



SONJA NIIRANEN – AKI RASINEN

Teknologiakasvatuksen tulevaisuus suomalaisessa perusopetuksessa: Käsitön juurilta kohti uutta

Niiranen, Sonja – Rasinen, Aki. 2022. TEKNOLOGIAKASVATUKSEN TULEVAISUUS SUOMALAISESSA PERUSOPETUKSESSA: KÄSITYÖN JUURILTA KOHTI UUTTA. Kasvatus 53 (1), 33–45.

Tämä tutkimus on osa kansainvälistä yhteistyötä, jonka tavoitteena on selvittää teknologiakasvatuksen nykyisiä ja tulevia kehityssuuntia ja siihen vaikuttavia ilmiöitä. Suomessa tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella asiantuntijoiden näkemyksiä perusopetuksen vuosiluokkien 1–9 teknologiakasvatuksesta ja sen kehittämisestä. Aineiston hankinnassa käytettiin asiantuntijamenetelmiin kuuluvaa Delfoi-menetelmää, ja osallistujiksi kutsuttiin tutkimusaiheen kannalta fokuusoituneita henkilöitä, jolloin oli mahdollista saada laaja-alaisesti esiin erilaisia näkökulmia tutkittavasta ilmiöstä. Paneeliin osallistui yhteensä 31 henkilöä (11/2019–4/2020): Suomessa opettajankoulutusta tarjoavien yksiköiden opetus- ja tutkimushenkilöstöä, valtakunnallisen LUMA2020-ohjelman Teknologia ympärilämme -teeman vastuuhenkilöitä ja asiantuntijoita sekä teknologiakasvatuksen kehittämiseen aktiivisesti osallistuvia toimijoita. Panelistit olivat hyvin yksimielisiä siitä, että käsillä tekemisen tulisi säilyä osana teknologiakasvatusta ja että kaikilla oppilailla tulee olla tasa-arvoisesti mahdollisuus kehittää teknologista osaamistaan. He ilmaisivat huolensa siitä, että käsitöiden aikaresurssit eivät ole riittävät laajojen teknologiakasvatuksen sisältöjen opiskelulle. Lisäksi he toivat esille, että yliopistojen opettajakoulutuksen tulisi panostaa enemmän käsitöiden ja teknologiakasvatuksen opetukseen. Peruskoulujen opettajille pitäisi niin ikään olla tarjolla nykyistä laajemmin teknologiakasvatukseen liittyvää täydennyskoulutusta.

Asiasanat: teknologiakasvatus, tulevaisuudentutkimus, Delfoi-menetelmä, käsityö

Johdanto

Teknologian rooli osana ihmisten jokapäiväistä arkea sekä siihen liittyvä, yleissivistykseen kuuluva teknologisen lukutaidon määrittäminen on kiinnostanut teknologiakasvatuksen tutkijoita jo pitemmän aikaa (Banks & Barlex 2014; Dakers 2018; Ritz & Fan 2015; Rossouw, Hacker & de Vries 2011; Williams 2018). Asenteet teknologiaa kohtaan alkavat muodostua jo varhaislapsuudessa (Turja, Endepohls-Ulpe & Chatoney 2009), ja niihin liittyviä vaikuttimia on useita, muun muassa vanhemmat, vertaiset ja media (Ardies 2015). Dakers (2018, 23) huomauttaa, että teknologista lukutaitoa ei kuitenkaan saavuteta kerralla, vaan se on jatkuva prosessi. Se vaatii kykyä tehdä ja käyttää teknologiaa sekä tunnistaa teknologisia komponentteja ja olla tietoinen teknologian vaikutuksista (Dyrenfurth 1991). Teknologian opiskeluun liittyy siis olennaisesti tekemällä oppiminen. Teknologisoituvan maailman ymmärtäminen ja siihen liittyvän tietämyksen hankkiminen sekä tietojen jatkuva päivittäminen asettaakin yksilölle korkeita vaatimuksia.

Yleissivistävän koulutuksen teknologiakasvatusta on kehitetty eri maissa vastaamaan tähän haasteeseen tarjoamalla jokaiselle tarvittavat tiedot ja taidot teknologian ymmärtämiseen, hyödyntämiseen sekä kriittiseen tarkasteluun. Teknologiakasvatuksella on merkittävä tulevaisuutta muovaava rooli kehittämällä muun muassa yksilön teknologista lukutaitoa, rohkaisemalla kriittiseen ajatteluun ja lisäämällä tietoisuutta teknologian eri ulottuvuuksista (Dakers 2018; de Vries 2018). Banks ja Barlex (2014) ovat pohtineet Laytonin (1993) jo lähes 30 vuotta sitten esittämää kysymystä: Mitä oppilaat voivat oppia vain teknologiakasvatuksen kautta eikä millään muulla tavalla? Tähän kysymykseen vastatakseen he nostavat esille yksilön kyvykkyyden kehittämisen (Banks & Barlex 2014, 75).

Teknologiakasvatuksen yhtenä päätavoitteena voidaankin pitää sitä, että oppilaille tarjoutuu mahdollisuus osallistua aktiivisesti ja käytännönläheisesti teknologiseen toimin-

taan. Näin oppilaille voidaan luoda mielekkäitä kokemuksia, joiden kautta heidän teknologinen tietämyksensä ja taitonsa kehittyvät (Järvinen & Rasinen 2015). Lisäksi tutkimukset ovat osoittaneet, että oppilaiden kognitiivisten ajattelutaitojen kehittymistä voidaan tukea soveltamalla teknologisia aiheita käytännönläheiseen kontekstiin (Niiranen 2021; Strimel 2019), jolloin konkreettinen käsillä tekeminen ja ongelmanratkaisulähtöisyys johdattelee oppilaita ymmärtämään teknologisten käsitteiden suhdetta ympäröivään, ihmisen rakentamaan todellisuuteen.

Käsityö on kehittynyt teknologiakasvatukseksi useissa maissa (de Vries 2018, 74). Esimerkiksi Englannissa, Australiassa ja Uudessa-Seelannissa oppiaineen aiempi nimi *craft* on nykyään *design and technology*, ja Yhdysvalloissa *industrial arts* on vaihtunut *technology education* -oppiaineeksi. Kansainvälisesti tarkasteltuna viimeisen 40 vuoden aikana teknologiakasvatuksen asema eri koulutuksen asteilla on ollut vaihtelevasti haasteellinen, ja tämä tuntuu olevan myös trendi tulevaisuudessa (de Vries 2018).

Tämä tutkimus on osa kansainvälistä tutkimuskokonaisuutta, jonka tarkoituksena on selvittää, millaiset yhteiskunnalliset yleiset ilmiöt ja kehityssuunnat vaikuttavat perusopetuksen teknologiakasvatukseen ja opettajan ammatilliseen osaamiseen suomalaisessa perusopetuksessa. Viime vuosina monissa maissa on kehitetty niin kutsutun STEM-pedagogiikan lisäksi yhteistyötä luonnontieteiden (*science*), teknologian (*technology*), insinööritieteiden (*engineering*), taiteiden (*arts*) ja matematiikan (*mathematics*) välillä eli STEAM-pedagogiikkaa. Kansainvälistä yhteistyötä suunniteltaessa päädyttiin kuitenkin keskittymään nimenomaan käyttämään käsitettä *technology education*, jolloin yhteistyön myöhempien vaiheiden vertailussa voidaan tarkastella juuri teknologiakasvatukseen vaikuttavia ilmiöitä ja kehityssuuntia. Tämän tutkimuksen tavoitteena on tuoda esille Suomessa teknologiakasvatuksen asiantuntijoiden näkemyksiä aihealueeseen liittyvistä nykyisistä ja tulevista kehityssuunnista.

