). A review of technological pedagogical content knowledge. *Educational Technology & Society*, 16(2), 31–51.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L. & Tsai, C. C. (2016). Review of the quantitative measures of technological pedagogical content knowledge (TPACK). Teoksessa M. C. Herring, M. J. Koehler & P. Mishra (toim.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators* (s. 87–106). New York: Routledge.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., Tsai, C. & Tan, L., (2011). Modeling primary school preservice teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Computers & Education*, 57, 1184–1193.
- Christensen, R. & Knezek, G. (2006). Pathway for preparing tomorrow's teacher to infuse technology. *Computers in the Schools*, 23(3), 1–21.
- Clarke, D. & Hollingsworth, H. 2002. Elaborating a model of teacher educators. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 947–967.
- Compeau, D. R. & Higgins, C. A. (1995). Computer Self-Efficacy: Development of a Measure and Initial Test. *MIS Quarterly*, 19(2), 189–211.

- Cox, S. & Graham, C. R. (2009). Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. *Techtrends*, 53(5), 60–69.
- Creswell, J. W. & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry & research design : choosing among five approaches*. Neljäs painos. Los Angeles: Sage Publications.
- Cuban, L. (1998). High-tech schools and low-tech teaching. *Education Week*, 16(34), 38.
- Cuban, L., Kirkpatrick, H. & Peck, C. (2001). High Access and Low Use of Technologies in High School Classrooms: Explaining an Apparent Paradox. *American Educational Research Journal*, 38(4), 813–834.
- Davis F. D. 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 373–339.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982–1003.
- Davis, F., Bagozzi, R. & Warshaw, P. (1992). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the the workplace. *Journal Of Applied Social Psychology*, 22(14), 1111–1132.
- Ertmer, P. (1999). Addressing first- and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47–61.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25–39.
- Ertmer, P. A. (2015). Technology integration. Teoksessa J. M. Spector (toim.) *SAGE Encyclopedia of Educational Technology* (s. 748–751). Thousand Oaks, Kalifornia: SAGE Publications.
- Ertmer, P. A. & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: how knowledge, confidence, beliefs, and culture Intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284.
- Ertmer, P. A. & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2013). Removing obstacles to the pedagogical changes required by Jonassen's vision of authentic technology-enabled learning. *Computers & Education*, 64(C), 175–182.
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T. & Tondeur, J. (2014). Teachers' beliefs and uses of technology to support 21st-century teaching and learning. Teoksessa Fives, H. & Gill, M.G. (toim.), *International handbook of research on teachers' beliefs* (s. 403–418). Abingdon: Routledge.
- Eskola, J. & Suoranta, J. (1998). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Tampere: Vastapaino.
- Eteläpelto, A. & Vähäsantanen, K. (2006). Ammatillinen identiteetti persoonallisena ja sosiaalisena konstruktiona. Teoksessa A. Eteläpelto & J. Onnismaa (toim.) *Ammatillisuus ja ammatillinen kasvu: aikuiskasvatuksen 46. vuosikirja* (s. 45–67). Helsinki: Kansanvalistusseura.

- Euroopan komissio (2013). Survey of schools: ICT in education. Benchmarking access, use and attitudes to technology in europe's schools. Final Report. Belgium: European Commission. Luettu 16.9.2016 osoitteesta <https://ec.europa.eu/digital-single-market/sites/digital-agenda/files/KK-31-13-401-EN-N.pdf>
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: an introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison Wesley
- Freebody, P. R. (2003). Conducting and Analysing Interviews. Teoksessa P. R. Freebody (toim.), *Qualitative Methods: Qualitative research in education* (s. 132–173). Lontoo: SAGE publications.
- Fullan, M. & Stiegelbauer, S. (1991). *The new meaning of educational change*. New York: Teachers college press.
- Garone, A., Pynoo, B., Tondeur, J., Cocquyt, C., Vanslambrouck, S., Bruggeman, B. & Struyven, K. (2019). Clustering university teaching staff through UTAUT: Implications for the acceptance of a new learning management system. *British Journal of Education Technology*, 50(5), 2466–2483.
- Graham, C. R. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers and Education*, 57(3), 1953–1960.
- Graham, C. R., Borup, J., & Smith, N. B. (2012). Using TPACK as framework to understand teacher candidates' technology integration decisions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28, 530–546.
- Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L., & Harris, R. (2009). TPACK development in science teaching: Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 53(3), 70–79.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and teaching: Theory and practice*, 8(3), 381–391.
- Hadley, M. & Sheingold, K. (1993). Commonalities and distinctive pattern in teachers' integration of computers. *American Journal of Education*, 13(3), 261–315.
- Harris, J., Grandgenett, N., & Hofer, M. (2010). Testing a TPACK-based technology integration assessment rubric. Teoksessa C. D. Maddux, D. Gibson, & B. Dodge (toim.) *Research highlights in technology and teacher education 2010* (s. 323–331). Chesapeake, VA: Society for Information Technology and Teacher Education (SITE).
- Herring, M. C., Koehler, M. J. & Mishra, P. (2016). Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPACK) for educators. Toinen painos. New York: Routledge.
- Hesse-Biber, S. N. (2010). *Mixed methods research : merging theory with practice*. New York: Guilford Press.

