

Lotta Abendstein

# **TUTKITAAN ARJEN TEKNOLOGIAA**

Teknologiakasvatuksen opetusmateriaalin kehittäminen  
varhaiskasvatuksen opettajille

Kasvatustieteiden ja kulttuurin tiedekunta  
Pro gradu -tutkielma  
Toukokuu 2021

# TIIVISTELMÄ

Lotta Abendstein: Tutkitaan arjen teknologiaa  
Teknologiakasvatuksen opetusmateriaalin kehittäminen varhaiskasvatuksen opettajille  
Pro gradu -tutkielma  
Tampereen yliopisto  
Kasvatuksen ja yhteiskunnan tutkimuksen maisteriohjelma  
Toukokuu 2021

---

Varhaisessa teknologiakasvatuksessa tulisi tarjota lapsille mahdollisuus tutkia ja havainnoida oman ympäristönsä teknologiaa ja keksiä ja kehittää omia luovia ratkaisuja. Teknologiakasvatus näyttäytyy monille varhaiskasvatuksen opettajille vieraana ja haastavana, eivätkä he tiedä miten teknologiakasvatusta tulisi pedagogisesti lähestyä. Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu tarve varhaisen teknologiakasvatuksen toteuttamista tukevien opetusmateriaalien kehittämiseksi.

Tässä tutkimuksessa pyritään vastaamaan havaittuun haasteeseen kehittämällä tutkimusperusteisesti tukea varhaiskasvatuksen pedagogiikan mukaisen teknologiakasvatuksen toteuttamiseen varhaiskasvatuksen opettajien työn tueksi. Tutkimuksessa kehitettiin opetusmateriaali, jonka tavoitteena on tarjota sekä teoreettista että käytännön tukea teknologiakasvatuksen toteuttamiseen. Opetusmateriaaliin kehitettiin kaksi projektikonaisuutta, jotka ohjaavat opettajia laaja-alaisen tutkivaa toimintaa ja leikkiä sisältävän teknologiakasvatuksen toteuttamiseen.

Tutkimus toteutettiin kehittämistutkimuksena, joka sisälsi kaksi kehittämisvaihetta. Ensimmäinen kehittämisvaihe sisälsi teoreettisen ongelma-analyysin ja empiirisen ongelma-analyysin, jotka määrittivät tavoitteet tutkimuksessa kehitettävälle opetusmateriaalille. Teoreettisessa ongelma-analyysissä tarkasteltiin aikaisempaa tutkimusta ja kirjallisuutta teknologiakasvatuksen sisällöstä ja tavoitteista yleisesti ja varhaiskasvatuksen näkökulmasta. Lisäksi tarkasteltiin varhaisen teknologiakasvatuksen toteuttamiseen soveltuvaa pedagogiikkaa. Empiirisessä ongelma-analyysissä kartoitettiin varhaiskasvatuksen opettajien kokemuksia ja tarpeita varhaiseen teknologiakasvatukseen liittyen. Tutkimuksen toisessa kehittämisvaiheessa toteutettiin tutkimuksen toinen empiirinen ongelma-analyysi, jonka aikana opetusmateriaalia testattiin opettajien toimesta varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen arjessa, ja sitä arvioitiin ja kehitettiin teemahaastattelulla kerättyjen kokemusten pohjalta.

Tutkimuksessa saatujen tulosten mukaan varhaiskasvatuksen opettajat kaipaavat selvennystä teknologiakasvatuksen tavoitteista ja käytännönläheistä tukea siihen, miten teknologiakasvatusta voidaan varhaiskasvatuksessa toteuttaa, kuten uusia ideoita ja konkreettisia esimerkkejä. Tulosten mukaan varhaiskasvatuksen arkeen soveltuvan teknologiakasvatuksen opetusmateriaalin tulisi sisältää seuraavia ominaisuuksia (1) teknologia ymmärretään sen laajassa merkityksessä, (2) teknologiakasvatusta toteutetaan osana laaja-alaista toimintaa, (3) teknologiakasvatus perustuu tutkivaan toimintaan, (4) teknologiakasvatusta lähestytään tarinallisuuden ja leikin kautta, (5) teknologiakasvatuksen lähtökohtana olevat aiheet ovat lähellä lasten kokemusmaailmaa. Tutkimukseen osallistuneiden opettajien mukaan kehitetty opetusmateriaali tuki heitä teknologiakasvatuksen toteuttamisessa, materiaaliin tutustumisen myötä teknologiakasvatuksesta tuli heille helpommin lähestyttävä, ja heidän käsityksensä teknologiakasvatukseen soveltuvasta toiminnasta laajentui.

Avainsanat: varhaiskasvatus, teknologiakasvatus, kehittämistutkimus, teknologiakasvatuksen opetusmateriaali

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -ohjelmalla.

# SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>JOHDANTO.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>TUTKIMUSMENETELMÄ JA -KYSYMYKSET .....</b>	<b>8</b>
2.1	Kehittämistutkimus.....	8
2.2	Kehittämistutkimuksen toteuttaminen.....	10
2.3	Tutkimuskysymykset.....	12
<b>3</b>	<b>TEOREETTINEN ONGELMA-ANALYYSI.....</b>	<b>13</b>
3.1	Teknologiakasvatus .....	13
3.1.1	<i>Teknologian luonteesta .....</i>	<i>13</i>
3.1.2	<i>Teknologiakasvatuksen tavoitteet ja sisällöt .....</i>	<i>16</i>
3.1.3	<i>Teknologiakasvatus varhaiskasvatuksessa .....</i>	<i>17</i>
3.2	Teknologiakasvatuksen toimintatavat varhaiskasvatuksessa .....	19
3.2.1	<i>Laaja-alainen teknologiakasvatus .....</i>	<i>19</i>
3.2.2	<i>Tutkiva toiminta .....</i>	<i>23</i>
3.2.3	<i>Mielikuvitus ja leikki .....</i>	<i>26</i>
3.3	Yhteenveto.....	27
<b>4</b>	<b>ENSIMMÄINEN KEHITTÄMISVAIHE.....</b>	<b>29</b>
4.1	Ensimmäisen empiirisen ongelma-analyysin toteuttaminen .....	29
4.2	Ensimmäisen empiirisen ongelma-analyysin tulokset.....	31
4.3	Empiirisen ongelma-analyysin tulosten tarkastelu ja yhteenveto.....	37
4.4	Kehittämistuotoksen suunnittelu ja kokoaminen .....	40
<b>5</b>	<b>TOINEN KEHITTÄMISVAIHE.....</b>	<b>44</b>
5.1	Toisen empiirisen ongelma-analyysin toteuttaminen .....	44
5.1.1	<i>Aineistonkeruu.....</i>	<i>45</i>
5.1.2	<i>Aineistolähtöinen sisällönanalyysi.....</i>	<i>48</i>
5.2	Toisen empiirisen ongelma-analyysin tulokset.....	49
5.3	Toisen empiirisen ongelma-analyysin tulosten tarkastelu.....	59
5.4	Opetusmateriaalin jatkokehittäminen .....	63
<b>6</b>	<b>TUTKIMUKSEN EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS .....</b>	<b>65</b>
6.1	Tutkimuksen eettisyys .....	65
6.2	Tutkimuksen luotettavuus.....	68
<b>7</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....</b>	<b>70</b>
7.1	Varhaiskasvatuksen opettajien tuen tarve teknologiakasvatuksen toteuttamiseen ...	70
7.2	Varhaiskasvatuksen arkeen soveltuvan teknologiakasvatuksen opetusmateriaalin ominaisuudet.....	71
7.3	Tutkimuksen merkitys ja jatkotutkimusaiheita .....	74
	<b>LÄHTEET.....</b>	<b>76</b>
	<b>LIITTEET.....</b>	<b>84</b>
	Liite 1: Esikysely teknologiakasvatuksesta varhaiskasvatuksen opettajille	
	Liite 2: Ensimmäinen versio Tutkitaan arjen teknologiaa -opetusmateriaalista	
	Liite 3: Infokirje vanhemmille	
	Liite 4: Kysely kehitetystä materiaalista varhaiskasvatuksen opettajille	
	Liite 5: Teemahaastattelun runko	

Liite 6: Tutkitaan arjen teknologiaa -opetusmateriaali

# 1 JOHDANTO

Teknologian vaikutus elämäämme on merkittävä, ja jokaisella ihmisellä tulisi olla valmiuksia ymmärtää ihmisen rakentamaa teknologista ympäristöä ja sen vaikutuksia omaan ja muiden elämään sekä ympäristöön (Sundqvist & Nilsson, 2018). Teknologiakasvatuksella voidaan vahvistaa sellaisia tietoja ja taitoja, jotka ovat tarpeellisia teknologiakeskeisessä ympäristössä toimimiseen. Lisäksi ihmisille syntyy eheä ymmärrys siitä, mitä teknologialla tarkoitetaan ja mitä se on. (de Vries, 2005.) Teknologiakasvatuksen kautta opimme havainnoimaan teknologiaa, vaikuttamaan siihen ja olemaan myös kriittisiä teknologiaa kohtaan. Varhaiskasvatuksen opetussuunnitelman perusteiden (2018) ja esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2016) mukaan jokaisen lapsen tulisi saada kokemuksia teknologiakasvatuksesta varhaiskasvatuksesta lähtien. Teknologiakasvatuksessa tulisi tarjota lapsille mahdollisuus tutkia ja havainnoida oman ympäristönsä teknologiaa ja keksiä ja kehittää omia luovia ratkaisuja (Opetushallitus, 2018; Opetushallitus, 2016).