Teknologiakasvatuksen määrittelyä Suomen perusopetuksessa

Tässä luvussa tarkastellaan teknologia ja teknologiakasvatus-käsitteitä sekä sitä, miten ne toteutuvat suomalaisessa perusopetuksessa ja kytkeytyvät siihen. Jäsennystä tehtiin perusopetuksen opetussuunnitelmien 1970–2014 pohjalta.

1980-luvulla alkanut teknologiakasvatuksen kehitystyö on aktivoitunut useiden eri maiden tutkijoita määrittelemään teknologiaa ja samassa yhteydessä myös teknologiakasvatusta. Käsitettä voidaan tarkastella useista eri näkökulmista, jolloin esimerkiksi määrittelijän tausta ja intressiryhmä vaikuttavat määrittelyyn. Yksi tuoreimmista on International Technology and Engineering Educators Association:in (ITEEA 2020, 8) määritelmä: Teknologia on luonnollisen ympäristön muuttamisesta ihmisten suunnittelemissa tuotteiksi, järjestelmiksi ja prosesseiksi, joilla tyydytetään ihmillisiä tarpeita ja haluja.

Teknologia-käsitteeseen liittyy aina jossakin muodossa oppi, tiede (kreikaksi *logos*, "tieto", "tuntija") ja ymmärrys niistä työmenetelmistä, joilla raaka-aineita muokataan jalostustuotteiksi. Teknologiassa on siis kyse *tekhnen* ("tekniikan", "taidon", "taitavuuden", "käsitön") hyväksikäytöstä ja sen käyttömahdollisuuksien ymmärtämisestä. Von Wright (1987, 32–34) määrittelee teknologian tekniikaksi, joka perustuu tieteelliseen tietoon, toisin sanoen tietoon siitä *logoksesta*, joka on *tekhnen* pohjana. Teknologia-termin loppuosa *logia* tarkoittaa siis oppia tai tiedettä, joka selvittää tai tutkii termin alkuosan tarkoittamaa ilmiötä. Toisaalta korkealle kehittynyttä tekniikkaa saattaa esiintyä myös ilman teknologiaa, eli ilman luonnon toimintaprosessien teoreettista ymmärrystä tai niiden tietoista huomioonottamista (von Wright 1987, 33).

Perusopetuksessa teknologiakasvatuksen taustalla vaikuttava teknologia on välineiden, laitteiden sekä koneiden rakenteiden ja toimintaperiaatteiden ymmärtämistä sekä niiden taitavaa ja hallittua käyttöä tuotteiden

sekä palveluiden aikaansaamiseksi. Tekniikkaan (*techné*) liittyy näin ollen sekä välineet että niiden taitava käyttö, ja kun näihin liitetään ymmärrys (*logos*), muodostuu teknologia. Teknologiakasvatuksessa keskeistä on oppilaiden herkästyminen teknologisten ongelmien havaitsemiseen, kuvitteluun, erittelyyn, ymmärtämiseen, ratkaisemiseen sekä arviointiin. (Parikka & Rasinen 1994, 16, 19.) Dyrenfurth (1991, 30–31) korostaa, että teknologiakasvatukseen liittyy aina olennaisesti taitava toiminta.

Suomen yleissivistävässä koulussa ei ole koskaan ollut erillistä tekniikka- tai teknologia-nimistä oppiainetta. Kun tarkastellaan viittä viimeisintä peruskoulun tai perusopetuksen opetussuunnitelmaa 50 vuoden ajalta, viittaukset tekniikkaan tai teknologiaan löytyvät pääasiassa käsityöoppiaineesta ja erityisesti teknisen työn tavoitteista ja sisällöistä. Vuoden 1970 opetussuunnitelmissa (POPS 1970a; POPS 1970b) määriteltiin eri kouluaineiden tavoitteet ja sisällöt, jolloin käsitöiden opetus oli jaettu kahteen osa-alueeseen: tekninen käsityö ja tekstiilikäsityö. Asiakirjassa korostettiin, että oppilaiden ei pitäisi jakautua näihin osa-alueisiin enää sukupuolen mukaan, vaan sekä tyttöjen että poikien tulisi opiskella sekä tekstiilikäsityötä että teknistä käsityötä. Teknologiaa käsitteenä ei mainita, mutta teknisen käsityön yhteydessä on useita viittauksia tekniikkaan. (POPS 1970a; POPS 1970b.)

Teknologia käsitteenä mainitaan ensimmäisen kerran Peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa vuonna 1985. Sitä ei tuolloin kuitenkaan määritelty tarkemmin, vaan käsite löytyy käsityöoppiaineen (tekninen työ ja tekstiilityö) yhteydestä. Teknologian määrittelyllään olevan lähtökohta teknisten kykyjen, suunnittelutaitojen ja toteuttamisen kehittymiselle. Teknisen työn tunneilla oppilaiden tulee oppia hallitsemaan teknologiaa ja yleisenä tavoitteena on kehittää oppilaiden ongelmanratkaisuja suunnittelutaitoja. (POPS 1985, 206, 208.)

Peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa 1994 teknologia tulee selkeästi esille yleistavoitteissa: "Yhteiskunnan tekninen ke-

hittyminen edellyttää, että kaikilla kansalaisilla on oltava uudenlaisia valmiuksia käyttää tekniikan sovelluksia ja kykyä vaikuttaa teknisen kehityksen suuntaan". Erityisen tärkeää on tarkastella kriittisesti teknologian vaikutuksia muun muassa ihmisen ja luonnon vuorovaikutuksessa sekä pystyä hyödyntämään sen tarjoamia mahdollisuuksia ja ymmärtämään seurauksia. (POPS 1994, 11–12.) Asiakirjassa ei kuitenkaan määritellä teknologiaa eikä anneta mitään operatiivisia ohjeita teknologian opiskeluun. Käsityössä teknologiaoppimisen tavoitteena on, että oppilaat hankkivat tietoa perinteisistä ja moderneista teknologisista materiaaleista, työkaluista ja tekniikoista, joita voidaan käyttää jokapäiväisessä elämässä, jatko-opinnoissa, työpaikoilla ja harrastuksissa (POPS 1994). Lisäksi opetussuunnitelmassa mainitaan, että "käsityön opetus tähtää laajaan sekä perinteiseen että nykyaikaiseen teknologiseen materiaali-, työvälaine- ja työtapatuntemukseen" (POPS 1994, 106).

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2004 teknologiaan liittyvät näkökulmat ovat vahvasti esillä käsityöoppiaineessa, erityisesti teknisen työn sisällöissä. Lisäksi opetussuunnitelman perusteissa esitellään seitsemän aihekokonaisuutta, joista yksi on Ihminen ja teknologia. Sen päämääräksi kuvataan, että oppilasta tulisi auttaa ymmärtämään ihmisen suhdetta teknologiaan ja näkemään teknologian merkitys arkielämässämme. (POPS 2004, 40.) Tarkasteltaessa eri oppiaineiden tavoitteita ja sisältöjä yksi fysiikan opetuksen tavoitteista on, että oppilas oppii käyttämään tarkoituksenmukaisia käsitteitä, suureita ja yksiköitä kuvatessaan fysikaalisia ilmiöitä ja teknologiaan kuuluvia asioita. Käsityön opinnot kytkeytyvät Ihminen ja teknologia -aihekokonaisuuteen teknisen työn sisällöissä, joiden oppimisen tavoitteena on tarkastella muun muassa "erilaisten laitteiden toimintaperiaatteita, rakenteita, teknologisia käsitteitä ja järjestelmiä sekä niiden sovelluksia" (POPS 2004, 245). Myös oppilaat näyttivät ajattelevan, että teknisen työn taitojen ja teknologian välillä on yhteys, sillä tutki-

muksen mukaan 90 % oppilaista piti näitä toisiinsa liittyvinä teemoina (Järvinen & Rasinen 2015).