- Hewitt, J. (2008). Reviewing the handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 8(4), 355–360.
- Hietikko, P., Ilves, V., & Salo, J. (2016). *OAJ:n askelmerkit digiloikkaan*. OAJ:n julkaisusarja 3:2016). Helsinki: Opettajien Ammattijärjestö OAJ. Luettu osoitteesta <https://www.oaj.fi/ajankohtaista/julkaisut/2016/oajn-askelmerkit-digiloikkaan/>
- Higgins, T. E. & Spitulnik, M. E. (2018). Supporting teachers' use of technology in science instruction through professional development: a literature review. *Journal of Science Education and Technology*, 17(5), 511–521.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (1988). *Teemahaastattelu* (4. painos). Helsinki: Yliopistopaino.
- Hofer, M. & Harris, J. (2012). TPACK research with inservice teachers: where's the TCK?. Teoksessa P. Resta (toim.) *Proceedings of SITE 2012--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (s. 4704-4709.) Austin, Texas, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Luettu 7.8.2018 osoitteesta <https://www.learntechlib.org/primary/p/40352/>.
- Holden, H. & Rada, R. (2011). Understanding the influence of perceived usability and technology self-efficacy on teachers' technology acceptance. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 343–367.
- Hsiao, C. H., & Yang, C. (2011). The intellectual development of the technology acceptance model: a co-citation analysis. *International Journal of Information Management*, 31(2), 128–136.
- Hsieh, H. F. & Shannon, S. E. 2005. Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research* 15(9), 1277–1288.
- Hughes, J. (2005). The role of teacher knowledge and learning experiences in forming technology-integrated pedagogy. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(2), 277–302.
- Irving, K. E. (2006). The impact of technology on the 21st century classroom. Teoksessa J. Rhoton, & P. Shane (toim.) *Teaching science in the 21st century* (s. 3-20). Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.
- Jang, S. (toim.). (2012). *From PCK to TPACK : research and development*. New York: Nova Science Publishers, Inc.
- Johnson, R. B. & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: a research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14–26.
- Jonassen, D. H. (1996). *Computers in the classroom: mindtools of critical thinking*. Columbus, OH: Merrill/Prentice Hall.
- Jonassen, D.H. & Reeves, T.C. (1996). Learning with technology: computers as a cognitive tools. Teoksessa D. H. Jonassen (toim.), *Handbook of research for educational communications and technology*(s. 693–719). Bloomington, IN: Association for Communications and Technology.
- Jones, M. & Dexter, S. (2018). Teachers perspectives on technology integration professional development: formal, informal and independent learning activities. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 27(1), 83–102.

- Joo, Y. J., Lim, K. Y., & Kim, N. H. (2016). The effects of secondary teachers' technostress on the intention to use technology in south korea. *Computers & Education*, 95, 114–122.
- Joo, Y. J., Park, S., & Lim, E. (2018). Factors influencing preservice teachers' intention to use technology: TPACK, teacher self-efficacy, and technology acceptance model. *Educational Technology & Society* 21(3), 48–59.
- Kankaanranta, M. (toim.). (2011). *Opetusteknologia koulun arjessa*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Kansanen, P. (2004). *Opetuksen käsitemaailma*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Kansanen, P. (2009). Onko ainedidaktiikka koulupedagogiikkaa? Teoksessa A. Kallioniemi (toim.) *Uudistuva ja kehittyvä ainedidaktiikka. Ainedidaktiikan symposiumi 8.2.2008 Helsingissä. osa 1. Soveltavan kasvatustieteen tutkimuksia* 298 (s. 19–32). Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Keating, T. & Evans, E. (2001). Three computers in the back of the classroom: preservice teachers' conceptions of technology integration. *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2001*, 1671–1676.
- Keengwe, J. (2008). Computer technology integration and student learning: barriers and promise. *Journal of Science Education and Technology*, 17(6), 560–565.
- Keller, C., Hrastinski, S. & Carlsson, S.A. (2007). Students' acceptance of e-learning environments: a comparative study in Sweden and Lithuania. *Proceedings of the 15th European Conference on Information Systems*, 395–406. Luettu 9.10.2018 osoitteesta: <https://aisel.aisnet.org/ecis2007/40>
- Kelly, M. A. (2007). Culturally sensitive teaching with technology: implementing TPACK in culturally mixed contexts. *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 2199–2202. Chesapeake, VA: AACE
- Kelly, M. A. (2008). Incorporating context into TPACK-based instructional design. *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2008*, 5257–5262. Chesapeake, VA: AACE
- Kelly, M. A. (2010). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): a content analysis of 2006-2009 print journal articles. Teoksessa D.Gibson, & B.Dodge (toim.) *Proceedings of the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010*, 3880–3888. Chesapeake, VA: AACE.
- Kettunen, H., Kokko, S., Kröger, T. & Pöllänen, S. (2013). Taulutietokone tekstiilityön opetuksen välineenä. Teoksessa E. Yli-Panula, Silfverberg, H. & E. Kouki (toim.) *Opettaminen valinkauhassa: Ainedidaktinen symposiumi Turussa 15.3.2013* (s. 171–183). Helsinki: Suomen ainedidaktinen tutkimusseura ry.
- Khan, S. (2011). New pedagogies on teaching science with somputer simulations. *Journal of Science Education & Technology*, 20(3), 215–232.
- Kielitoimiston sanakirja. 2016. (Päivitetty 2016). Viitattu 09.11.2016, osoitteesta <http://www.kielitoimistonsanakirja.fi/>

- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2005). Teachers learning technology by design. *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(3), 94–102.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. Teoksessa AACTE Committee on Innovation and Technology (toim.), *Handbook of technological pedagogical content knowledge* (s. 3–29). London: Routledge.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70.
- Koh, J. H. L., Chai, C. S. & Tsai, C. C. (2010). Examining the technological pedagogical content knowledge of singapore pre-service teachers with a large-scale survey. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(6), 563–573.
- Koh, J. H. L., Chai, C. S. & Tsai, C. C. (2014). Demographic factors, TPACK constructs, and teachers' perceptions of constructivist-oriented TPACK. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(1), 185–196.
- Kojonkoski-Rännäli, S. (1996). Tietokäsityksestä taitokäsitykseen. *Nautinnon lähteillä: Aineen opettaminen ja luovuus*, 61–69. Ainedidaktiikan symposiumi Helsingissä 2.2.1996. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 163.
- Kokko, S. & Dillon, P. (2016). Engaging trainee teachers with crafts and cultural heritage. *International Journal of Education Through Art*, 12(1), 21–37.
- Kopcha, T. J. (2012). Teachers' perceptions of the barriers to technology integration and practices with technology under situated professional development. *Computers & Education*, 59(4), 1109V1121.
- Kramarski, B. & Michalsky, T. (2009). Three metacognitive approaches to training preservice teachers in different learning phases of technological pedagogical content knowledge. *Educational Research and Evaluation*, 15(5), 465–485.
- Kramarski, B. & Michalsky, T. (2010). Preparing preservice teachers for self-regulated learning in the context of technological pedagogical content knowledge. *Learning and Instruction*, 20(5), 434–447.
- Krippendorff, K. (2013). *Content analysis : An introduction to its methodology* (3. painos). Los Angeles & London: SAGE.
- KvantiMOTV —menetelmäopetuksen tietovaranto. mittari luotettavuus. (2008). Viitattu 05/25, 2019, osoitteesta <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopas/>
- Kyllönen, M. (2014). iPad in crafts teaching -try out at jyväskylä university training school, finland. Teoksessa J. Viteli & M. Leikomaa (toim.) *Proceedings of EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology 2014* (s. 1314–1319). Tampere, Finland.
- Lam, S., Cheng, R. W. Y. & Choy, H. C. (2010). School support and teacher motivation to implement project-based learning. *Learning and Instruction*, 20(6), 487–497.
- Lee, M. & Tsai, C. (2010). Exploring teachers' perceived self-efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the world wide web. *Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences*, 38(1), 1–21.