Monilla opettajilla ymmärrys teknologiakasvatuksesta on kapea-alainen (Davies & Howe, 2003), ja teknologiaksi usein mielletään ainoastaan moderni huipputeknologia kuten esimerkiksi tietokoneet ja älypuhelimet (Turja, 2020). Kasvatuksen ja opetuksen yhteydessä kapea-alainen teknologian määrittely voi rajata opettajien mielikuvia teknologiakasvatukseen soveltuvasta toiminnasta, ja rajata varhaiskasvatuksen teknologiakasvatusta ainoastaan huipputeknologioiden tarkasteluun ja käyttämiseen. Opettajilta saattaa myös hämärtyä teknologiakasvatuksen tavoitteet, eivätkä he ohjaa lapsia aktiiviseen uutta luovaan ongelmanratkaisuun tai omien tuotosten keksimiseen ja rakenteluun.

Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että varhaiskasvatuksen opettajat pitävät teknologiakasvatusta usein itselleen muita varhaiskasvatuksessa toteutettavia sisältöalueita vieraampana (Turja, 2020; McClure ym., 2017). Opettajat kokevat, että heillä ei ole riittävästi ymmärrystä

teknologiasta tai siitä, miten teknologiakasvatusta tulisi pedagogisesti lähestyä (Bers, Seddighin & Sullivan, 2013). Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu tarve varhaisen teknologiakasvatuksen toteuttamista tukevien opetusmateriaalien kehittämiseksi (Turja, Edephols-Ulpe & Chatoney, 2009). Turja (2020) esittää tarpeen myös tutkimus- ja kehittämistyölle, jossa syvennyttään tarkastelemaan, kuinka nykyisten opetussuunnitelmien mukaista eheytettyä oppimista voidaan toteuttaa varhaiskasvatuksessa. Varhaiskasvatusikäisten lasten teknologiakasvatusta ja sen toteuttamiseen soveltuvia toimintatapoja onkin tutkittu toistaiseksi melko vähän (Sundqvist, 2020). Aiheen tärkeys ja ajankohtaisuus on huomioitu myös kolmivuotisessa Opetus- ja kulttuuriministeriön rahoittamassa INNOPLAY-hankkeessa. Hankkeen tavoitteena on vuosien 2018-2021 aikana kehittää pedagogisia menetelmiä eheytetyn teknologiakasvatuksen toteuttamiseen varhaiskasvatuksessa.

Tässä tutkimuksessa pyritään vastaamaan havaittuun haasteeseen kehittämällä tutkimusperusteisesti keinoja tukea varhaiskasvatuksen opettajia teknologiakasvatuksen toteuttamisessa. Tutkimus toteutetaan kehittämistutkimuksena, jonka aikana kehitetään varhaiskasvatuksen pedagogiikkaan pohjaava teknologiakasvatuksen opetusmateriaali varhaiskasvatuksen opettajien työn tueksi. Opetusmateriaalin myötä opettajille on mahdollista tarjota tukea selkeässä ja helposti lähestyttävässä muodossa. Heidän on mahdollista tutustua materiaaliin oman aikataulunsa puitteissa ja he voivat hyödyntää ja soveltaa opetusmateriaalia työnsä tukena myös myöhemmin.

Tutkimuksessa teknologia ymmärretään sen laajassa merkityksessä tarkoittaen ihmisten toimintaa, jossa eri tietoja ja taitoja yhdistämällä keksimme ja kehitämme erilaisia artefakteja kuten esineitä ja välineitä (DiGironimo, 2011; de Vries, 2005). Laajan teknologisen ymmärryksen myötä opetusmateriaalissa pyritään vahvistamaan opettajien ymmärrystä teknologiasta ja teknologiakasvatuksen tavoitteista. Kehittämisprosessi etenee kahden kehittämisvaiheen kautta, jotka raportoidaan tässä pro gradu -tutkielmassa.

Tutkielman raportointi etenee seuraavanlaisesti: Luvussa kaksi kuvataan kehittämistutkimusta yleisesti, sitä miten menetelmää on sovellettu tässä tutkimuksessa, ja tätä tutkimusta ohjanneet tutkimuskysymykset. Kolmas luku koostuu tutkimuksen teoreettisesta ongelma-analyysistä, jossa tarkastellaan

aikaisempaa tutkimustietoa ja kirjallisuutta teknologiakasvatuksesta ja varhaiseen teknologiakasvatukseen soveltuvista pedagogisista toimintatavoista. Neljännessä luvussa esitellään tutkimuksen ensimmäinen kehittämisvaihe, jonka aikana toteutettiin tutkimuksen ensimmäinen empiirinen ongelma-analyysi sekä suunniteltiin ja koostettiin ensimmäinen versio teknologiakasvatuksen opetusmateriaalista. Ensimmäisessä empiirisessä ongelma-analyysissä kartoitettiin varhaiskasvatuksen opettajien kokemuksia ja tarpeita varhaiseen teknologiakasvatukseen liittyen. Viidennessä luvussa esitellään tutkimuksen toinen kehittämisvaihe, jossa opetusmateriaalia testattiin ja arvioitiin toisessa empiirissä ongelma-analyysissä. Tämän pohjalta opetusmateriaalia jatkokehitettiin. Luvussa kuusi tarkastellaan tutkimuksen eettisyyttä ja luotettavuutta, ja tutkielman viimeisessä luvussa kootaan yhteen tutkimuksen keskeiset tulokset, pohditaan niiden merkitystä ja esitetään kehittämisprosessin myötä muodostuneet jatkotutkimusaiheet.

## 2 TUTKIMUSMENETELMÄ JA - KYSYMYKSET

Tämän luvun aluksi kuvataan kehittämistutkimusta yleisesti tutkimusmenetelmänä, jonka jälkeen esitellään kehittämistutkimuksen toteuttamisen vaiheet ja miten ne toteutuvat tässä tutkimuksessa. Luvun lopuksi esitellään tämän tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset.

### *2.1 Kehittämistutkimus*

Andersson ja Shattuck (2012) kuvailevat kehittämistutkimusta tutkimusmetodinä, joka on suunniteltu kasvattajien toimesta kasvattajille. Heidän mukaansa kehittämistutkimuksella pyritään lisäämään kasvatustieteellisten tutkimusten vaikuttavuutta ja siirrettävyyttä käytäntöön kasvatustieteelliselle kentälle. Koska tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena on kehittää varhaiskasvatuksen arkeen soveltuva teknologiakasvatuksen opetusmateriaali, on kehittämistutkimus luonnollinen valinta tutkimuksen tutkimusmetodiksi. Kehittämistutkimuksessa kehitetään ja tutkitaan opetusta sekä oppimista autenttisisissa oppimistilanteissa. Tutkimusperusteisen toiminnan kautta kehitettyjen kehittämistuotosten kautta pyritään vastaamaan todelliseen tarpeeseen tarjoamalla ensin pienemmässä mittakaavassa toimivia ratkaisuja, joiden on ajan mittaan tarkoitus laajentua osaksi suuremman yleisön toimintoja. (Pernaa, 2013.)

Myös Barab ja Squire (2004) tarkoittavat kehittämistutkimuksella tutkimusmenetelmää, jossa tutkimisen kautta kehitetään uusia toimintatapoja. Heidän mukaansa kehittämistuotosten on sekä pohjattava aikaisempaan tutkimustietoon, että rakennettava mahdollisesti uutta teoriaa kehittämisprosessin myötä. Kehittämistutkimuksessa teoriaa kehitetään tekemällä teoriaan perustuva interventio autenttisessä opetusympäristössä (Barab & Squire, 2004). Kehittämistutkimus on siis muodostunut tahdosta kehittää tutkimuspohjaisesti opetusta aidoissa opetustilanteissa havaittujen tarpeiden



mukaisesti (Pernaa, 2013). Edelsonin (2002) mukaan kasvatustieteen tutkijat ovat hyvin ainutlaatuisessa tilanteessa kokemuksensa ja kokonaisvaltaisen kasvatustieteellisen ymmärryksensä vuoksi. Hänen mukaansa tutkijoilla on aito mahdollisuus kehittää innovatiivista materiaalia vastaamaan todellisia opetusmaailman haasteita. Tutkijoilla ei myöskään ole samoja ulkoisia paineita, jotka saattavat vaikuttaa esimerkiksi kaupallisia opetusmateriaaleja tuottaviin tahoihin. Kehittämistutkimus mahdollistaa tutkijoille moderniin tutkimustietoon perustuvan kehitystyön, jolla hyvin toimiessaan voi olla laajojakin vaikutuksia opetukseen. (Edelson, 2002.) Andersson ja Shattuck (2012) painottavat, että keskeistä kehittämistutkimuksessa on tiivis yhteistyö tutkijan ja käytännön toimijoiden kanssa. Heidän mukaansa yhteistyöllä pyritään mahdollisimman eheään ja aidosti hyödylliseen lopputulokseen, jossa yhdistyy sekä tutkijan, että ammatinharjoittajan tiedot ja taidot.