Nykyisessä, voimassa olevassa Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa vuodelta 2014 kuvataan, että käsityössä opetellaan ymmärtämään, arvioimaan ja kehittämään erilaisia teknologisia sovelluksia. Fysiikan opiskelun tavoite on "ohjata oppilasta ymmärtämään teknologisten sovellusten toimintaperiaatteita ja merkitystä, sekä innostaa osallistumaan yksinkertaisten teknologisten ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa" (POPS 2014, 390). POPS 2004:ssä teknologiakasvatusta painottui erityisesti teknisen työn tavoitteisiin ja sisältöihin, kun taas POPS 2014:ssä teknologiakasvatusta korostuu luonnontieteiden opiskelussa. Näyttää siltä, että luonnontieteisiin on liitetty teknologian oppimiseen liittyviä käsityön tavoitteita POPS 2004:sta. POPS 2014:ssä ei ole enää aihekokonaisuuksia, vaan oppiaineiden välistä yhteistyötä pyritään edistämään laaja-alaisen osaamisen ja opetuksen eheyttämisen sekä monialaisten oppimiskokonaisuuksien avulla. Laaja-alaisen Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot (L3) -osaamisalueen tavoitteena on muun muassa saada perustietoa teknologiasta, sen kehityksestä ja vaikutuksista, oppia tekemään järkeviä valintoja, ymmärtää toimintaperiaatteita ja kustannusten muodostumista sekä oppia teknologian vastuullista käyttöä ja pohtia eettisiä kysymyksiä (POPS 2014, 22).

Tutkimuksen toteuttaminen ja menetelmät

Tämä tutkimus on osa kansainvälistä tutkimuskokonaisuutta, jonka tavoitteena on selvittää teknologiakasvatuksen (*technology education*) nykyisiä ja tulevia kehityssuuntia (*trends*) ja kysymyksiä (*issues*) Suomessa, USA:ssa, Belgiassa ja Japanissa toisintaen Wickleinin (1993) USA:ssa toteuttaman tutkimuksen mallia. Koska Suomessa teknologiakasvatusta kiinnitetty selkeimmin osaksi perusopetuksen tavoit-

teita, sisältöjä ja opetussuunnitelmaa, tämä tutkimus kohdentuu teknologiakasvatuksen asiantuntijoiden näkemyksiin perusopetuksen vuosiluokkien 1–9 teknologiakasvatuksesta ja sen kehittämisestä.

Tutkimuskysymyksinä ovat:

1. Millaiset yhteiskunnalliset yleiset ilmiöt ja kehityssuunnat vaikuttavat perusopetuksen teknologiakasvatukseen?
2. Millaiset ajankohtaiset aiheet ja kysymykset vaikuttavat perusopetuksen teknologiakasvatuksen opettajan ammatilliseen osaamiseen?

Tutkimusmenetelmäksi valikoitui Delfoi-asiantuntijamenetelmä, joka soveltuu hyvin erilaisten monimutkaisten ja vielä avoimien tulevaisuusvaihtoehtojen selvittämiseen (Clayton 1997; Linturi 2020; Moye, Reed, Wu-Rorrer & Lecorchick 2020; Rossouw ym. 2011; Soini-Salomaa 2013). Aineistonhankintaa suunniteltaessa haluttiin valita menetelmä, joka toisi laajan ja syvällisen aineiston ja joka rajaisi mahdollisimman vähän asiantuntijoiden mahdollisuutta kertoa ja kuvailla tutkittavaa asiaa. Delfoi-menetelmää voidaan luonnehtia toisilleen anonyymien henkilöiden kommunikaatioprosessin strukturointimenetelmäksi, jonka tavoitteena on toisaalta konsensuksen saavuttaminen mutta myös eriävien näkökulmien esille tuominen sekä perustelujen syventäminen (Clayton 1997; Linturi 2020). Asiantuntijoiden ennakkotietämys, intuitio ja asiantilojen havaitsemiskyky ovat siten keskeisiä tekijöitä selvitetäessä mahdollisia tulevaisuuden trendejä tai suuntia. Kylmäkosken ja Rainõn (2021) mukaan delfoi-prosessin ydintä on se, että siinä arvioidaan useiden rinnakkaisen, keskenään kilpailevien näkemysten keskinäistä paremmuutta.

Tässä tutkimuksessa tavoitteena oli saada mukaan tutkimusaiheen kannalta fokuoituja henkilöitä, jolloin osallistujat pystyivät tuomaan laaja-alaisesti esiin erilaisia näkökulmia tutkittavasta ilmiöstä. Osallistujien valinnassa ei tällöin pyritty saavuttamaan tilastollista edustavuutta. Metsämuuronen (2002,

261) toteaa Delfoi-menetelmän eduksi sen, että siihen on helppo kytkeä niin laadullinen kuin määrällinen tutkimusote, mikä mahdollistaa kommunikaatiivisen ja vaiheistetun prosessin. Tutkimusprosessin tavoitteena oli, että monipuolinen asiantuntijajoukko päätyy argumenttiperusteisesti parhaaseen mahdolliseen näkemykseen tai päätökseen teknologiakasvatukseen liittyvistä avoimista kysymyksistä ja ilmiöstä (ks. Linturi 2020). Tässä artikkelissa raportoidaan panelistien keskinäisen konsensuksen saavuttaneet aiheet liittyen siihen, millaiset yhteiskunnalliset ilmiöt ja kehityssuunnat vaikuttavat perusopetuksen teknologiakasvatukseen ja teknologiakasvatuksen opettajan ammatilliseen osaamiseen.

Asiantuntijapaneelin valinta on yksi Delfoi-menetelmään liittyvä ratkaiseva vaihe. Koska tutkimus on osa kansainvälistä yhteistyötä eikä Suomessa ole yhtä selkeää, vakiintunutta teknologiakasvatuksen yhteisöä, paneeliin kutsuttiin teknologiankasvatuksen asiantuntijoita hyödyntämällä Wickleinin (1993, 57) kriteerejä, joita muokattiin Suomen kontekstiin sopiviksi. Nämä kriteerit olivat seuraavanslaisia: 1) Henkilö opettaa teknologiakasvatusta tällä hetkellä koulutusohjelmassa; 2) Henkilöllä on opetuskokemusta teknologiakasvatuksesta; 3) Henkilöllä on aikaisempaa kokemusta teknologiakasvatuksen opetussuunnitelman laatimisesta; 4) Henkilö on luova ja innovatiivinen teknologiakasvatuksen kehittäjä; 5) Henkilöllä on kelpoisuus omalla opetusalueellaan; tai 6) Henkilö osallistuu aktiivisesti kansallisiin ammatillisiin yhdistyksiin, jotka liittyvät teknologiakasvatukseen. Tämän kriteeristön lisäksi asiantuntijoita kutsuttiin paneeliin sillä perusteella, että he toimivat teknologiakasvatuksen tai teknisen työn opetus-, tutkimus- tai kehitystyössä joko opettajankoulutuslaitoksella yliopistolla tai jossain muussa instituutiossa, joka on yhteydessä perusopetuksen kehittämiseen.