- Lehto, J. E. (2005). Konstruktivismi peruskoulun didaktiikan ohjenuoraksi? *Kasvatus* 36(1), 7–19.
- Littrell, A. B., Zagumny, M. J., & Zagumny, L. L. (2005). Contextual and psychological predictors of instructional technology use in rural classrooms. *Educational Research Quarterly*, 29(2), 37–47.
- Liu, Q., Zhang, S. & Wang, Q. (2015). Surveying Chinese in-service K12 teachers' technology, pedagogy, and content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 53(1), 55–74.
- Lonka, K., Hakkarainen, K. & Sintonen, M. 2000. Progressive inquiry learning for children: experiences, possibilities, limitations. *European Early Childhood Education Research Journal* 8(1), 7–23.
- Loveless, A. & Dore, B. (toim.). (2002). *ICT in the primary school: Learning and teaching with ICT*. Buckingham: Open University Press.
- Lux, N. J. (2010). Assessing Technological Pedagogical Content Knowledge. Väitöskirja. Boston University, School of Education. Luettu 14.4.2019 osoitteesta https://www.researchgate.net/profile/Nicholas_Lux/publication/274669021_The_Development_of_an_Instrument_to_Assess_Preservice_Teacher's_Technological_Pedagogical_Content_Knowledge/links/58346af608ae004f74c875de/The-Development-of-an-Instrument-to-Assess-Preservice-Teachers-Technological-Pedagogical-Content-Knowledge.pdf
- Maldonado, U. P. T., Khan, G. F., Moon, J. & Rho, J. J. (2011). E-learning motivation and educational portal acceptance in developing countries. *Online Information Review*, 35(1), 66–85.
- Marangunić, N. & Granić, A. (2015). Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013. *Universal Access in the Information Society, International Journal*, 14(1), 1–15.
- Margerum-Leys, J. & Marx, R. (2002). Teacher knowledge of educational technology: A study of student teacher/mentor teacher pairs. *Journal of educational computing research*. 26(4), 427–462.
- Mertala, P. (2017). Wag the dog – the nature and foundations of preschool educators' positive ICT pedagogical beliefs. *Computers in Human Behavior*, 67, 197–206.
- Metsämuuronen, J. (2011). Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä: e-kirja opiskelijalaitos. Helsinki: International Methelp, Booky.fi.
- Mishra, P. & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *The Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Mishra, P. & Koehler, M. (2008). Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association New York City, March 24–28..
- Moore, G. C. & Benbasat, I. (1991). Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation. *Information Systems Research* 2(3), 192–222.

- Moore, G. C. & Benbasat, I. (1996). Integrating Diffusion of Innovations and Theory of Reasoned Action Models to Predict Utilization of Information Technology by End-Users. Teoksessa K. Kautz & J. Pries-Hege (toim.), *Diffusion and Adoption of Information Technology* (s. 132–146) Lontoo: Chapman & Hall.
- Muhonen, M., Kaarakainen, M., & Savela, J. (2015). Opettajien teknologiataidot oppilaiden tulevaisuuden taitojen (epä)tasa-arvoisuuden edistäjinä. Teoksessa J. Viteli, & A. Östman (toim.), *Tuovi 13: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2015 -konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit. TRIM research reports* (s. 56–64). Tampere: Tampereen yliopisto.
- Mäkinie, J., Ahola, S., Syvänen, A., Heikkilä-Tammi, K., & Viteli, J. (2017). *Digitalisoituva koulu – hyöinoivoivat opettajat. miten edistää digitalisoitumista ja työhyöinoointia?* (Research report No. 24). Tampere: Tampereen yliopisto.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509–523.
- Niiniluoto, I. (2002). *Johdatus tieteenfilosofiaan : Käsitteen- ja teorianmuodostus* (3. painos). Helsinki: Otava.
- Norrena, J. (2013). Opettaja tulevaisuuden taitojen edistäjänä: "jos haluat opettaa noita taitoja, sinun on ensin hallittava ne itse". Jyväskylä Studies in Computing 169. Jyväskylä: University of Jyväskylä.
- Norrena, J., Kankaanranta, M. & Nieminen, M. (2011). Kohti innovatiivisia opetuskäytänteitä. Teoksessa Kankaanranta, M. (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa* (s. 77–100). Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- OECD. (2015). *Students, computers and learning: Making the connection*. Paris: OECD Publishing.
- Opetushallitus (2004). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004. Helsinki: Opetushallitus.
- Opetushallitus (2014). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Määräykset ja ohjeet 2014:96. 4. painos. Helsinki: NextPrint Oy.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2016). Uusi peruskoulu -ohjelma. Oppijälähtöisyys, osaavat opettajat ja yhteisöllinen toimintakulttuuri. *Opetus- ja kulttuuriministeriö, Opetushallitus*. 9.9.2016. Luettu osoitteesta <https://minedu.fi/documents/1410845/4583171/Uusi+peruskoulu+-ohjelma+%289.9.2016%29>.
- Palincsar, A. S. (1998). Social constructivist perspectives on teaching and learning. *Annual Review of Psychology*, 49, 345–375.
- Pierson, M. E. (1999). Technology integration practice as a function of pedagogical expertise. (Doctorate, Arizona State University). *Dissertation Abstracts International*, 60(3), 711- (AAT 992 4200).
- Pierson, M. E. (2001). Technology integration practice as a function of pedagogical expertise. *Journal of Research on Computing in Education*, 33(4), 413–430.
- Pirttimaa, M., Rönkkö, M. L., Grönman, S., & Aerila, J. A. (2014). Educational blogging as a tool supporting the teachers' TPACK competencies in crafts.