Kehittämistutkimusta pidetään siis hyvänä tutkimusmenetelmänä, kun halutaan luoda jotain konkreettista ja käytännön opetustyötä helpottavaa materiaalia. Opetustyössä kehittäminen ja suunnittelu ovat perinteisesti muutenkin keskeisessä roolissa. Opettajat suunnittelevat aktiviteetteja oppilaille, opetussuunnitelmien kehittäjät suunnittelevat materiaaleja opettajille ja oppilaille ja korkeimmilla tahoilla suunnitellaan suurempia suuntaviivoja, jotka ohjaavat opetusta ja oppimista. Kasvatustiede on saanut osakseen kritiikkiä siitä, että tutkimusalan piirissä tehtyjen tutkimusten tuloksia on ollut haastavaa soveltaa käytäntöön. Tämä johtuu osittain myös siitä, että isoa osaa tehdyistä tutkimuksista ei ole suunniteltu käytännön työn tarpeisiin. Erityisesti tähän haasteeseen kehittämistutkimuksella nähdään olevan mahdollisuus vaikuttaa. (Edelson, 2002.) Kehittämistutkimuksessa kehittämisen kohteet voivat olla esimerkiksi opetus- tai tuntisuunnitelmat, pedagogiset mallit ja toimintatavat (Barab & Squie, 2004).

## 2.2 Kehittämistutkimuksen toteuttaminen

Kehittämistutkimus alkaa lähes poikkeuksetta ongelma-analyysillä, jolla on tarkoitus selvittää kehittämisen mahdollisuudet, tarpeet ja haasteet. Ongelma-analyysillä tavoitellaan siis samaa kuin laajemmin tutkimuksissa tunnetulla tarveanalyysillä. Ongelma-analyysi on kehittämistutkimuksessa tärkeä vaihe, sillä tarkoitus on, että kehittämistarve nousee aidosta havaitusta tarpeesta. Tarveanalyysi voi rakentua empiirisestä ongelma-analyysistä, esimerkiksi alkukyselynä kehittämistuotoksen loppukäyttäjien tarpeista tai puhtaasti teoreettisesta osuudesta analysoimalla esimerkiksi aikaisempaa tutkimustietoa. Tarveanalyysissä voi myös yhdistää näitä molempia ongelma-analyyseja. (Edelson, 2002.) Tutkimustietoon pohjautuvalla teoreettisella viitekehyksellä on kuitenkin erittäin tärkeä rooli. Jotta voidaan puhua tieteellisestä kehittämismenetelmästä, on tutkimustuloksia pystyttävä peilaamaan aikaisempaan tutkimustietoon. (Edelson, 2006.)

Kehittämistutkimus ei sido tutkijaa tutkimusmenetelmänä mihinkään tiettyyn teoreettiseen näkökulmaan eikä aineistonkeruu- tai analyysimenetelmään. Kehittämistutkimuksen nähdään rakentuvan seitsemästä eri vaiheesta, joissa tutkija keskittyy itse ongelmaan, ymmärtää ongelman, määrittää kehittämisen tavoitteet, laatii ratkaisuehdotuksen, kehittää ratkaisuehdotusta, testaa ratkaisua ja esittää ratkaisun muille. Kehittämistutkimuksen vaiheet etenevät iteratiivisesti tarkoittaen, että vaiheita ei voida kuvata lineaarisena aina samaa järjestystä noudattavana ohjenuorana, vaan eri vaiheet täydentyvät ja muuntuvat tutkimuksen edetessä. (Easterday, Lewis & Gerber, 2017.) Kehittämistutkimuksen vahvuus nähdäänkin sen syklisessä luonteessa ja ilman syklisyyttä sitä ei pidetä tieteellisesti pätevänä tai luotettavana (Aksela & Pernaa, 2013).

Akselan ja Pernaan (2013) mukaan pro gradu -tutkielmana toteutetut kehittämistutkimukset sisältävät yleensä yhden tai kaksi kehittämissykliä. Tämän tutkimuksen kehittämisprosessi rakentuu kahdesta kehittämissyklistä. Kahden syklin kehittämistutkimuksessa tulisi olla nähtävissä seuraavat kuusi työvaihetta (Aksela & Pernaa, 2013):

- 1) Teoreettinen ongelma-analyysi
- 2) Ensimmäinen empiirinen ongelma-analyysi
- 3) Ensimmäinen kehittämisvaihe
- 4) Toinen empiirinen ongelma-analyysi, jossa alustavaa kehittämistuotosta testataan mahdollisimman autenttisella kohderyhmällä (opettajat, oppilaat tai opiskelijat)
- 5) Toinen kehittämisvaihe, jossa tuotosta kehitetään suoritettua arvioinnin pohjalta
- 6) Tutkimuksen raportointi

Tämän tutkimuksen ensimmäinen kehittämisvaihe koostuu teoreettisesta ja empiirisestä ongelma-analyysistä ja niiden pohjalta kehitettävän varhaiskasvatukseen suunnatun teknologiakasvatuksen opetusmateriaalin suunnittelusta ja kokoamisesta. Toisessa kehittämisvaiheessa opetusmateriaalia testataan varhaiskasvatuksen opettajien toimesta 5–6-vuotiaiden lasten ryhmässä, jonka jälkeen selvitetään, mitkä kehitetyn opetusmateriaalin ominaisuudet tukivat teknologiakasvatuksen toteutusta opettajien näkökulmasta. Opettajien kokemuksiin perustuen opetusmateriaalia kehitetään edelleen.

### 2.3 Tutkimuskysymykset

Tämän kehittämistutkimuksen tavoitteena on kehittää keinoja varhaiskasvatuksen pedagogiikan mukaisen teknologiakasvatuksen toteuttamiseen tukemaan varhaiskasvatuksen opettajien työtä. Tutkimusta ohjaavat seuraavat tutkimuskysymykset:

1. Millaista tukea varhaiskasvatuksen opettajat kaipaavat teknologiakasvatuksen toteuttamiseksi?
2. Millaisia ominaisuuksia on varhaiskasvatuksen- ja esiopetuksen arkeen soveltuvalla teknologiakasvatuksen opetusmateriaalilla?

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen pyritään vastaamaan tutkimuksen ensimmäisessä empiirisessä ongelma-analyysissa. Tutkimuksen kehittämisprosessi ja kehittämistuotoksen arviointi antavat vastauksia toiseen tutkimuskysymykseen.

# 3 TEOREETTINEN ONGELMA-ANALYYSI

## 3.1 *Teknologiakasvatus*

Tämän luvun aluksi tarkastellaan teknologian luonnetta ja avataan, miten teknologia ymmärretään tässä tutkimuksessa. Sen jälkeen tarkastellaan teknologiakasvatusta yleisesti, jonka jälkeen teknologiakasvatusta tarkastellaan varhaiskasvatuksen näkökulmasta.