Kutsu osallistua tutkimukseen lähetettiin sähköpostitse 52 henkilölle eri intressiryhmistä. Nämä ryhmät on kuvattu taulukon 1 asiantuntijamatriisissa.

TAULUKKO 1. Asiantuntijamatriisi

Intressiryhmä	Kutsuttujen ja tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden määrä
Opettajankouluttajat ja tutkijat yliopistolla	33 (21)
Yliopiston ulkopuoliset tutkijat, kehittäjät ja LUMA-asiantuntijat	19 (10)

Paneeliin osallistui yhteensä 31 henkilöä. Heistä 68 % toimi yliopistolla opettajankouluttajana tai tutkijana (professori, yliopistonlehtori tai yliopistonopettaja) ja 32 % tutkijana tai kehittäjänä yliopiston ulkopuolella. Kuhunkin panelistiehdokkaaseen otettiin yhteyttä henkilökohtaisesti, jolloin varmistettiin osallistumismahdollisuus sekä pyydettiin sitoutumaan tutkimukseen kolmen kierroksen verran. Kutsussa kerrottiin tutkimuksesta tavoitteineen sekä tuotiin esiin tutkimukseen osallistumisen merkitys, anonymiteetti ja luotettavuus, tutkimukseen osallistumisen vapaaehtoisuus, mahdollisuus kieltäytyä milloin tahansa sekä mahdollisuus esittää tutkijoille kysymyksiä tutkimuksesta. Paneelissa oli jäsenenä Suomessa opettajankoulutusta tarjoavien yksiköiden opetus ja tutkimushenkilöstöä (Helsingin yliopisto, Turun yliopisto/Rauman opettajankoulutuslaitos, Tampereen yliopisto, Jyväskylän yliopisto, Itä-Suomen yliopisto, Oulun yliopisto ja Lapin yliopisto), valtakunnallisen LUMA2020-ohjelman Teknologia ympärillämme -teeman vastuuhenkilöitä ja asiantuntijoita sekä teknologiakasvatusta aktiivisesti kehittäviä toimijoita.

Delfoi-tutkimuksessa oli kolme aineistonkeruuvaihetta. Ensimmäisen vaiheen verkkokyselyssä panelisteilta kerättiin tulevaisuusorientaatioita pyytämällä heitä vastaamaan neljään avoimeen kysymyksen:

1. Millaiset yhteiskunnalliset yleiset ilmiöt ja kehityssuunnat vaikuttavat tällä hetkellä perusopetuksen teknologiakasvatukseen (esimerkiksi sen tavoitteisiin, sisältöihin ja oppimismenetelmiin)?

2. Millaiset yhteiskunnalliset yleiset ilmiöt ja kehityssuunnat vaikuttavat todennäköisesti perusopetuksen teknologiakasvatukseen 3–5 vuoden kuluttua (esimerkiksi sen tavoitteisiin, sisältöihin ja oppimismenetelmiin)?
3. Millaiset ajankohtaiset aiheet ja kysymykset vaikuttavat tällä hetkellä perusopetuksen teknologiakasvatuksen opettajan ammatilliseen osaamiseen?
4. Millaiset aiheet ja kysymykset vaikuttavat todennäköisesti perusopetuksen teknologiakasvatuksen opettajan ammatilliseen osaamiseen 3–5 vuoden kuluttua?

Kyselyyn vastasi 31 panelistia aikavälillä 11.–20.12.2019. Ensimmäisen kierroksen yhteenvedovaiheessa panelistien vastauksista muodostettiin 49 väittämää toiselle kierrokselle huomioiden kaikki informanttien tuottamat teemat. Ensimmäisen kierroksen kysymykset 1 ja 2 sekä 3 ja 4 päädyttiin kuitenkin yhdistämään toista kierrosta varten, sillä nykyisten ja tulevien välille ei muodostunut selkeää eroa pohdinnoissa. Kysymysten muodostamisen jälkeen väittämät 1–49 luokiteltiin teemoitain seuraavien otsikoiden alle: 1) Teknologiakasvatuksen määritelmä ja asema perusopetuksessa, 2) teknologiakasvatuksen tulevia suuntia, 3) oppilaat, 4) resurssit ja 5) opettajankoulutus sekä täydennyskoulutus.

Tutkimuksen toinen vaihe toteutettiin strukturoituna verkkokyselynä, jossa panelisteja pyydettiin ottamaan kantaa kaikkiin 49 väittämään asteikolla 1–5 (1=Täysin eri mieltä, 2=Jokseenkin eri mieltä, 3=Ei samaa eikä

eri mieltä, 4=Jokseenkin samaa mieltä, 5=Täysin samaa mieltä). Kyselyyn vastasivat lähes kaikki (n=28) panelisteista aikavälillä 29.1.–19.2.2020. Toisen kierroksen yhteenvetovaiheessa jokaisen väittämän muuttujien keskiarvot ja -hajonnat laskettiin SPSS-ohjelmalla konsensuksen saavuttaneiden väittämien selvittämiseksi sekä niiden järjestyksen esille saamiseksi. Tämän lisäksi jokaisen muuttujan osalta suoritettiin Box plot -analyysi, jonka avulla muuttujan frekvenssijakaumaa voitiin tarkastella tarkemmin. Konsensus saavutettiin 27 väittämän osalta sillä perusteella, että vähintään 70 % panelisteista oli joko täysin tai jokseenkin eri mieltä (1–2) tai jokseenkin tai täysin samaa mieltä (4–5) väittämän kanssa. Loput 22 väittämää, joiden osalta toisen kierroksen jälkeen ei analysoida oltu saavutettu konsensusta, asetettiin kolmannelle kierrokselle tarkasteltavaksi. Kyselyyn vastaamispyynnön ohessa panelisteille ilmoitettiin väittämät, joiden osalta konsensus oli jo saavutettu.

Kolmannen kierroksen kysely lähetettiin kaikille 31 panelistille, jotka olivat mukana tutkimuksessa. Tähän avoimeen kyselyyn panelistit vastasivat anonymisti, toisin kuin kierroksilla 1 ja 2. Kysely sisälsi 22 väittämää, joista toisen kierroksen jälkeen ei oltu saavutettu keskinäistä konsensusta, eli väittämän keskiarvo oli lähellä arvoa 3 (Ei samaa eikä eri mieltä), keskihajonta oli suurempaa ja Box plot -analyysin perusteella alle 70 % panelisteista oli jokseenkin tai täysin samaa tai eri mieltä väittämän suhteen. Väittämät asetettiin sellaisinaan verkkokyselyyn avoimiksi kysymyksiksi, joiden loppuun lisättiin 2. kierroksen analyysivaiheessa kertyneitä, tarkentavia kysymyksiä. Panelisteja pyydettiin kommentoimaan ja perustelemaan joko kaikkia väittämiä tai vain niitä, jotka he kokivat kiinnostavaksi tai tarpeelliseksi. Panelisteista 26 vastasi kolmannen kierroksen kyselyyn aikavälillä 2.–23.4.2020. Vaiheen kolme aineiston kvalitatiivisessa analyysissä käytettiin aineistolähtöistä, teemoittelevaa sisällönanalyysiä (Tuomi & Sarajärvi 2009). Ensin avointen kysymysten perustelut luokiteltiin saman-

mielisyyden mukaan, ja seuraavaksi niistä rakennettiin aineistolähtöisesti sisällön mukaan teemoja variaation esille tuomiseksi.