- Teoksessa J. Viteli & M. Leikomaa (toim.) *Proceedings of EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology 2014* (s. 1655–1663). Tampere, Finland.
- Plomp, T., Anderson, R. E., Law, E. N. & Quale, A. (toim.). (2009). *Cross-national information and communication technology. Policies and practices in education* (2. painos). Charlotte, NC: Information age.
- Plomp, T. & Voogt, J. (2009). Pedagogical practices and ICT use around the world: findings from the IEA international comparative study SITES 2006. *Education and Information Technologies*, 14, 285–292.
- Plouffe, C. R., Hulland, J. S., & Vandenbosch, M. (2001). Research Report: richness versus parsimony in modeling technology adoption decisions—understanding merchant adoption of a smart card-based payment system. *information systems research* 12(2), 208–222.
- Polanyi, M. (1983). *The tacit dimension*. Gloucester, MA: Peter Smith.
- Porko-Hudd, M., Pöllänen, S. & Lindfors, E. (2018). Common and holistic crafts education in Finland. *Techne Serien — Forskning I Slöjdpedagogik Och Slöjdvvetenskap*, 25(3), 26–38.
- Porras-Hernández, L. H. & Salinas-Amescua, B. (2013). Strengthening TPACK: a broader notion of context and the use of teacher's narratives to reveal knowledge construction. *Journal of Educational Computing Research*, 48(2), 223–244.
- Pynoo, B. (2012). IT-acceptance by autonomous professionals: factors that contribute to success or failure. Universiteit Gent. Väitöskirja. Luettu 16.11.2018 osoitteesta <https://core.ac.uk/download/pdf/34589735.pdf>.
- Pynoo, B., Devolder, P., Tondeur, J., van Braak, J., Duyck, W. & Duyck, P. (2011). Predicting secondary school teachers' acceptance and use of a digital learning environment: a cross-sectional study. *Computers and Human Behavior*, 27(1), 568–575.
- Pynoo, B. & van Braak, J. (2014). Predicting teachers' generative and receptive use of an educational portal by intention, attitude and self-reported use. *Computers in Human Behavior*, 34, 315–322.
- Pöllänen, S. (2009). Contextualising craft: pedagogical models for craft education. *International Journal of Education through Art*, 28(3), 249–260.
- Pöllänen, S. & Kröger, T. (2004). Näkökulmia kokonaiseen käsityöhön. Teoksessa J. Enkenberg, E. Savolainen & P. Väisänen (toim.), *Tutkiva opettajan-koulutus - taitava opettaja* (s. 160–172). http://sokl.uef.fi/verkkojulkaisut/tutkivaope/pdft/polla_kroger.pdf
Luettu 29.9.2019
- Pöllänen, S. & Pöllänen, K. (2019). Beyond programming and crafts: towards computational thinking in basic education. *Design And Technology Education: An International Journal*, 24(1), 13–32.
- Rauste-von Wright, M., Wright, J. V., & Soini, T. (2003). *Oppiminen ja koulutus*. Helsinki: WSOY.
- Richter, D., Kunter, M., Klusmann, U., Lüdtke, O. & Baumert, J. Professional development across the teaching career: teachers' uptake of formal and

- informal learning opportunities. *Teacher and Teacher Education*, 27(1), 116–126.
- Rinne, R., Kivirauma, J. & Lehtinen, E. (2004). *Johdatus kasvatustieteisiin*. Porvoo ; Helsinki: WSOY.
- Rogers, E. (1995) *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press.
- Rosenberg, J. M. & Koehler, M. J. (2015). Context and technological pedagogical content knowledge (TPACK): a systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(3), 186–210.
- Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. (2006). *KvaliMOTV, menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkojulkaisu]*. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietarkisto. Luettu 20.2.2016, osoitteesta <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus>
- Saarinen, A. , Seitamaa-Hakkarainen, P. & Hakkarainen, K. (2016). The functions and benefits of the eportfolio in craft education at the Primary Level. *Design and Technology Education*, 21(3), 29–40.
- Saarinen, A., Seitamaa-Hakkarainen, P. & Hakkarainen, K. R. L. (2018). The student-produced electronic portfolio in craft education. Teoksessa R. Luckin & J. Kay (toim.), *Proceedings : International Conference of the Learning Sciences (ICLS) 2018*, Vol. 3 (s. 1417–1418). Lontoo: International Society of the Learning Sciences.
- Saarinen, A., Seitamaa-Hakkarainen, P. & Hakkarainen, K. (2019). Building student-centric ePortfolios in practice. *Techne Serien — Forskning I Slöjdpedagogik Och Slöjdvvetenskap*, 29(2), 16–28. Luettu osoitteesta <https://journals.hioa.no/index.php/techneA/article/view/3261>.
- Sánchez-Prieto, J. C., Olmos-Migueláñez, S. & García-Peñalvo, F. J. (2017). Technology acceptance among teachers: an SLR on TAM and teachers. Teoksessa: *Transforming patterns through the scholarship of teaching and learning*. Proceedings of the 2nd European Conference for the Scholarship of Teaching and Learning, EuroSoTL 2017, 232–238.
- Scherer, R. (2019). The technology acceptance model (TAM): a meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, 128, 13–35.
- Scherer, R., Tondeur, J., Siddiq, F. & Baran, E. (2018). The importance of attitudes toward technology for pre-service teachers' technological, pedagogical, and content knowledge: Comparing structural equation modeling approaches. *Computers in Human Behavior*, 80, 67–80.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J. & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123–149.
- Schwab, J. J. (1978). *Science, curriculum and liberal education*. Chicago: University of Chicago Press.
- Sheppard, B. H., Hartwick, J. & Warshaw, P. R. (1988). The theory of reasoned action: a metaanalysis of past research with recommendations for