### 3.1.1 Teknologian luonteesta

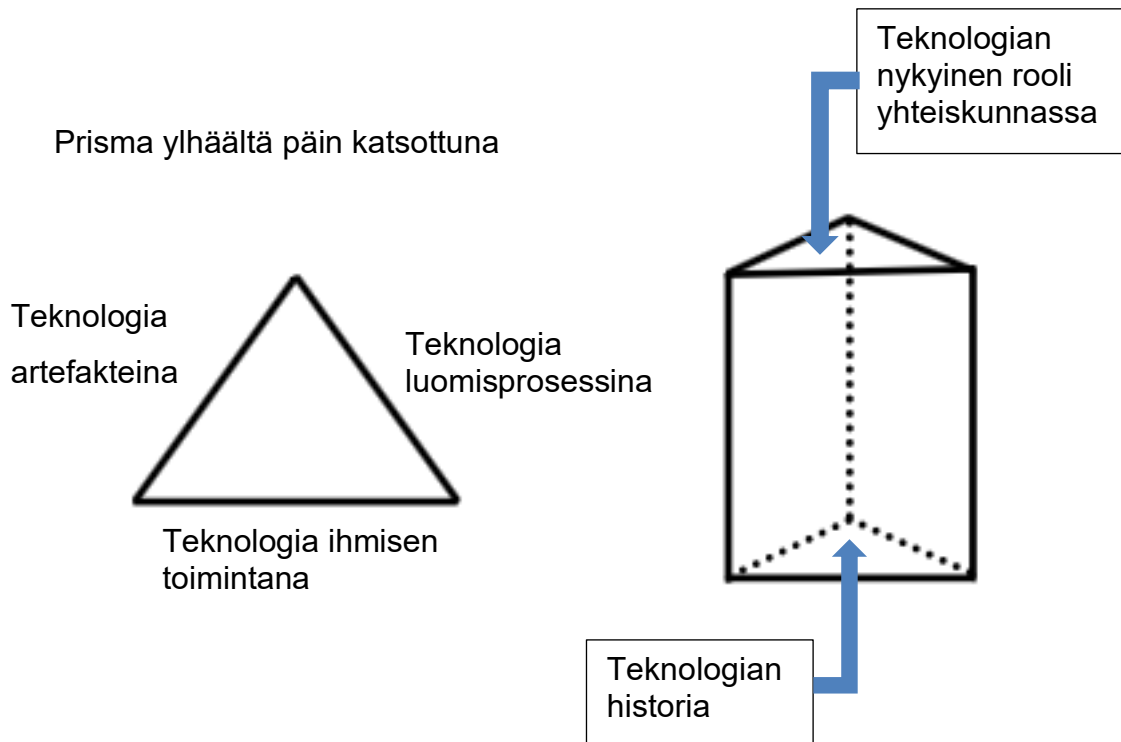
Ympäristömme on täynnä erilaista teknologiaa, jota hyödynnämme enemmän tai vähemmän päivittäin. Tästä huolimatta teknologinen ymmärryksemme voi olla melko kapea-alainen. Esimerkiksi arkikielessä tarkoitamme teknologialla usein vain modernia huipputeknologiaa (Turja, 2020). Huipputeknologiat ovat kuitenkin vain murto-osa päivittäin käyttämästämme teknologiasta. Tarkastelemalla teknologiaa ainoastaan huipputeknologioiden kautta voi ymmärryksemme teknologiasta jäädä hyvinkin yksipuoleiseksi ja omat vaikutusmahdollisuutemme teknologian suhteen saattavat tuntua olemattomilta. Korhonen ym. (2020) pitävät valitettavana, että nämä jokapäiväisessä kuluttajan käytössä olevat teknologiat kuten tietokoneet ja tablet -laitteet vaikuttavat olevan se, mitä teknologialla ymmärretään myös kouluun ja opetukseen liittyvässä julkisessa ja osittain tieteellisessäkin keskustelussa. Heidän mukaansa tämä kapea-alainen teknologisen todellisuuden ajatus johtaa harhaan sekä käytännön koulun toimijoita että tutkijoita. Daviesin ja Howen (2003) mukaan on tärkeää, että opettajat ravistelevat omia käsityksiään teknologiasta. Nähdään, että opettajien

omilla käsityksillä teknologiasta on merkitystä, sillä se voi vaikuttaa siihen, millaista toimintaa teknologiakasvatuksessa painotetaan (de Vries, 2005).

Useiden teknologian määritelmää tutkineiden filosofien ja tutkijoiden mukaan teknologia on enemmän kuin vain esineitä ja välineitä. Monissa kirjoituksissa teknologia ymmärretään prosessina, joka vaatii esimerkiksi luovuutta ja ongelmanratkaisukykyä. (DiGironimo, 2011.) Teknoliakasvatuksen filosofiaa tutkinut Marc de Vries (2016) kuvaa teknologian tarkoittavan sen laajassa merkityksessä ihmisen toimintaa, jossa muokataan ympäristöä sopimaan paremmin ihmisen tarpeisiin käyttäen hyödyksi monipuolisesti eri tietoa ja taitoja, sekä luonnosta ja kulttuureista löytyviä resursseja. Samansuuntaisesti Turja, Endepohls-Ulpe ja Chatoney (2009) tiivistävät lukemaansa perustuen teknologian tarkoittavan ihmisten toimintaa, jossa tutkien ja eri tieteitä, materiaaleja, välineitä ja taitoja hyödyntäen pyritään ratkaisemaan erilaisia ongelmia ja helpottamaan elämää.

DiGironimo (2011) on kehittänyt teknologian moniulotteisuuden hahmottamisen tueksi kuvion kolmisivuisesta särmiöstä. Särmiön jokainen sivu edustaa yhtä teknologian ulottuvuutta, jotka ovat: *teknologia artefakteina*, *teknologia luomisprosessina* ja *teknologia ihmisen toimintana*. DiGironimon särmiössä *teknologia artefakteina* ulottuvuus sisältää kaikki teknologisen toiminnan pohjalta syntyneet lopputuotokset, kuten tietokoneet, laskimet, autot, koneet ja internetin. *Teknologia luomisprosessina* taas kattaa kaikki ne tiedot ja taidot, joita yksilön on omattava, jotta on mahdollista osallistua teknologian suunnitteluun ja luomiseen. Näitä tietoja ja taitoja ovat esimerkiksi matemaattiset taidot, ymmärrys luonnontieteistä ja ymmärrys muista olemassa olevista teknologioista. Kolmas ulottuvuus *teknologia ihmisen toimintana* sisältää ymmärryksen siitä, että teknologia ei ole arvovapaata, vaan kuten kaikkeen ihmisten toimintaan, siihen vaikuttaa poliittiset, kulttuuriset, yhteiskunnalliset, eettiset, ympäristöön liittyvät, taloudelliset ja henkilökohtaiset arvot ja uskomukset. Tämä kolmas ulottuvuus pitää sisällään ajatuksen, jonka mukaan ymmärtääksemme teknologiaa kokonaisvaltaisesti meidän on ymmärrettävä sen olevan ihmisen toimintaa, mikä tuo mukanaan niin hyötyjä kuin haittojakin. Nämä kaikki kolme ulottuvuutta yhdessä kuvastavat DiGironimon mukaan teknologian luonnetta. Mikään näistä kolmesta ulottuvuudesta ei ole olemassa ilman toista, jota kuvastaa särmiön sivujen kosketus toisiinsa. Teknologian eri ulottuvuuksien

lisäksi DiGironimo on lisännyt särmiöön myös ajallisen jatkumon. Särmiön pohja edustaa teknologian historiaa tuoden näkyväksi teknologian historialliset kerrokset ja särmiön laki kuvastaa teknologian nykyistä roolia yhteiskunnassa. (DiGironimo, 2011.)



**KUVIO 1.** Teknologian eri ulottuvuudet (DiGironimoa mukaillen 2011, 1341).

Tässä tutkimuksessa teknologia ymmärretään de Vriesin ja DiGironimon tavoin sen laajassa merkityksessä tarkoittaen ihmisten toimintaa, jossa ideoita ja eri tietoja ja taitoja yhdistämällä keksimme ja kehitämme erilaisia artefakteja. Teknologiaa tullaan läpi tutkimuksen tarkastelemaan DiGironimon (ks. kuvio 1) tavoin moniulotteisena kokonaisuutena, jonka eri ulottuvuudet antavat suuntaviivoja myös teknologiakasvatuksen sisällöille. Seuraavaksi tarkastellaan teknologiakasvatuksen tavoitteita ja sisältöä kirjallisuuden ja aikaisempien tutkimusten pohjalta.

### 3.1.2 Teknologiakasvatuksen tavoitteet ja sisällöt

Teknologian vaikutus ihmisen henkilökohtaiseen elämään, ympäröivään maailmaan ja ympäristöön on niin merkittävä, että meillä jokaisella tulisi olla valmiuksia tehdä valintoja ja päätöksiä teknologiaan liittyen. Pystyäksemme tekemään näitä tietoisia ja harkittuja valintoja meillä on oltava riittävä ymmärrys teknologiasta (Sundqvist & Nilsson, 2018). Ymmärrystä teknologiasta voidaan lisätä teknologiakasvatuksen kautta. De Vriesin mukaan (2005) teknologiakasvatuksella on useita eri tavoitteita. Se luo olosuhteet oppia tietoja ja taitoja, jotka ovat tarpeellisia teknologiakeskeisessä ympäristössä toimimiseen. Lisäksi ihmisille syntyy eheä ymmärrys siitä, mitä teknologialla tarkoitetaan ja mitä se on. Tässä tutkimuksessa teknologia ymmärretään moniulotteisena kokonaisuutena, joka sisältää ihmisen toimintaa, luomisprosesseja ja näiden pohjalta syntyneitä artefakteja (ks. luku 3.1.1).