Tutkimuksen tulokset

Vaihe 2

Ensimmäisessä vaiheessa kerättyjen vastausten pohjalta muodostetuista väittämistä saavutettiin konsensus 27 väittämän osalta toisen vaiheen analyysissä. Väittämät järjestettiin keskiarvon mukaan korkeimmasta matalimpaan (ks. taulukko 2).

Teknologiakasvatuksen tulevaisuuteen liittyen lähes kaikki panelistit olivat samaa mieltä siitä, että käsillä tekemisen tulisi säilyä osana teknologiakasvatusta (12.) ja että teollisen valmistamisen automaatio ei vähennä teknisen koulutuksen tarvetta (14.). Lisäksi he kokivat, että teknologisen maailman laajentuminen ja nopea kehittyminen ovat tärkeä osa teknologiakasvatusta (15.), sillä muun muassa työelämän muuttuvat tarpeet muuttavat myös teknologiakasvatuksen vaatimuksia (11.). Panelistit olivat lisäksi hyvin yksimielisiä siitä, että kaikilla oppilailla tulee olla tasa-arvoisesti mahdollisuus kehittää teknologista osaamistaan (20. ja 21.), mutta he olivat huolestuneita oppilaiden perustaitojen heikentymisestä ja uusavuttomuuden lisääntymisestä (23.). Panelistit uskoivat kuitenkin, että käsityö ja siihen sisältyvät teknologiasisällöt innostavat yhä nuoria tulevaisuudessakin (19.).

Panelistit toivat selkeästi esille teknologiakasvatuksen asemaan liittyen sen, että käsitöiden työtapojen jakautuminen vaikuttaa liikaa teknologiakasvatuksen sisältöjen opiskeluun (5.) ja että käsityöoppiaineeseen liittyvä erimielisyys teknologiakasvatuksen sisällöistä ja toteutustavoista estää yhteisen kehitystyön (34.). Tämä vaikuttaa heidän mielestään myös käsityöoppiaineen hiipuvaan arvostukseen ja alalle hakeutumiseen sekä myöhemmin teknologiakasvatuksen mahdollisuuksiin kouluissa (37.). Lisäksi he kokivat, että teknologiakasvatuksen toteutuminen monialaisena oppimiskokonaisuutena ja läpileikkaavana

TAULUKKO 2. Toisen kierroksen jälkeen panelistien keskuudessa konsensuksen saavuttaneet väittämät (27 kpl), niiden keskiarvot ja keskihajonnat

Väittämät	Keskiarvo	Keskihajonta
20. Kaikilla oppilailta tulee olla tasa-arvoisesti mahdollisuus kehittää teknologista osaamistaan	4.75	.518
12. Käsillä tekeminen ja kädentaitojen arvostaminen tulisi säilyä osana teknologiakasvatusta digitalisaation lisääntyessä	4.64	.559
26. Teknisen työn tilojen karsiminen lisää alueellista eriarvoisuutta	4.57	.690
31. Opettajien täydennyskoulutustarve teknologiakasvatukseen on lisääntynyt	4.57	.742
30. Opettajakoulutuksen käsityön opintojen muutos kontaktiopetuksesta itsenäiseen opiskeluun heikentää opiskelijoiden osaamista	4.54	.744
21. Tyttöjen saaminen teknologian pariin nykyistä enemmän on tärkeää	4.54	.793
47. Teknologiakasvatuksen opetukseen tulisi luoda laaja-alainen, keskitetty ja systemaattinen ammatillisen kehittämisen polku ja tuki opettajille	4.50	.745
5. Tuntijako vaikuttaa liikaa käsityön teknologiakasvatuksen sisältöjen laajuuteen: teknologian oppimiseen tekemällä ja rakentelemalla tulisi olla enemmän tunteja	4.43	.790
45. Yliopistojen tulisi panostaa enemmän opetukseen ja opiskelijoiden ammatillisten valmiuksien kehittämiseen, sillä suuri osa aikuisista tekee nykyään itse vähän käsillä	4.39	.737
42. Tuntijako ja aikaresurssit ovat vähäiset teknologiakasvatuksen sisältöjen laajuuteen nähden	4.39	.786
25. Yläkoulun käsityön valinnaisainevalintojen rajuun vähenemiseen tulisi reagoida nopeasti	4.39	.875
34. Oppiaineeseen liittyvä erimielisyys (ts ja tn) ja heikko yhteinen ymmärrys teknologiakasvatuksen sisällöistä ja toteutustavoista estävät yhteisen kehitystyön	4.32	.863
41. On huolehdittavaa, kuinka luokanopettajien koulutuksesta on vähennetty kontaktiopetusta teknisen työn työtapojen mukaisesta käsityön opetuksesta	4.29	.976
24. Teknologian kehitys tuo uusia sisältöjä, mutta resurssit ovat puutteelliset niiden opiskeluun	4.25	1.005
23. Oppilaiden perustaidot ovat heikentyneet: uusavuttomuuden lisääntyminen voimistaa käsitöiden ja teknologioiden osaamisen tarvetta	4.21	1.101
28. Käsityön yhdistyminen on lisännyt huolta opettajien aineenhallinnasta ja pätevyydestä	4.21	1.134
49. Teknologiakasvatusta opettavat kaipaavat enemmän kollegiaalista ammatillista tukea	4.18	.612
15. Teknologisen maailman laajentuminen ja nopea kehittyminen (uudet koneet ja materiaalit) ovat tärkeä osa teknologiakasvatusta	4.11	.737
36. Teknologiakasvatuksella on ongelmallinen asema OPS:ssa läpileikkaavana tavoitteena, kun sille ei ole osoitettu resursseja	4.11	1.031
46. Teknologiakasvatuksen täydennyskoulutus on puutteellista	4.11	1.066
37. Käsityö oppiaineen arvostuksen jatkuva hiipuminen vaikuttaa alalle hakeutuviin ja siten myös kouluissa teknologiakasvatuksen mahdollisuuksiin	4.07	1.303
11. Työelämän muuttuvat tarpeet muuttavat myös teknologiakasvatuksen vaatimuksia	4.04	.637
2. Teknologiakasvatus monialaisena oppimiskokonaisuutena hajautuu liialti ja uhkaa jäädä marginaaliin, kun se ei ole kenenkään vastuulla	3.89	1.166
1. Laaja-alaisen teknologiakasvatuksen tavoitteet ovat liian tulkinnallisia: perusopetukseen tulisi laatia pian teknologiakasvatuksen opetussuunnitelma, jossa käsiteltäisiin laajasti erilaisia teknologian sisältöalueita	3.82	1.156
40. Opettajien resurssit eivät ole riittävät ottaa haltuun koko ajan uudistuvaa teknologiaa	3.82	1.249
19. Käsityö ja siihen sisältyvät teknologiasisällöt eivät oppiaineena enää innosta nuoria	2.07	1.016
14. Teollisen valmistamisen automaatio vähentää teknisen koulutuksen tarvetta	1.39	.685

tavoitteena hajautuu liialti ja uhkaa siten jäädä marginaaliin, kun toiminta ei ole kenenkään vastuulla eikä sille ole osoitettu resursseja (2. ja 36.). Panelistit esittivätkin, että perusopetuksen tulisi laatia kiireellisesti teknologiakasvatuksen opetussuunnitelma, jossa käsiteltäisiin laajasti erilaisia teknologian sisältöalueita (1.).