- modifications and future research. *Journal of Consumer Research* 15(3), 325–343
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher* 15(2), 4–14.
- Silverman, D. (2014). *Intepreting qualitative data*, 4. painos. Lontoo: SAGE Publications.
- Sipilä, K. (2011). No pain, no gain? teachers' implementing ICT in instruction. *Interactive Technology and Smart Education*, 8(1), 39–51.
- Sipilä, K. (2013). *No pain, no gain? : Educational use of ICT in teaching, studying and learning processes: Teachers' and students' views*. Rovaniemi: Lapland University Press.
- Sipilä, K. (2014). Educational use of information and communications technology: Teachers' perspective. *Technology, Pedagogy and Education*, 23(2), 225–241.
- Sointu, E., Valtonen, T., Kukkonen, J., Kärkkäinen, S., Koskela, T., Pöntinen, S., Rosenius, P. & Mäkitalo-Siegl, K. (2016). Quasi-experimental study for enhancing pre-service teachers' TPACK. Teoksessa G. Chamblee & L. Langub (toim.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (s. 3067–3074). Savannah, GA, Yhdysvallat: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Students, computers and learning: Making the connection, PISA*. (2015). Pariisi: OECD.
- Sutinen, R. & Hiltunen, L. Keski-Suomen tutoropettajaverkoston muodostuminen ja toiminnan helmet. Esitelmä. Valtakunnallinen tutoropettajien päivä, 20.3.2019. Aulanko, Hämeenlinna.
- Taanila, A. (2019). *Akin menetelmäblogi*. Luettu 25.5.2019, osoitteesta <https://tilastoapu.wordpress.com>
- Tanhua-Piironen, E., Viteli, J., Syvänen, A., Vuorio, J., Hintikka, K. A. & Sairanen, H. (2016). *Perusopetuksen oppimisympäristöjen digitalisaation nykytilanne ja opettajien valmiudet hyödyntää digitaalisia oppimisympäristöjä* (Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja No. 18/2016). Helsinki: Valtioneuvoston kanslia.
- Tashakkori, A. & Creswell, J. (2017). Editorial: the new era of mixed methods. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(1), 3–7.
- Taylor, S. & Todd, P. A. (1995). Assessing IT usage: the role of prior experience. *MIS Quarterly* 19(2), 561–570.
- Teddle, C. & Tashakkori, A. (2006). A general typology of resaerch designs featuring mixed models. *Research in the Schools*, 13(1), 12–28.
- Teo, T. (2015). Comparing pre-service and in-service teachers' acceptance of technology: Assessment of measurement invariance and latent mean differences. *Computers & Education*, 83, 22–31.
- Testa, N. & Tawfik, A. (2017). Mobile, but are we better? Understanding teacher's perception of a mobile technology integration using the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT) framework. *Journal of Formative Design in Learning*, 2(1), 73–83.

- Thompson, R. L., Higgins, C. A. & Howell, J. M. (1991). Personal computing: toward a conceptual model of utilization. *MIS Quarterly* 15(1), 124–143.
- Tondeur, J., van Braak, J. & Valcke, M. (2008). Exploring the link between teachers' educational belief profiles and different types of computer use in the classroom. *Computers in Human Behavior*, 24, 2541–2553.
- Tsai, C.-C. & Chai, C. S. (2012). The “third”-order barrier for technology-integration instruction: Implications for teacher education. *Australasian Journal of Educational Technology* 28(6), 1057–1060.
- Tornatzky, L. G. & Klein, K. J. (1982) Innovation characteristics and innovation adoption-implementation: A Meta-Analysis of Findings. *Transactions on Engineering Management* 29(1), 28–45.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Uudistettu laitos. Helsinki: Tammi.
- Tynjälä, P. (1999). Konstruktivistinen oppimiskäsitys ja asiantuntijuuden edellytysten rakentaminen koulutuksessa. Teoksessa A. Eteläpelto & P. Tynjälä (toim.) *Oppiminen ja asiantuntijuus*, 160–179. Porvoo: WSOY,.
- Tynjälä, P. (2004). Asiantuntijuus ja työkuulttuurit opettajan ammatissa. *Kasvatus* (2)35, 174–190.
- Vallerand, R. J. 1997. Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. *Advances in Experimental Social Psychology* 29, 271–360.
- Valtioneuvosto. (2015). *Ratkaisujen Suomi. Pääministeri Juha Sipilän hallituksen strateginen ohjelma 29.5.2015* Edita Prima.
- Valtonen, T. (2011). An insight into collaborative learning with ICT: Teachers' and student's perspectives. *Publications of the University of Eastern Finland. Dissertations in Education, Humanities, and Theology*, no 12. Luettu 22.3. 2013 osoitteesta http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-0389-1/urn_isbn_978-952-61-0389-1.pdf.
- Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M. & Mäkitalo-Siegl, K. (2017). TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3), 15–31.
- Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Mäkitalo, K., Hoang, N., Häkkinen, P., Järvelä S., Näykki, P., Virtanen, A., Pöntinen, S. Kostianen, E. & Tondeur, J. (2019). Examining pre - service teachers' technological pedagogical content knowledge as evolving knowledge domains: A longitudinal approach. *Journal of Computer Assisted Learning* 35(4), 491–502.
- Valtonen, T., Sointu, E. T., Mäkitalo-Siegl, K. & Kukkonen, J. (2015). Developing a TPACK measurement instrument for 21st century pre-service teachers. *Seminar. Net International Journal of Media, Technology and Lifelong Learning*, 11(2)
- Venkatesh, V. (2016). Unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(5), 328–376.

- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
- Venkatesh, V. & Speier, C. (1999). Computer technology training in the workplace: a longitudinal investigation of the effect of the mood. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 79(1), 1–28.
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L. & Xu, X. (2016). Unified theory of acceptance and use of technology: a synthesis and the road ahead. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(5), 328–376.
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J. & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge – a review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109–121.
- Voogt, J., Fisser, P., Tondeur, J. & van Braak, J. (2016). Using theoretical perspectives in developing an understanding of TPACK. Teoksessa M. C. Herring, M. J. Koehler & P. Mishra (toim.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators* (s. 33–51). Toinen painos. New York: Routledge.
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. Cambridge MA: MIT Press.
- Wastiau, P., Blamire, R., Kearney, C., Quittre, V., Van De Gaer, E. & Monseur, C. (2013). The use of ICT in education: A survey of schools in europe. *European Journal of Education*, 48(1), 11–27.
- Willermark, S. (2018). Technological pedagogical and content knowledge: a review of empirical studies published from 2011 to 2016. *Journal of Educational Computing research*, 56(3), 315–343.
- Williams, M. D., Rana, N. P. & Dwivedi, Y. K. (2015). The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): a literature review. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(3), 443–488.
- Wu, Y. (2013). Research trends in technological pedagogical content knowledge (TPACK) research: a review of empirical studies published in selected journals from 2002 to 2011. *British Journal of Educational Technology*, 44(3), E73–E76.
- Yeh, Y., Hsu, Y., Wu, H., Hwang, F. & Lin, T. (2014). Developing and validating technological pedagogical content knowledge-practical (TPACK-practical) through the delphi survey technique. *British Journal of Educational Technology*, 45(4), 707–722.
- Yliverronen, V. 2019. Esiopetuksen käsityö: Kolme tapaustutkimusta esikoulu-laisista käsityötehtävien parissa. Väitöskirja. Helsingin yliopisto. Helsinki: Unigrafia. Luettu 13.10.2019 osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-51-5389-0>
- Zhao, Y., Pugh, K., Sheldon, S. & Byers, J. L. (2002). Conditions for classroom technology innovations. *Teachers College Record*, 104(3), 482–515.