Teknologiakasvatuksen tavoitteena ei ole opettaa yksittäisten teknologioiden toimintaperiaatteita, vaan keskeisenä pidetään yleisempien taitojen harjoittelua. Nähdään, että jokaisella ihmisellä tulisi olla valmiuksia tehdä hyviä ja perusteltuja päätöksiä teknologiaan liittyen ja siihen, miten teknologia näyttäytyy heidän henkilökohtaisessa elämässään. (de Vries, 2005; Standards for technological..., 2020.) Käsiyö- ja teknologiakasvatuksen kehittämisen lähtökohtia varhaiskasvatuksessa käsittelevässä väitöskirjatutkimuksessaan myös Alamäki (1997) painottaa, että teknologiakasvatuksessa tulisi keskittyä yksittäisten tietojen ja taitojen opetteluun sijaan kokonaisuuksien ymmärtämiseen. Hänen mukaansa teknologiakasvatuksessa tulisi keskittyä teknologisesta kontekstista nousevan ajattelun, luovuuden, innovatiivisuuden ja ongelmanratkaisun kehittämiseen ja harjoitteluun. Näitä taitoja harjoittelemalla Alamäki näkee, että samalla opitaan ymmärtämään, käyttämään, tuottamaan ja hallitsemaan teknologiaa. Tässä tutkimuksessa teknologiakasvatuksen tavoitteet ymmärretään Alamäen mukaan näiden perustavanlaatuisien taitojen vahvistamisena, yksittäisiin teknologioihin liittyvien tietojen ja taitojen harjoittelun sijaan.

Teknologiakasvatuksen yhteydessä puhutaan usein teknologiseen yleissivistykseen kasvattamisesta, teknologisen lukutaidon kehittämisestä ja teknologiaosaamisen vahvistamisesta. Korhonen ym. (2020) tarkoittavat



teknologiaosaamisella muun muassa kykyä havainnoida ja ymmärtää rakennettua ja teknologista ympäristöä, valmiutta hyödyntää teknologiaa oman toiminnan tukena ja taitoa käyttää teknologiaa luovuuden ja innovatiivisuuden välineenä. Heidän mukaansa teknologiaosaamiseen kuuluu myös kyky tarkastella ihmisen luomaa teknologista ympäristöä kriittisesti kyseenalaistaen kehitettyjen teknologisten ratkaisujen luonnetta, taustoja ja hyödyllisyyttä. Teknologisella yleissivistyksellä tarkoitetaan teknologisen elinympäristön ja maailmankuvan hahmottamista (Alamäki, 1997). Opitaan ymmärtämään, että teknologia on ihmisen toiminnan tulos ja teknologiseen maailmaan on mahdollista vaikuttaa. Teknologisella lukutaidolla tarkoitetaan samaa asiaa. Nähdään, että koska teknologia vaikuttaa elämäämme niin kokonaisvaltaisesti, meillä tulisi olla siitä parempi ymmärrys (Korhonen ym., 2020; Standards for technological..., 2020).

### 3.1.3 Teknologiakasvatus varhaiskasvatuksessa

Varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen toteutusta ohjaavissa opetussuunnitelmien perusteissa (2018; 2016) teknologiakasvatuksen toteuttamiselle on määritelty omat tavoitteet. Teknologiakasvatuksessa lapsia tulisi ohjata havainnoimaan ympäristön teknologiaa ja keksimään ja kehittämään omia luovia ratkaisuja tutkivan ja kokeilevan työtavan kautta. Lapsille tulisi mahdollistaa eri materiaaleja hyödyntäen omien rakennelmien ja ideoiden toteuttaminen ja heitä tulisi kannustaa kuvailemaan tekemiään valintoja (Opetushallitus, 2018; Opetushallitus, 2016). Varhaiskasvatuksen opetussuunnitelman perusteissa (2018) teknologiakasvatuksen nähdään sisältävän myös arjessa esiintyvien teknisten ratkaisujen havainnointia ja tietoteknologisiin laitteisiin ja niiden toimintaan tutustumista. Erityisesti laitteiden turvalliseen käyttöön tulisi kiinnittää huomiota. Molemmissa opetussuunnitelmissa keskeisenä tavoitteena on, että lasten oman toiminnan ja kokemuksen myötä lapset ymmärtävät teknologian olevan ihmisen luovan toiminnan tulos (Opetushallitus, 2018; Opetushallitus, 2016).

Varhaislapsuudessa teknologiaa voidaan lähestyä pohtimalla lasten kanssa esimerkiksi, mitä varten erilaiset ympäristöstä löytyvät teknologiat ovat olemassa, sekä miksi ja kenelle ne on kehitetty (Turja, 2020; Benchamrks for Science

Literacy, 2009). Varhaiskasvatusikäisten teknologiaan tutustuminen tulisi aloittaa lapsille tutuista arkisista ilmiöistä, esineistä ja materiaaleista. Näitä havainnoimalla, tutkimalla ja kokeilemalla lasten on mahdollista oppia monipuolisesti eri materiaaleista, välineistä ja prosesseista (Turja, 2020). Tavoitteena on, että teknologiakasvatuksen myötä lapset oppivat taitoja hyödyntää kokeilevaa, luovaa, innovatiivista, vastuullista ja yhteistoiminnallista työskentelykulttuuria (Benchmark for Science Literacy, 2009).

Teknologiakasvatuksella on pitkät perinteet varhaiskasvatuksessa muun muassa rakenteluleikeissä ja keskusteluissa yksinkertaisten teknologioiden kuten lusikan ja saksien käyttötarkoituksista (McClure ym., 2017). Kuitenkin tuoreimpien tutkimusten mukaan varhaiskasvatuksen opettajilla on haasteita teknologiakasvatuksen toteuttamisessa varhaiskasvatuksen arjessa (Sundqvist 2020). Varhaiskasvatuksen opettajat pitävät teknologiakasvatusta usein itselleen muita varhaiskasvatuksessa toteutettavia sisältöalueita vieraampana (Turja, 2020; McClure ym., 2017) ja he kokevat, että heillä ei ole riittävästi ymmärrystä teknologiasta tai siitä, miten teknologiakasvatusta tulisi pedagogisesti lähestyä (Bers, Seddighin & Sullivan, 2013). McCluren ym. (2017) mukaan varhaiskasvatuksessa teknologiakasvatus ymmärretään usein digitaalisten välineiden, kuten tablettien käyttämisenä lasten kanssa. Heidän mukaansa teknologialla oppimisen välineenä on tärkeä paikkansa varhaiskasvatuksessa toteutetussa opetuksessa, mutta teknologian käyttäminen itsessään ei lisää lasten teknologista lukutaitoa tai ymmärrystä teknologiasta. Myös de Vriesin (2005) mukaan yksittäisten teknologioiden käyttötaitoihin keskittyminen ei edistä niiden taitojen oppimista, joita kaikilla ihmisillä tulisi olla yhä teknologisoituvassa maailmassa.

Teknologia voidaankin nähdä joko oppimisen välineenä tai oppimisen kohteena. Teknologiakasvatukselle asetettujen tavoitteiden hahmottamisen kannalta eronteko näiden kahden orientaatioalueen välille koetaan tarpeelliseksi (Loveland, 2012; Dugger & Naik, 2001). Kun teknologia toimii oppimisen välineenä, tarkoitetaan sillä toimintaa, jossa teknologiaa hyödynnetään tarkoituksenmukaisella tavalla oppimisen tukena tai monipuolistamalla oppimisen tapoja (Loveland, 2012). Tässä tutkimuksessa teknologiakasvatuksen nähdään tarkoittavan toimintaa, jossa teknologiaa tarkastellaan ensisijaisesti oppimisen kohteena. Tällä tarkoitetaan keskittymistä teknologisen lukutaidon

vahvistamiseen esimerkiksi tarjoamalla mahdollisuuksia havainnoida, tutkia, keksiä, kokeilla ja tuottaa omia ideoita ja teknologisia ratkaisuja (ks. myös Mertala 2020).