Teknologiakasvatuksen resursseista lähes kaikki panelisteista osoittivat huolen siitä, että teknisen työn tilojen karsiminen lisää alueellista eriarvoisuutta (26.) ja että yläkoulun käsityön valinnaisainevalintojen rajuun väheneemiseen tulisi reagoida nopeasti (25.). He toivat niin ikään esille sen, että teknologian kehitys tuo mukanaan uusia sisältöjä, mutta aika- ja muut resurssit ovat teknologiakasvatuksen sisältöjen laajuuteen nähden vähäiset (24. ja 42.) eikä opettajilla ole riittävästi aikaa ottaa haltuun koko ajan uudistuvaa teknologiaa (40.).

Käsityön opettajankoulutukseen liittyen panelistit olivat huolestuneita tulevien opettajien aineenhallinnasta kontaktiopetuksen vähentyessä erityisesti teknisen työn osalta ja muututtua kohti itsenäisempää opiskelua (28., 30. ja 41.). Useat panelistit olivat yhtä mieltä siitä, että yliopistojen tulisi panostaa enemmän opetukseen ja opiskelijoiden ammatillisten valmiuksien kehittämiseen, sillä suuri osa aikuisista harrastaa nykyään liian vähän käsin tekemistä (45.). Panelistien mielestä myös opettajien teknologiakasvatuksen täydennyskoulutustarve on lisääntynyt (31.)

ja opettajat kaipaavat enemmän kollegiaalista ammatillista tukea, mutta täydennyskoulutus on tällä hetkellä puutteellista (49. ja 46.). He ehdottivatkin, että teknologiakasvatuksen opetukseen tulisi luoda laaja-alainen, keskitetty ja systemaattinen ammatillisen kehittämisen polku ja tuki opettajille (47.).

Vaihe 3

Kolmannen kierroksen väittämiin (22 kappaletta) annettujen vastausten pohjalta muodostettiin pää- ja alateemoja (ks. taulukko 3). Tässä artikkelissa vaihe kolme raportoidaan vain pääteemoittain.

Panelistien perusteluissa nousi selkeästi esiin se, että teknologiakasvatuksen asema osana monimateriaalista käsityötä on haasteellinen. Tämä johtuu siitä, että teknologiakasvatusta ei käsitteenä ole määritelty eikä sillä ole opetussuunnitelmaa perusopetuksessa. Lisäksi teknologiakasvatuksen aseman nähtiin olevan epäselvä ja monitulkintainen, ja sen kehittäminen osana monimateriaalista käsityötä edellyttäisi panelistien mielestä enemmän tutkimusta. Lähes kaikki vastaajat olivat sitä mieltä, että laaja-alaista teknologiakasvatusta tulisi opettaa monialaisissa yhteistyötiimeissä, ja he katsoivat teknologiakasvatuksen soveltuvan hyvin monenlaisiin ilmiölähtöisiin projekteihin. Yhteistyö oppiaineiden kesken koettiin tärkeäksi, jotta työskentelyssä voitaisiin laajalaisesti tuoda esille erilaisia näkökulmia teknologiasta. Osa panelisteista oli kuitenkin sitä

TAULUKKO 3. Kolmannen kierroksen analyysin jälkeen muodostuneet pää- ja alateemat

Pääteemat	Alateemat
Teknologiakasvatuksen asema perusopetuksessa	<ul style="list-style-type: none"> • Teknologiakasvatuksen asema osana monimateriaalista käsityötä • Vastuu teknologiakasvatuksesta
Teknologiakasvatuksen määritelmä perusopetuksessa	<ul style="list-style-type: none"> • Perusopetuksen teknologiakasvatuksen määritelmän puuttuminen • Millaista teknologiakasvatusta halutaan
Opettajankoulutus	<ul style="list-style-type: none"> • Käsityön opettajankoulutus

mieltä, että jollain taholla tai oppiaineella tulisi olla nimetty vastuu ja kokonaiskuva, ettei toiminta jäisi pintaraapaisuksi.

Teknologiakasvatuksen asemaan liittyen panelistit pohtivat, että se tulisi määritellä kiinteämmin osaksi teknistä työtä, sillä teknologiakasvatuksen määritelmä puuttuu perusopetuksen opetussuunnitelmasta. Perusteluissaan he toivat esille, että tekninen työ, sen oppisisällöt ja toimintakulttuuri tarjoaa luontaisen ja tehokkaan oppimisympäristön sekä puitteet teknologiakasvatukselle, vaikka teknologisen yleissivistyksen ilmiöt ovat muuttuneet kompleksisemmiksi. Useat paneelin jäsenet olivat myös sitä mieltä, että uusien ja helppojen materiaalien kanssa työskentelyn tulisi olla vahvempi osa teknologiakasvatusta tulevaisuudessa. He myös kokivat, että digitalisaatio antaa teknologiakasvatukselle mahdollisuuden eheyttää oppimista.

Panelistit pitivät oikeana muutoksena sitä, että opettajankoulutuksen opetussuunnitelmat muuttuvat vastaamaan monimateriaalista käsityötä. Osan mielestä kuitenkin on tärkeää, että opiskelijoille tarjottaisiin hyvät tiedot ja taidot erilaisista tekniikoista niin teknisen työn kuin tekstiilityön puolelta. Eri mieltä panelistit olivat siitä, että teknologiakasvatuksen kehittäminen selkeytyisi monimateriaalista käsityötiedettä opiskelien opettajien astuessa työelämään. Erimielisyyden syyksi he nostivat huolen siitä, että kapeampi aineenhallinta ja opettajankoulutuksessa pienentyneet resurssit heikentävät opettajien ammattitaitoa. He esittivät myös huolen siitä, että käsitöiden yhdistyttyä kontaktiopetus yliopistoissa ei mahdollista opiskelijoille riittävää teknologiakasvatuksen osaamista.

Suomalaisen teknologiakasvatuksen kehityssuuntia

Tämän tutkimuksen johtopäätöksinä esitetään panelistien keskinäisen konsensuksen saavuttaneet aiheet siitä, millaiset yhteiskunnalliset ilmiöt ja kehityssuunnat vaikuttavat suomalaisen perusopetuksen teknologiakasvatukseen

ja teknologiakasvatuksen opettajan ammatilliseen osaamiseen. Lähes kaikki panelistit pitivät tärkeänä sitä, että käsillä tekeminen ja tekemällä oppiminen säilyy osana teknologiakasvatusta myös tulevaisuudessa. Useat heistä olivat kuitenkin sitä mieltä, että nykyinen käsitöiden työtapojen jakautuminen rajoittaa liikaa teknologiakasvatuksen sisältöjen opiskelua. He olivat myös huolissaan siitä, että teknologiakasvatus monialaisena oppimiskokonaisuutena uhkaa jäädä marginaaliin ja että aikaresurssit ovat vähäiset teknologiakasvatuksen sisältöjen laajuuteen nähden. Lisäksi teknisen työn tilojen karsiminen lisää heidän mielestään alueellista eriarvoisuutta.