LIITTEET

LIITE 1

UTAUT-mallin taustalla olevat teoreettiset teknologian hyväksymismallit (Venkatesh ym. 2003 mukaan)	
Harkitun toiminnan teoria (Theory of reasoned Action, TRA; Ajzen & Fishbein, 1980)	Ydinkäsitteet, fokus
<p>Käytetty laajasti ihmisten käyttäytymistä ennustamaan pyrkivässä sosiaalipsykologian tutkimuksessa (Sheppard ym. 1988).</p> <p>Sovellettu luotettavasti yksilön näkökulmaa tarkastelemaan teknologian hyväksymistä koskevaan tutkimukseen ja havaittu tulosten olevan samansuuntaisia muissa konteksteissa tehdyn TRA -tutkimuksen kanssa (Davis ym., 1989).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Käyttäytymiseen liittyvät asenteet • Subjektiiiviset normit
Teknologian hyväksymismalli (Technology Acceptance Model, TAM; Davis ym., 1989)	
<p>Teknologioiden hyväksymistä ja käyttöä työssä tarkasteleva malli. Käytetty laajasti vaihtelevien teknologioiden ja käyttäjryhmien teknologian hyväksymistä ja käyttöä koskevassa tutkimuksessa informaatiotieteissä.</p> <p>TRA:sta poiketen jättää asenteet käyttöaikomuksen tarkastelun ulkopuolelle.</p> <p>TAM2 -versiossa subjektiiiviset normit huomioitu käyttöaikomukseen vaikuttavana lisätekijänä tilanteissa, joissa uuden teknologian käyttö ei ole vapaaehtoista (Venkatesh & Davis, 2000).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Koettu käyttökelpoisuus • Koettu helppokäyttöisyys • Subjektiiiviset normit
Motivaatiomalli (Motivational Model, MM; Vallerand, 1997)	
<p>Informaatiotieteen alalla sovellettu uusien teknologioiden käyttöönottoa ja käyttöä koskevaan tutkimukseen (Davis ym., 1992; Venkatesh & Speier, 1999).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ulkoinen motivaatio • Sisäinen motivaatio
Suunnitellun toiminnan teoria (Theory of Planned Behavior, TPB, Ajzen, 1991)	
<p>TRA:n laajennus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Käyttäytymiseen liittyvät asenteet • Subjektiiiviset normit • Koettu kontrolli

Yhdistetty TAM ja TPB (C-TAM-TPB; Taylor & Todd, 1995)	
Hybridimalli, jossa yhdistetään TAM:n ja TPB:n lisäten TPB:een koetun hyödyllisyyden.	<ul style="list-style-type: none"> • Käyttäytymiseen liittyvät asenteet • Subjektiiiviset normit • Koettu käyttäytymisen kontrolli • Koettu käyttökelpoisuus
PC:n hyödyntämistä koskeva malli (Model of PC Utilization, MPCU; Thompson, Higgins & Howell, 1991)	
<p>TRA:n ja TPB:n kanssa kilpaileva, pitkälti Triandisin (1977) käyttäytymisteoriaan perustuva, informaatiotieteeseen sovellettu malli, jonka avulla pyrittiin ennustamaan erityisesti PC- tietokoneiden käyttöä.</p> <p>Pyrki alun perin selittämään erityisesti käyttöä jättäen käyttäjäikäkomuksen vähemmälle. Sitten ottaa laajemmin huomioon myös käyttöikäkomusta määrittäviä tekijöitä.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sopivuus tehtävään • Monimutkaisuus • Pitkäkestoiset seuraukset • Mahdollistavat olosuhteet
Innovaatioiden diffuusioteoria (Innovation Diffusion Theory, IDT; Rogers, 1995)	
<p>Sosiologiseen näkökulmaan pohjautuva, runsaasti käytetty teknologian hyväksymismalli. Rogersin (1995) teoriaa on sovellettu laajasti aina maatalouskoneiden käytöstä organisaatioiden innovaatioihin (Tornazky & Klein, 1982).</p> <p>Informaatiotieteissä käytetty mm. teknologian hyväksymisen tutkimukseen yksilötasolla (Moore & Benbasat, 1991; 1996) onnistuen todentamaan yhteys innovaation piirteiden ja teknologian hyväksynnän välillä. (ks. myös Agarwal & Prasad, 1997, 1998; Plouffe ym. 2001)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Suhteellinen hyöty aiempaan verraten • Helppokäyttöisyys • Imago, oma etu • Havaittavuus • Yhteensopivuus • Vapaaehtoisuus
Sosio-kognitiivinen teoria (Social Cognitive Theory, SCT; Bandura, 1986)	
<p>Tunnetuimpia käytöstä selittäviä teorioita (ks. Bandura 1986).</p> <p>Sovellettu mm. tietokoneen hyödyntämistä koskevaan tutkimukseen (Compeau & Higgins, 1995), joka käytön ohella käsittelee myös hyväksymistä koskevia ja siihen vaikuttavia tekijöitä.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Suorituskykyodotukset • Henkilökohtaiset tulosodotukset • Pystyvyys • Affektisuus • Ahdistuneisuus