### *3.2 Teknologiakasvatuksen toimintatavat varhaiskasvatuksessa*

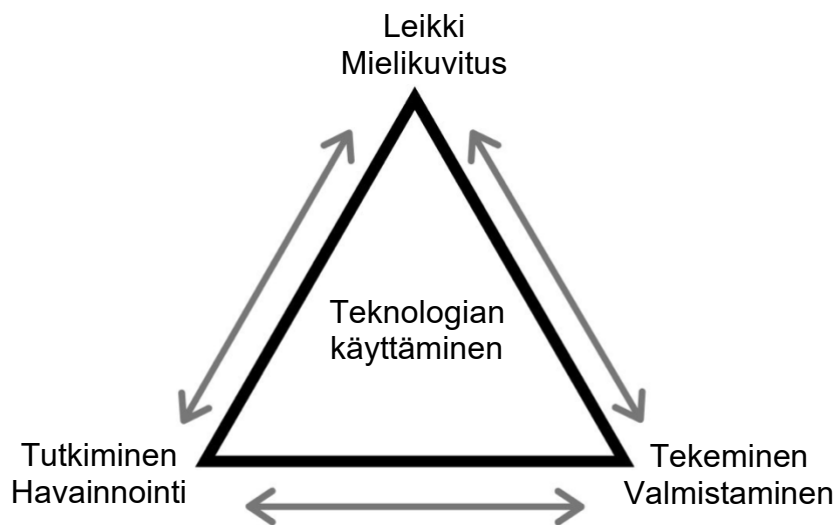
Varhaiskasvatusikäisten lasten teknologiakasvatusta ja sen toteuttamiseen soveltuvia toimintatapoja on tutkittu toistaiseksi melko vähän (Sundqvist, 2020). Turja, Edepohls-Ulpe ja Chatoney (2009) ovatkin havainneet tarpeen varhaiskasvatuksen teknologiakasvatuksen toteuttamista tukevien opetusmateriaalien kehittämiseksi. Turja (2020) esittää tarpeen myös tutkimus- ja kehittämistyölle, jossa syvennyttään tarkastelemaan, kuinka nykyisten opetussuunnitelmien mukaista eheytettyä oppimista voidaan toteuttaa varhaiskasvatuksessa. Seuraavissa kappaleissa teknologiakasvatusta tarkastellaan varhaiskasvatuksen pedagogiikan näkökulmasta, keskittyen siihen, millaista toimintaa varhaiskasvatuksessa toteutetun teknologiakasvatuksen tulisi aikaisemman tutkimuksen ja varhaiskasvatuksen- ja esiopetuksen opetussuunnitelmien perusteiden mukaan sisältää.

#### 3.2.1 Laaja-alainen teknologiakasvatus

Teknologiakasvatuksen sisältöjen ja tavoitteiden nähdään soveltuvan hyvin sellaisiin projekteihin ja toimintoihin, joissa on mukana myös muita oppimisen sisältöalueita (Turja, 2020; Standards for technological..., 2020). Varhaiskasvatussuunnitelman perusteissa (2018) ja esiopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2016) teknologiakasvatus on sisällytetty oppimisen alueeseen ”tutkin ja toimin ympäristössäni”. Tämä oppimisen alue sisältää teknologiakasvatuksen lisäksi matemaattisen ajattelun tukemisen sekä ympäristökasvatuksen. Matemaattisen ajattelun tukemisessa keskeisenä pidetään lasten huomion ohjaamista toiminnallisesti eri tilanteissa ja ympäristöissä ilmenevään matematiikkaan. Asioita ja esineitä voidaan esimerkiksi luokitella, vertailla ja järjestellä keskenään. Ympäristökasvatuksessa lasten huomio kiinnitetään luonnon ja rakennetun ympäristön tutkimiseen. Lasten kanssa harjoitellaan kestäväää ja vastuullista elämäntapaa, johon liittyen voidaan

esimerkiksi pohtia eri tapoja, joilla sähköä tuotetaan. (Ahonen, 2017.) Tutkin ja toimin ympäristössäni -oppimisen alueessa pyritään tukemaan lasten ymmärrystä syy- ja seuraussuhteista, sekä kehittämään heidän taitojaan ajattelijoina ja oppijoina. Tässä oppimisen alueessa kehittyvät taidot, kuten asioiden nimeäminen ja eri käsitteiden käyttäminen, edistävät myös monilukutaidon kehittymistä. (Opetushallitus, 2018; Opetushallitus, 2016.)

Turjan (2020) mukaan teknologiakasvatukselle ominaisia toimintatapoja varhaiskasvatuksessa on lähiympäristön teknologian ja teknologisen toiminnan tutkiminen ja havainnoiminen, teknologisen toimijuuden ilmaiseminen leikeissä ja mielikuvituksellisesti, sekä omien tuotosten suunnittelu ja valmistaminen. Näihin toimintoihin liittyy myös teknologian, kuten työkalujen tai digitaalisten välineiden, hyödyntäminen apuvälineinä. Kuviossa 2 on havainnollistettu Turjaa (2020, 214) mukailleen näiden toimintatapojen keskinäistä suhdetta.



**KUVIO 2.** Teknologiakasvatuksen toimintatavat varhaisvuosina (Turjaa 2020, 214 mukailleen).

Turjan (2020) mukaan nämä teknologiakasvatuksen toimintatavat sulautuvat usein luontevasti toisiinsa. Leikeissään lapset jäljittelevät teknologista toimintaa ja valmistavat leikkeihin esineitä hyödyntäen monipuolisesti erilaista teknologiaa. Esineiden tekeminen edellyttää teknologian käyttämisen lisäksi eri

materiaalien ominaisuuksien havainnointia ja tutkimista, mikä puolestaan voi johtaa niillä leikkimiseen. (Turja, 2020.)

Sundqvist (2020) on tutkinut ruotsalaisissa esikouluissa, miten varhaiskasvatuksen opettajat toteuttavat teknologiakasvatusta ja toteutuuko varhaiskasvatuksen arjessa teknologiakasvatukselle asetetut tavoitteet, joissa lapset pääsevät tutkimaan, keskustelemaan ja refleктоimaan teknologiaan liittyviä aiheita. Tutkimus osoitti, että teknologiakasvatusta toteutetaan monin eri tavoin, pääasiassa keskittyen teknologisten välineiden käyttämiseen ja luovaan työskentelyyn. Toiminteet vaihtelivat yksinkertaisten taitojen harjoittelusta, kuten saksien käsittelystä, haastavampaan ymmärrykseen siitä, kuinka rakentaa jotain tarkoitukseen sopivaa ja kuinka eri työkalut ja materiaalit sopivat paremmin tavoitellun asian saavuttamiseksi. Tutkimus osoitti, että tapa, jolla varhaiskasvatuksen henkilökunta lähestyy teknologiakasvatuksen sisältöjä, vaikuttaa siihen, mitä taitoja lapset oppivat. Tutkimuksessa esitetään, että erityisen rikkaan oppimiskokemuksen tarjoaa sellainen toiminta, jossa teknologiakasvatus sisältää design-prosessinomaista tutkivaa ja kokeilevaa toimintaa. Tutkimuksessa havaittiin, että tämän tyyppinen toiminta edisti monipuolisesti lasten tutkivaa toimintaa ja teknologiakasvatuksen tavoitteiden toteutumista. (Sundqvist, 2020.)

Kansainvälisessä kirjallisuudessa teknologiakasvatus liitetään usein osaksi muita oppisisältöjä yhdisteleviin kokonaisuuksiin. Perinteisesti teknologiakasvatuksesta puhutaan osana oppiainerajat ylittävää STEM-opetusta (tiede, teknologia, insinööritaidot ja matematiikka). Aikaisemmissa tutkimuksissa on esitetty, että lapset hyötyvät STEM-oppiaineita integroivasta opetuksesta ja näiden aineiden integrointi usein syventää ymmärrystä käsiteltävästä aiheesta, edesauttaa ongelmanratkaisua ja auttaa yhdistämään opittuja aiheita tosielämään. On myös havaittu, että STEM-aineita integroivassa pedagogiikassa lapset kehittävät osaamistaan tieteistä, teknologiasta ja matematiikasta kehittäen samalla kielellistä osaamistaan sekä oman toiminnan ohjausta. (McClure ym., 2017.) Mawsonin (2011) mukaan varhaiskasvatuksessa vallitsevasta holistisesta pedagogiikasta johtuen lasten matemaattisen ja tieteellisen lukutaidon kehitys on luontevasti tiiviissä yhteydessä ja sidoksissa lasten teknologisen lukutaidon kehittymiseen. Hänen mukaansa lapset käyttävät kehittyviä tieteellisiä ja matemaattisia taitojaan esimerkiksi teknologisten leikkiensä olennaisena osana.

STEM-opetuksen rinnalla puhutaan yhä useammin STEAM-opetuksesta, jossa kokonaisuuteen nähdään kuuluvan myös taito- ja taideaineet rikastuttamassa monitieteisyyttä ja oppimisen tapoja (Arts) (Bequette & Bequette, 2012). Jamilin, Linderin ja Stegelin (2018) mukaan varhaiskasvatuksen STEAM-opetuksen tavoitteena on rohkaista lapsia tarkastelemaan tuttuja asioita uusin silmin, keksimään tapoja luoda uusia asioita, yhdistää aikaisemmin opittua uusiin asiayhteyksiin ja kannustaa ajattelemaan itsenäisesti ja epätavanomaisesti. Rönkkö ym. (2021) esittävät tutkimuksessaan, että STEAM-henkinen kokonaisvaltainen tutkivaa toimintaa, leikkiä ja eri oppimisen alueita yhdistelevä työskentely sopii hyvin osaksi varhaiskasvatuksessa toteutettua teknologiakasvatusta ja edistää lasten oppimista teknologiasta. STEAM-opetuksen kaltainen ajattelu, jossa yhdistetään luontevasti eri oppimisen alueita, tukee myös hyvin nykyisten varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opetussuunnitelmien tavoitteita laaja-alaisesta osaamisesta.