Kansainvälisesti *Maker movement* tai *maker-spaces* on pedagogisena lähestymistapana saanut viimeisen kymmenen vuoden aikana sijaa kouluissa ja oppilaitoksissa ympäri maailmaa. Käsitteillä viitataan yleisesti käytänteisiin, prosesseihin ja oppimisen tiloihin, joissa korostuu oppijakeskeisyys, oppijoiden aktiivinen rooli toiminnassa sekä oma ideointi ja tekemällä oppiminen avoimissa oppimisprosesseissa (Fasso & Knight 2020). Gibsonin (2019) sekä Ritzin ja Fanin (2015) mukaan tekemällä oppiminen (*making*) ja teknologiaopetuksen käytännönläheisyys auttavat oppilaita käsittelemään teknologista tietoa ja tukevat heidän teknologisen ajattelunsa sekä teknologisen lukutaitonsa kehittymistä. Suomalaisella käsityöllä ja teknologiakasvatuksella on tästä näkökulmasta katsottuna jo olemassa olevat, erinomaiset resurssit toimivien tilojen ja osaavien opettajien puolesta, sillä koko peruskoulun olemassaolon ajan, eli jo vuodesta 1970, teknisen työn tavoitteet ovat olleet yhteneviä edellä mainittujen ajatusten kanssa (POPS 1970a, 1970b, 1985, 1994, 2004 ja 2014). Haasteena tämän tutkimuksen pohjalta voidaan kuitenkin todeta, että nämä resurssit ovat vaarassa kadota, mikäli opetussuunnitelman mukaiset tuntiresurssit ja koulujen tilat eivät mahdollista monipuolista käsillä tekemistä ja teknisten aiheiden opiskelua.

Panelistit olivat myös erittäin samaa mieltä siitä, että kaikilla oppilailla tulee olla ta-

sa-arvoisesti mahdollisuus kehittää teknologista osaamistaan ja että tyttöjen saaminen teknologian pariin nykyistä enemmän on tärkeää. Suomessa on meneillään useita hankkeita, joissa pyritään lisäämään tyttöjen ja naisten kiinnostusta tekniikan aloja kohtaan (ks. esim. Shaking Up Tech -projekti ja Nais-tech-projekti). Tasa-arvohaasteeseen on pyritty löytämään vastauksia teknologiakasvatuksen tutkijoiden ja kehittäjien voimin jo pitemmän aikaa, mutta työtä on vielä jatkettava (Knopke 2019; Niiranen 2016; Rasinen, Ikonen & Rissanen 2006). Tästä syystä olisikin tärkeää, että niin opetussuunnitelmien kuin koulujen käytänteiden kautta varmistetaan, että kaikilla oppilailla on mahdollisuus osallistua monipuolisesti teknologian opiskeluun jo perusopetuksen aikana.

Käsityön opettajankoulutukseen liittyen panelistit nostivat esille huolen tulevien opettajien aineenhallinnasta kontaktiopetuksen vähentyessä ja korostivat, että yliopistojen tulisi panostaa enemmän opetukseen ja opiskelijoiden ammatillisten valmiuksien (teknisen tietotaidon) kehittämiseen. Panelistien mielestä myös opettajien teknologiakasvatuksen täydennyskoulutustarve on lisääntynyt ja opettajat kaipaavat enemmän kollegiaalista ammatillista tukea. Teknologiakasvatuksen tutkijat ovat jo pitempään kantaneet huolta siitä, että opettajankoulutukseen ja opettajien ammatilliseen kehittymiseen tulee panostaa selkeästi enemmän, jotta myös tulevaisuudessa korkeakouluista valmistuisi teknologiakasvatukseen erikoistuneita opettajia (Compton & Jones 1998; Engelbrecht & Ankiewicz 2016; Moye ym. 2020; Wicklein 1993).

Vaikka panelistien kesken ei ollut täysin selkeää keskinäistä konsensusta, kolmannen kierroksen jälkeen nousi erityisesti esiin se, että teknologiakasvatuksen asema osana monimateriaalista käsityötä on haasteellinen puuttuvan käsitelmäärityksen vuoksi. Lähes kaikki panelistit olivat sitä mieltä, että teknologiakasvatusta tulisi opettaa monialaisissa yhteistyötiimeissä, jotta työskentelyssä voitaisiin tuoda esille laaja-alaisesti erilaisia näkö-

kulmia teknologiasta. Osa heistä oli kuitenkin sitä mieltä, että teknisellä työllä voisi olla teknologiakasvatuksesta kokonaisvastuu.

Peruskoulun alusta alkaen opetussuunnitelmien perusteet ovat ohjanneet monialaiseen opiskeluun, mutta samalla erityisesti teknisen työn sisältöalueen tavoitteisiin ja sisältöihin on liittynyt runsaasti teknologiakasvatusta. Layton esitti jo vuonna 1993, että teknologiakasvatuksella ei ole yhtä, hyvin vakiintunutta akateemista aluetta, kuten esimerkiksi fysiikalla tai kemiolla. Useat tutkijat ovatkin ilmaisseet huolensa teknologiakasvatuksen asemasta yleissivistävässä koulussa. Erityisenä huolena on ollut oppiaineen asemalla mahdollisissa integraatioprosesseissa (ks. Kimbell 2011; Lebeaume 2011; Williams 2011). Oppiaineiden välistä yhteistyötä halutaan lisätä, mutta huolena on tärkeiden teknologiakasvatuksen tavoitteiden jääminen liian vähäiselle huomiolle.

Tutkimuksen rajoitukset ja jatkotutkimusten aiheet

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tuoda Suomessa teknologiakasvatuksen asiantuntijoiden ääntä kuuluville sekä tarkastella heidän näkemyksiään aihealueeseen liittyvistä nykyisistä ja tulevista kehityssuunnista. Tavoitteena oli rikastaa käynnissä olevaa keskustelua tuomalla mukaan opettajankouluttajien, tutkijoiden ja kehittäjien asiantuntijankätkökuomia. Lisäksi tutkimuksen tulokset tarjoavat tietoa tulevaan perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden kehitystyöhön.

Asiantuntijaneelin valinta on yksi Delfoi-tutkimuksen ratkaisevimmista vaiheista. Tässä tutkimuksessa päädyttiin kutsumaan mukaan asiantuntijoita Wickleinin (1993) kriteerien mukaisesti pääasiassa yliopistojen opetus- ja tutkimushenkilökunnasta. Tätä voidaan pitää tutkimuksen rajoituksena. Tulevissa tutkimuksissa olisikin syytä ottaa huomioon myös teknologiakasvatusta perusopetuksen vuosiluokilla 1–9 opettavien sekä laajemmin yliopiston ulkopuolisten henkilöiden

näkemyksiä. Tämän lisäksi olisi tärkeää kuulla asiantuntijoiden pohdintoja perusteellisemmin, mikä mahdollistuisi paremmin haastattelututkimusmenetelmin.