LIITE 2

Pad käsityössä-tutkimus, syksy 2015	Mari Kyllönen	Mari Kyllönen	Mari Kyllönen
Haastattelurunko	Pad käsityössä-tutkimus, syksy 2015	Haastattelurunko	Haastattelurunko
Haastatteltava: Aika:			
Haastattelussa kysytään teknologiaan, opettamiseen ja käsityö-oppiaineeseen liittyviä kysymyksiä. Haastattelussa on neljä teemaa, jotka perustuvat Koehlerin & Mishran (2008) teknologias-pedagogis-sisällöllisen tietämyksen malliin. Mallin ajatuksena on, että opetus koostuu useasta opettajan tietämyksen osa-alueesta. Tässä haastattelussa käytämme tietämyksen sijaan käsitettä osaaminen.		Teemoihin voit tutustua Haastattelun tueksi -monisteen avulla. Moniste on käytössäsi koko haastattelun ajan.	
TEEMA 1: Teknologinen osaaminen		<i>Aloitetaan teknologiasta. Tässä yhteydessä teknologiaa tarkoitetaan puhelimia, tabletteja, dataprojektoreja, tietokoneita, dokumenttikameroita jne. Ajatellaan yleisellä tasolla, ylipäätään omassa arjessa niin vapaalla kuin työssäkin.</i>	
		<ul style="list-style-type: none"> - Mitä teknologiaa käytät omassa arjessasi, kotona ja töissä? - Mihin tarkoituksiin käytät teknologiaa? - Kuinka mieluisaa näiden teknologioiden käyttäminen on sinulle? - Missä opit teknologiaan liittyviä uusia asioita? <ul style="list-style-type: none"> -> Miten opit teknologiaan liittyviä uusia asioita? - Miten käytät teknologiaa opetuksessa? <ul style="list-style-type: none"> -> Millaiseksi koet teknologian opetuskäytön? - Miten valitset opetuksessa käyttämäsi teknologiat? - Kuinka mieluisaa teknologian käyttö opetuksessa on sinulle? 	
TEEMA 2: Pedagoginen osaaminen		<i>Pohditaan seuraavaksi opettamista yleisellä tasolla, oppiaineista riippumatta.</i>	
		<ul style="list-style-type: none"> - Millaista oppimista tavoittelet? - Millaista oma pedagogikkasi on? - Millaista pedagogisia haasteita työssäsi on? - Mikä auttaa näiden haasteiden ratkaisemisessa? - Kuinka saat oppilaat "mukaan"? <ul style="list-style-type: none"> -> Miten innostat aloittamaan työn? -> Miten saat oppilaan työskentelemään ja yrittämään sinnikkäästi? 	
TEEMA 3: Käsityön sisältöosaaminen	Pad käsityössä-tutkimus, syksy 2015		Mari Kyllönen
		Keskityään käsityöhön oppiaineena ja pohditaan käsityö -oppiaineen sisältöjä:	
		<ul style="list-style-type: none"> - Minkälaisia projekteja käsityötunneillasi tehdään? <ul style="list-style-type: none"> -> Miksi juuri tämän tyyppisiä? -> Mitä vaiheita käsityöprosessissa on? -> Miten oppilaat saa innostumaan käsityön tekemisestä sen eri vaiheissa? - Miten käsityötunneillasi työskennellään? <ul style="list-style-type: none"> - Millaiset asiat tai mikä käsityön opettamisessa on haastavaa? 	
TEEMA 4: Teknologis-pedagogis-sisällöllinen osaaminen käsityössä			
		Yhdistetään lopuksi pedagoginen, teknologinen ja sisällöllinen osaaminen	
		<ul style="list-style-type: none"> - Millaista teknologiaa hyödynnät käsityön opetuksessa? - Miten valitset käsityön opetuksessa käyttämäsi teknologiat? - Millaista hyötyä on teknologian käyttöä käsityön opettamisessa? - Miten teknologian käyttö käsityön opetuksessa vaikuttaa oppimiseen? - Miten teknologian käyttö palvelee pedagogikkaasi käsityön opetuksessa? 	

LIITE 3

Pad käsitöissä-tutkimus, kevät 2016	Mari Kyllönen	Mari Kyllönen	Pad käsitöissä-tutkimus, kevät 2016
Haastattelurunko loppuhaastattelut 2016			Haastattelurunko loppuhaastattelut 2016
Haastateltava:			Haastateltava:
Aika:			Aika:
Haastattelussa kysytään teknologiaan, opettamiseen ja käsitö-oppiaineeseen liittyviä kysymyksiä. Haastattelussa pohditaan kokemuksiasi tutkimuksen interventio-osan ajalta. Kertaamme vielä yhdessä neijä teemaa, jotka perustuvat Koehlerin & Mishran (2006) teknologias-pedagogias-sisällöllisen ielämyksen malliin. Mallin alatuksena on, että opetus koostuu useasta opettajan tietämyksen osa-alueesta. Tässä haastattelussa käydämme tietämyksen sijaan käsiteltä osaaminen.			Haastattelussa kysytään teknologiaan, opettamiseen ja käsitö-oppiaineeseen liittyviä kysymyksiä. Haastattelussa pohditaan kokemuksiasi tutkimuksen interventio-osan ajalta. Kertaamme vielä yhdessä neijä teemaa, jotka perustuvat Koehlerin & Mishran (2006) teknologias-pedagogias-sisällöllisen ielämyksen malliin. Mallin alatuksena on, että opetus koostuu useasta opettajan tietämyksen osa-alueesta. Tässä haastattelussa käydämme tietämyksen sijaan käsiteltä osaaminen.
TEEMA 1: Pedagoginen osaaminen			TEEMA 1: Pedagoginen osaaminen
<i>Pohditaan hieman opettamista yleisellä tasolla, oppiaineista riippumatta.</i>			<i>Pohditaan hieman opettamista yleisellä tasolla, oppiaineista riippumatta.</i>
Pohdi omaa opettamistasi viimeisen puolen vuoden ajalta:			Pohdi omaa opettamistasi viimeisen puolen vuoden ajalta:
<ul style="list-style-type: none"> - Millaista oppimista tavoittelet? - Onko oma pedagogiikkasi muuttunut? - Entä pedagogisiin haasteisiin vastaaminen? - Kuinka saat oppilaat "mukaan", miten motivoit? -> ...innoitat aloittamaan työn? -> ...saat oppilaan työskentelemään ja yrittämään sinnikkäästi? 			<ul style="list-style-type: none"> - Millaista oppimista tavoittelet? - Onko oma pedagogiikkasi muuttunut? - Entä pedagogisiin haasteisiin vastaaminen? - Kuinka saat oppilaat "mukaan", miten motivoit? -> ...innoitat aloittamaan työn? -> ...saat oppilaan työskentelemään ja yrittämään sinnikkäästi?
TEEMA 2: Käsitö sisältoosaaminen			TEEMA 2: Käsitö sisältoosaaminen
<i>Keskiväärän käsitöön oppiaineena ja pohditaan käsitö -oppiaineen sisältöjä.</i>			<i>Keskiväärän käsitöön oppiaineena ja pohditaan käsitö -oppiaineen sisältöjä.</i>
Pohdi edelleen omaa opettamistasi viimeisen puolen vuoden ajalta			Pohdi edelleen omaa opettamistasi viimeisen puolen vuoden ajalta
<ul style="list-style-type: none"> - Miten käsitöön mallias tyoskennellään? - Millaiset asiat tai mikä käsitöön opettamisessa on haastavaa? - Miten vastaata näihin haasteisiin, seläätät ne? 			<ul style="list-style-type: none"> - Miten käsitöön mallias tyoskennellään? - Millaiset asiat tai mikä käsitöön opettamisessa on haastavaa? - Miten vastaata näihin haasteisiin, seläätät ne?
Pad käsitöissä-tutkimus, kevät 2016	Mari Kyllönen	Mari Kyllönen	Pad käsitöissä-tutkimus, kevät 2016
TEEMA 3: Teknologinen osaaminen			TEEMA 3: Teknologinen osaaminen
<i>Siiyriään teknologiaan. Tässä yhteydessä teknologiaa tarkoitetaan puhelima, tableteja, dataprojektoreja, tietokoneita, dokumenttikamerolia jne.</i>			<i>Siiyriään teknologiaan. Tässä yhteydessä teknologiaa tarkoitetaan puhelima, tableteja, dataprojektoreja, tietokoneita, dokumenttikamerolia jne.</i>
Arvioi omaa teknologian käyttöä yleisellä tasolla, niin arjessa kuin työssäkin viimeisen puolen vuoden ajalta. Pohdi mihin tarkoituksiin ja miten usein käytät teknologiaa.			Arvioi omaa teknologian käyttöä yleisellä tasolla, niin arjessa kuin työssäkin viimeisen puolen vuoden ajalta. Pohdi mihin tarkoituksiin ja miten usein käytät teknologiaa.
<ul style="list-style-type: none"> - Oletko ottanut käyttöösi uusia teknologioita omassa arjessasi tai opetuksessa? Mitä? - Kuinka mieluista näiden teknologioiden käyttäminen on sinulle? - Millaisena olet kokenut uusien teknologioiden opettelemisen? -> onko tuesta ollut sinulle hyötyä? -> mikä oisit kaivannut lisää? -> mikä oli tarpeetonta? 			<ul style="list-style-type: none"> - Oletko ottanut käyttöösi uusia teknologioita omassa arjessasi tai opetuksessa? Mitä? - Kuinka mieluista näiden teknologioiden käyttäminen on sinulle? - Millaisena olet kokenut uusien teknologioiden opettelemisen? -> onko tuesta ollut sinulle hyötyä? -> mikä oisit kaivannut lisää? -> mikä oli tarpeetonta?
<ul style="list-style-type: none"> - Millaiseksi koet teknologian opetuskäytön? -> Kuinka mieluista teknologian käyttö opetuksessa on sinulle? 			<ul style="list-style-type: none"> - Millaiseksi koet teknologian opetuskäytön? -> Kuinka mieluista teknologian käyttö opetuksessa on sinulle?
TEEMA 4: Teknologias-pedagogias-sisällöllinen osaaminen käsitöissä			TEEMA 4: Teknologias-pedagogias-sisällöllinen osaaminen käsitöissä
<i>Yhdistetään lopuksi pedagoginen, teknologinen ja sisällöllinen osaaminen. Pohdi edelleen työtäsi viimeisen puolen vuoden ajalta.</i>			<i>Yhdistetään lopuksi pedagoginen, teknologinen ja sisällöllinen osaaminen. Pohdi edelleen työtäsi viimeisen puolen vuoden ajalta.</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Millaista teknologiaa hyödynnät käsitöön opetuksessa? - Miten valitset käsitöön opetuksessa käyttämäsi teknologiat? Entä jatkossa? - Millaista hyötyä on teknologian käytöstä käsitöön opettamisessa? - Miten teknologian käyttö käsitöön opetuksessa vaikuttaa oppimiseen? - Miten teknologian käyttö palvelee pedagogiikkaasi käsitöön opetuksessa? 			<ul style="list-style-type: none"> - Millaista teknologiaa hyödynnät käsitöön opetuksessa? - Miten valitset käsitöön opetuksessa käyttämäsi teknologiat? Entä jatkossa? - Millaista hyötyä on teknologian käytöstä käsitöön opettamisessa? - Miten teknologian käyttö käsitöön opetuksessa vaikuttaa oppimiseen? - Miten teknologian käyttö palvelee pedagogiikkaasi käsitöön opetuksessa?