Pohja laaja-alaisen osaamisen kehittymiselle rakennetaan varhaiskasvatuksessa ja se muodostuu tietojen, taitojen, arvojen, asenteiden ja tahdon kokonaisuudesta. Tarve laaja-alaiselle osaamiselle on syntynyt ympäröivän maailman muuttuneista tarpeista ja vaatimuksista. (Opetushallitus, 2018.) Ahonen (2017) kiteyttää laaja-alaisen osaamisen tarkoittavan sekä luovaa että kriittistä tietojen ja taitojen soveltamista eri tarkoituksiin. Samansuuntaisesti Korhosen ym. (2020) mukaan tarkoituksena on, että lapset ja nuoret oppisivat yhdistelemään luovasti uutta ja vanhaa osaamistaan eri tilanteisiin.

Tässä tutkimuksessa aikaisempaan tutkimukseen ja varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opetussuunnitelmiin perustuen varhaiskasvatusikäisten teknologiakasvatusta lähestytään laaja-alaisesti. Teknologiakasvatusta ei lähestytä irrallisena osa-alueena, vaan sen nähdään STEAM-oppimisen mukaisesti kuuluvan osaksi laajempia oppimiskokonaisuuksia, joissa yhdistyy luontevasti esimerkiksi luonnontieteet, matemaattinen ajattelu, taito ja taideaineet sekä ympäristökasvatus. Aikaisemman kirjallisuuden mukaisesti (ks. Rönkkö ym., 2021; Turja, 2020), myös tässä tutkimuksessa varhaiseen teknologiakasvatukseen nähdään kuuluvan oleellisena osana tutkivaa toimintaa ja leikkiä. Seuraavissa alaluvuissa 3.2.2 ja 3.2.3. tarkastellaan tarkemmin miten tutkivaa toimintaa ja leikkiä lähestytään osana teknologiakasvatusta tässä tutkimuksessa.

### 3.2.2 Tutkiva toiminta

Varhaiskasvatusikäisten lasten teknologiakasvatuksessa keskeisenä tavoitteena on ohjata lapsia kohti tutkivaa ja kokeilevaa työtapaa (Opetushallitus, 2018; Opetushallitus, 2016; Turja 2020). Tutkivaa ja kokeilevaa työtapaa voidaan toteuttaa muun muassa tutkivan toiminnan ja oppimisen kautta. Vartiainen (2021) mukaan tutkiva toiminta on pedagoginen ajattelutapa, joka soveltuu kaikkeen varhaiskasvatuksessa toteutettavaan toimintaan taiteista matematiikkaan. Hänen mukaansa keskeistä tutkivassa toiminnassa on ihmettely ja lapsia kiinnostavien kysymysten löytäminen. Tärkeää on, että kysymykset ovat sellaisessa muodossa, että lapsilla on mahdollisuus vastata niihin oman aktiivisen ja monipuolisen toimintansa kautta (Vartiainen, 2021).

Tutkivassa oppimisessa keskeisenä pidetään lasten ajattelutaitojen ja ymmärryksen kunnioittamista ja mielekkään oppimisen tukemista (Hakkarainen ym., 2005). Tutkiva oppiminen on ensisijaisesti osallistavaa pedagogiikkaa (Lipponen, 2020). Osallisuutta pidetään toimijuutena, joka toteutuu sosiaalisissa vuorovaikutussuhteissa, edellyttäen vastavuoroisuutta tilanteessa läsnä olevien välillä. Osallisuutta ei tulisi nähdä vain mukana olona tai osallistumisena johonkin valmiiksi järjestettyyn toimintaan. Siihen sisältyy keskeisesti jokaisen osapuolen, niin aikuisten kuin lastenkin, mahdollisuus vaikuttaa yhteisiin asioihin. (Turja & Vuorisalo, 2018.)

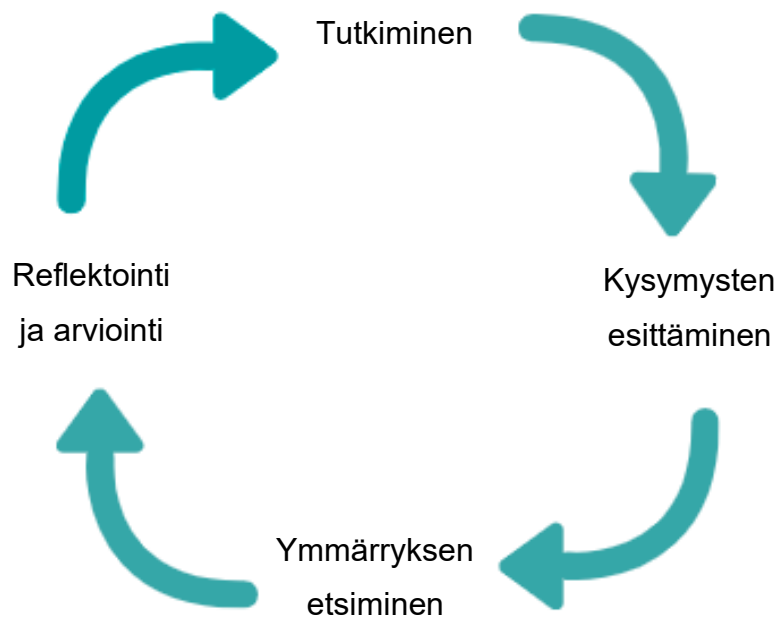
Varhaiskasvatusikäiset lapset suhtautuvat tutkimiseen usein innostuneesti ja sen nähdään olevan heille luontainen tapa tutustua maailmaan. Eshachin ja Friedin (2005) mukaan mahdollistamalla lapsille tilanteita toteuttaa tutkivaa toimintaa on kuitenkin mahdollista vahvistaa entisestään heidän motivaatiotansa ja luontaista taipumustansa siihen. Tutkivan toiminnan tulisi olla keskeinen toimintatapa varhaiskasvatuksessa myös siksi, että se voi antaa lapsille mielihyvän ja voimaantumisen tunteita. Lasten itsetunto voi vahvistua, kun he saavat vaikuttaa omaan oppimiseensa asettamalla kysymyksiä, jotka johtavat asian lähempään tarkasteluun. Lapset saavat kokemuksen siitä, että he pystyvät ratkaisemaan ongelmia ja sen myötä heidän itseluottamuksensa voimistuu. (Andersson & Gullberg, 2014.)

Kysymysinnon ylläpitäminen ja kysymysten tekemisen harjoittelu on yksi keskeinen tutkivan toiminnan lähtökohdista. Aikuisten suhtautumisella lasten

kysymyksiin on merkitystä lasten kysymysintoon. Parhaimmillaan aikuiset pystyvät luomaan ilmapiirin, jossa kysymyksiä pidetään arvokkaina, ja lasten kysymysten pohjalta lähdetään suunnittelemaan toimintaa. Kysymysten esittämisen harjoittelu voidaan aloittaa heti silloin, kun lapset luonnostaan aloittavat runsaan kysymysten esittämisen. (Vartiainen, 2018.) Turjan (2020) mukaan kysymyksiin innostamisessa tärkeintä on saada lapset itse kysymään, ajattelemaan ja toimimaan. Aikuinen voi myös omalla toiminnallaan ohjata lapsia ihmettelevään ja kyselevään toimintaan, esimerkiksi ääneen ihmettelemällä ja kysymysten esittämisellä lapsille. (Turja, 2020.) Tässä tutkimuksessa ihmettelyyn ja kysymysten tekemiseen kannustavan ilmapiirin luominen nähdään keskeisenä osana tutkivan toiminnan toteuttamista.

Brunton ja Thronton (2010) kuvailevat lasten tutkivaa oppimisprosessia mallin kautta, jota he nimittävät tutkimisen kehäksi (The Spiral of Discovery). Tutkimisen kehä (kuvio 2) alkaa kokeilevasta ympäristön tutkimisesta leikkien, kaikkia aisteja hyödyntäen ja uteliaisuutta osoittaen. Tätä seuraa kysymysten herääminen, jossa lapset esittävät kysymyksiä heille tutkimusvaiheessa nousseiden havaintojen pohjalta, kuunnellen toisten ajatuksia ja pohtien, mitä he haluaisivat selvittää. Kyselyvaihetta seuraa ymmärryksen etsiminen. Tässä vaiheessa kehää lapset tekevät päätöksiä, tarkastelevat aihetta lähemmin, suunnittelevat seuraavaa vaihetta ja tutkivat sekä pohtivat, mitä he ovat saaneet selville. Viimeisenä vaiheena seuraa löytöjen reflektointi ja arviointi. Tässä vaiheessa lapset palaavat ideoihinsa, pohtivat, mitä he ovat havainneet ja arvioivat näitä löydöksiä. Tämä vaihe johtaa usein uusiin tutkimuksiin ja tutkimisen kehä voi jälleen alkaa. Tutkimisen kehä ilmenee lapsilla iän mukaan omanlaisenaan. (Brunton & Thronton, 2010.)