Lähteet

- Ardies, J. 2015. Students' attitudes towards technology. A cross-sectional and longitudinal study in secondary education. Väitöskirja. Antwerpen: Universiteit Antwerpen.
- Banks, F. & Barlex, D. 2014. Teaching STEM in the secondary school: Helping teachers meet the challenge. Lontoo: Routledge.
- Clayton, M. J. 1997. Delphi: A technique to harness expert opinion for critical decision-making tasks in education. *Educational Psychology* 17 (4), 373–386.
- Compton, V. & Jones, A. 1998. Reflecting on teacher development in technology education: Implications for future programmes. *International Journal of Technology and Design Education* 8 (2), 151–166. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1008808327436>.
- Dakers, J. 2018. Nomadology: A lens to explore the concept of technological literacy. Teoksessa M. J. de Vries (toim.) *Handbook of Technology Education*. New York: Springer, 17–31.
- Dyrenfurth, M. J. 1991. Technological literacy: Characteristics & competencies revealed & detailed. Teoksessa H. Szydlowski & R. Stryjski (toim.) *Technology and School: Report of the PATT Conference 1990*. Zielona Góra: Pedagogical University Press, 26–50.
- Engelbrecht, W. & Ankiewicz, P. 2016. Criteria for continuing professional development of technology teachers' professional knowledge: A theoretical perspective. *International Journal of Technology and Design Education* 26 (2), 259–284. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-015-9309-0>.
- Fasso, W. & Knight, B. A. 2020. Identity development in school makerspaces: Intentional design. *International Journal of Technology and Design Education* 30 (2), 275–294. <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09501-z>.
- Gibson, M. 2019. Crafting communities of practice: The relationship between making and learning. *International Journal of Technology and Design Education* 29 (1), 25–35. <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9430-3>.
- ITEEA. 2020. Standards for Technological and Engineering Literacy. The Role of Technology and Engineering in STEM Education. International Technology and Engineering Educators Association. Technical Foundation of America. <https://www.iteea.org/File.aspx?id=177416&v=90d1fc43>. (Luettu 12.2.2021.)
- Järvinen, E.-M. & Rasinen, A. 2015. Implementing technology education in Finnish general education schools: Studying the cross-curricular theme “Human being and technology”. *International Journal of Technology and Design Education* 25 (1), 67–84. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-014-9270-3>.
- Kimbell, R. 2011. Handle with care... Design and Technology Education: An International Journal 16 (1), 7–8. <https://ojs.lboro.ac.uk/DATE/article/view/1586>. (Luettu 29.12.2021.)
- Knopke, V. 2019. Where are all the students? Factors that encourage female participants in technology education. Teoksessa P. J. Williams & D. Barlex (toim.) *Explorations in technology education research: Helping teachers to develop research informed practice*. Singapore: Springer, 223–239.
- Kylmäkoski, M. & Rainö, P. (toim.) 2021. Delfoilla tulevaisuuteen. Humanistinen ammattikorkeakoulu julkaisu 120. Helsinki: Humanistinen ammattikorkeakoulu. <https://www.humak.fi/wp-content/uploads/2021/03/delfoilla-tulevaisuuteen-humak-2021.pdf>. (Luettu 12.4.2021.)
- Layton, D. 1993. Technology's challenge to science education. Buckingham: Open University.
- Lebeaume, J. 2011. Integration of science, technology, engineering and mathematics: Is this curricular revolution really possible in France?. *Design and Technology Education: An International Journal* 16 (1), 47–52. <https://ojs.lboro.ac.uk/DATE/article/view/1587>. (Luettu 29.12.2021.)
- Linturi, H. 2020. Uudistuva Delfoi-metodi ja eDelphi 2020. Delfoi-sarja 2/2019. Helsinki: Metodix. <https://metodix.fi/2020/01/06/uudistuva-delfoi-metodi/>. (Luettu 17.4.2021.)
- Metsämuuronen, J. 2002. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Sri Lanka: International Methelp Ky.
- Moye, J. J., Reed, P. A., Wu-Rorrer, R. & Lecorchick, D. 2020. Current and future trends and issues facing technology and engineering education in the United States. *Journal of Technology Education* 32 (1), 35–49. <https://doi.org/10.21061/jte.v32i1.a.3>.
- Naistech-projekti. <https://projects.tuni.fi/naistech/>. (Luettu 12.2.2021.)
- Niiranen, S. 2021. Supporting the development of students' technological understanding in craft and technology education via the learning-by-doing approach. *International Journal of Technology and Design Education* 31 (1), 81–93. <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09546-0>.
- Niiranen, S. 2016. Increasing girls' interest in technology education as a way to advance women in technology. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto, psykologian ja sosiaalisen tutkimuksen tutkimuskeskus. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Parikka, M. & Rasinen, A. 1994. Teknologiakasvatuskokeilu. Kokeilun tavoitteet ja opetus suunnitelman lähtökohdat. Opetuksen perusteita ja käytäntöjä 15. Jyväskylän yliopisto, Opettajankoulutuslaitos.
- POPS 1970a. Peruskoulun opetus suunnitelmakomitean mietintö I. Opetussuunnitelman perusteet. Komiteamietintö 1970: A 4. Helsinki: Valtion painatuskeskus.

- POPS 1970b. Peruskoulun opetussuunnitelmakomitean mietintö II. Oppiaineiden opetussuunnitelmat. Komiteamietintö 1970: A 5. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- POPS 1985. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 1985. Kouluhallitus. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- POPS 1994. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 1994. Opetushallitus. Helsinki: Painatuskeskus.
- POPS 2004. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004. Opetushallitus. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy.
- POPS 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Määräykset ja ohjeet 2014:96. Helsinki: Next Print Oy.
- Rasinen, A., Ikonen, P. & Rissanen, T. 2006. Are girls equal in technology education? Teoksessa M. J. de Vries & I. Mottier (toim.) International handbook of technology education: Reviewing the past twenty years. Rotterdam: Sense Publishers, 449–461.
- Ritz, J. M. & Fan, S-C. 2015. STEM and technology education: International state-of-the-art. International Journal of Technology and Design Education 25 (4), 429–451. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-014-9290-z>.
- Rossouw, A., Hacker, M. & de Vries, M. J. 2011. Concepts and contexts in engineering and technology education: An international and interdisciplinary Delphi study. International Journal of Technology and Design Education 21 (4), 409–424. <https://doi.org/10.1007/s10798-010-9129-1>.
- Shaking Up Tech -projekti. <https://shakinguptech.com>. (Luettu 12.2.2021.)
- Soini-Salomaa, K. 2013. Käsi- ja taideteollisuusalan ammatillisia tulevaisuudenkuvia. Väitöskirja. Kotitalous- ja käsityötieteen julkaisuja 32. Helsingin yliopisto. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/41734>. (Luettu 18.4.2021.)
- Strimel, G. J. 2019. Design cognition and student performance. Teoksessa P. J. Williams & D. Barlex (toim.) Explorations in technology education research: Helping teachers to develop research informed practice. Singapore: Springer, 173–191.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.
- Turja, L., Endepohls-Ulpe, M. & Chatoney, M. 2009. A conceptual framework for developing the curriculum and delivery of technology education in early childhood. International Journal of Technology and Design Education 19 (4), 353–365. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-009-9093-9>.
- de Vries, M. J. 2018. Technology education: An international history. Teoksessa M. J. de Vries (toim.) Handbook of Technology Education. New York: Springer, 73–84.
- Wicklein, R. C. 1993. Identifying critical issues and problems in technology education using a modified-Delphi technique. Journal of Technology Education 5 (1), 54–71. <https://doi.org/10.21061/jte.v5i1.a.5>.
- Williams, P. J. 2011. STEM education: Proceed with caution. Design and Technology Education: An International Journal 16 (1), 26–35. <https://ojs.lboro.ac.uk/DATE/article/view/1590>. (Luettu 29.12.2021.)
- Williams, P. J. 2018. Technology education: History of research. Teoksessa M. J. de Vries (toim.) Handbook of Technology Education. New York: Springer, 85–99.
- von Wright, G. H. 1987. Tiede ja ihmisjärki. Helsinki: Otava.

*Saapunut toimitukseen 19.2.2021
Hyväksytty julkaistavaksi 27.5.2021*