HAASTATTELUN TUEKSI

Haastattelussa kysytään käsitön opettamiseen liittyviä kysymyksiä.

Haastattelussa on neljä teemaa, joita käsitellään vapaasti keskustellen. Teemat perustuvat Koehlerin & Mishran (2006) teknologis-pedagogis-sisällöllisen tietämyksen malliin. Mallin ajatuksena on, että opetus koostuu useasta opettajan tietämyksen osa-alueesta.

Tässä haastattelussa käytämme tietämyksen sijaan käsitettä osaaminen. Kysymykset liittyvät neljään eri teemaan seuraavasti:

Haastattelija:

Haastateltava:

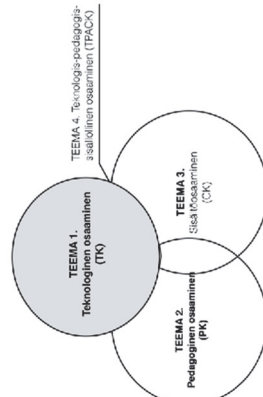
Päiväys:

Paikka:

TEEMA 1: Teknologinen osaaminen

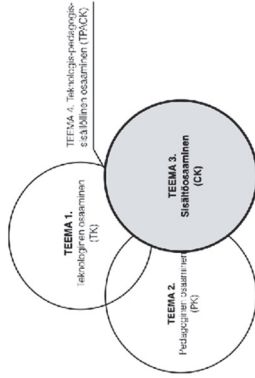
Yleinen teknologinen osaaminen omassa ajfessasi niin vapaalla kuin työssäkin.

Tässä yhteydessä teknologiaa tarkoitetaan puhelimia, tabletteja, dataprojektoreja, tietokoneita, dokumenttikameroita, verkkosivustoja, blogeja, jne.



TEEMA 3: Käsitön sisältöosaaminen

Keskitytään käsitöön oppiaineena ja pohditaan käsitö -oppiaineen sisältöjä.



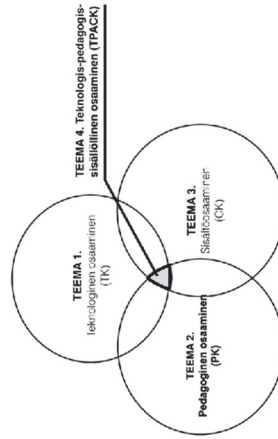
TEEMA 2: Pedagoginen osaaminen

Oma pedagogiikkasi yleisellä tasolla, oppilaineista riippumatta.



TEEMA 4: Teknologis-pedagogis-sisällöllinen osaaminen käsitöössä

Teknologinen, pedagoginen ja sisällöllinen osaaminen yhdessä.



LIITE 5

Opetuskokeiluun osallistuneiden opettajien (n=5) itsearviointien mukaiset osaamisprofiilit kokeilun alkaessa ja loppuessa.