**KUVIO 3.** Tutkimisen kehä. (Bruntonia & Throntonia mukailleen 2010.)

Tässä tutkimuksessa tutkivan toiminnan ymmärretään sisältävän erilaisia vaiheita vastaavanlaisen kehän mukaisesti. Yhteisen pohdinnan, kysymysten asettelun ja leikin kautta tutustutaan tutkimuksen kohteeseen, siirrytään tarkemman ymmärryksen etsimiseen sekä lopputuleman reflektointiin ja arviointiin. Tässä tutkimuksessa tutkivaan toimintaan nähdään kuuluvan myös tutkimisen taitojen harjoittelua. Varhaiskasvatuksesta lähtien voidaan harjoitella tutkimisen taitojen perusteita, jotka koostuvat havainnoimisesta, tulkintojen tekemisestä, kommunikoinnista, mittaamisesta, luokittelusta, hypoteesien tekemisestä ja kysymysten asettelusta. (Vartiainen, 2016.) Vartiainen (2016) mukaan tutkimisen taitojen harjoittelu tulisi aloittaa havainnoinnin harjoittelusta. Hänen mukaansa lasten havainnointi pitää sisällään seuraavat osa-alueet: havainnon kuvaileminen, havainnon tulkinta ja havainnon kommunikointi muille.

### 3.2.3 Mielikuvitus ja leikki

Lapsuudessa tutkiminen, mielikuvituksen käyttö, liikkuminen ja oppiminen voivat kaikki olla leikkimistä. Leikkiminen on sosiaalista toimintaa ja vuorovaikutusta muiden kanssa. Leikki on lapsen tapa tutustua maailmaan lapselle ymmärrettävällä tavalla. (Paisi, 2012.) Varhaiskasvatuksen opetussuunnitelman perusteissa (2018) on huomioitu leikin merkitys ja tärkeys lasten oppimisen kannalta. Leikki nähdään lasta motivoivana ja iloa tuottavana toimintana, jonka kautta lapset oppivat eri taitoja ja omaksuvat tietoa. Leikillä on itseisarvo lapselle ja sen pedagoginen merkitys osana oppimista ja lasten kokonaisvaltaista kehittymistä ja hyvinvointia tulisi ymmärtää. (Opetushallitus, 2018.) Varhaiskasvatuksessa leikki ja oppiminen kuitenkin erotetaan usein toisistaan ajallisesti ja ympäristön puolesta. Opetusta nähdään tapahtuvan esimerkiksi yhteisillä piireillä, lukuhetkillä ja taidetuokioissa, ja leikin nähdään tapahtuvan näiden toimintojen ulkopuolella, kuten vapaan leikin aikana ja ulkoillessa. Leikki nähdään usein myös lasten aloitteesta tapahtuvana toimintana, kun taas oppiminen ja siihen liittyvä toiminta nähdään tapahtuvan aikuisten aloitteesta. (Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2008.) Näin ei kuitenkaan tulisi ajatella, vaan erityisesti varhaiskasvatuskäisten lasten kanssa toimiessa leikki ja oppiminen pitäisi nähdä tiiviisti yhteen kuuluvina toimintoina (Ahonen, 2017).

Aikaisemmissa tutkimuksissa leikillä ja mielikuvituksella nähdään olevan keskeinen rooli myös varhaisessa teknologiakasvatuksessa. Pienten lasten ymmärrys teknologiasta on vielä hyvin rajallinen, mutta heidän on mahdollista osallistua monipuoliseen teknologiseen toimijuuteen leikin kautta. Teknologisella toimijuudella tarkoitetaan teknologian tuottamista, suunnittelua, keksimistä, rakentamista tai valmistamista, korjaamista, valitsemista ja käyttöä. (Turja, Endepohls-Ulpe & Chatoney, 2009.) Leikin kautta oppiminen osana tutkivaa toimintaa on myös osoitettu pienille lapsille pedagogisesti sopivaksi lähestymistavaksi (Vartiainen & Kumpulainen, 2020; Bulunuz, 2013). Leikin kautta lapset pystyvät osallistumaan aktiivisesti tieteelliseen toimintaan. Lapset pystyvät ottamaan ohjat omiin käsiinsä, pitämään hauskaa ja samanaikaisesti he oppivat tieteestä. (Inan & Inan, 2015.) Myös Fleerin (2019) mukaan leikin ja mielikuvituksellisen toiminnan kautta voidaan tukea lasten tieteellistä oppimista. Hänen mukaansa tutkiessa tieteellisiä ilmiöitä leikin kautta keskeistä on

kollektiivisen tieteellisen kertomuksen luominen ja yhdessä ihmettely. Fleerin (2011) mukaan mielikuvittelun ja todellisuuden välillä liikkuminen leikeissä mahdollistaa lapsille teoreettisen tiedon pohtimisen ja yhdistämisen mielikuvitukselliseen toimintaan.

Vartiainen ja Kumpulainen (2020) tutkimuksessa tutkivaa toimintaa lähestyttiin leikin ja mielikuvituksen kautta, hyödyntäen muun muassa tiedeloruja ja käsinukkeja. Tiedelorut toimivat pedagogisena metodina, jonka avulla lasten on mahdollista sitoutua tutkivaan toimintaan mielikuvituksen ja leikin kautta. Tiedelorut lähtevät lasten kulttuurista käsin ja niiden lähtökohtana toimii ajatus luonnostaan uteliaasta lapsesta. (Vartiainen & Kumpulainen, 2019.) Käsinuken ja nukketeatterin hyödyntämistä mielikuvituksellisen ja leikillisen viitekehyksen rakentamisessa pidetään tekijänä, joka sitouttaa lapsia vahvasti toimintaan. Lyhyenkin nukketeatterin avulla aikuisen on mahdollista ohjata lapsen mielenkiintoa, aktivoida luovuutta ja innostaa leikkiin. Nukketeatteri on ennen kaikkea väline, jota seuratessaan lapsen on mahdollista vastaanottaa tietoa, tunnelmia ja elämyksiä niin näkö- kuin kuuloaistia hyödyntäen. Lasten on usein helppo samaistua nukken osaan, kun hahmo vetoaa tunteisiin ja mielikuvitukseen ja herättää luottamusta. (Barić, 2009.)

### 3.3 Yhteenveto

Tämän tutkimuksen teoreettisen ongelma-analyysin perusteella, varhaiskasvatuksessa toteutetun teknologiakasvatuksen tulee olla laaja-alaista (Turja, 2020; Standards for technological..., 2020; Opetushallitus, 2018) ja sitä on luontevaa lähestyä tutkivan toiminnan ja leikin kautta. Erityisen rikkaan oppimiskokemuksen varhaiskasvatusikäisille lapsille tarjoaa sellainen laaja-alainen teknologiakasvatus, jossa lapset pääsevät itse omien havaintojen ja tutkivan toiminnan kautta kokeilemaan ja rakentamaan jotain tarkoitukseen sopivaa design-prosessinomaisesti (Sundqvist, 2020).

Tutkiva toiminta on lapsille luontainen tapa tutustua heitä ympäröivään maailmaan, se on lapsia innostavaa ja se tukee varhaiskasvatuksen sekä esiopetuksen opetussuunnitelmien perusteiden (2018; 2016) ohjaamaa oppimiskäsitystä, jonka mukaan lapsi omaksuu uusia tietoja ja taitoja vuorovaikutteisesti aktiivisen uutta luovan ja iloa tuottavan toiminnan kautta.

Leikin kautta oppiminen osana tutkivaa toimintaa on osoitettu aikaisemmissa tutkimuksissa pienille lapsille pedagogisesti sopivaksi lähestymistavaksi (Vartiainen & Kumpulainen, 2020; Bulunuz, 2013). Leikki on lapsen tapa tutustua maailmaan lapselle ymmärrettävällä tavalla (Paisi, 2012). Keskeistä leikin kautta tapahtuvassa tutkimisessa on kollektiivisen tieteellisen kertomuksen luominen ja yhdessä ihmettely (Fleer, 2019).

Teoreettisessa ongelma-analyysissä huomattiin myös, että erityisesti opetukseen liittyvässä keskustelussa on tärkeää määrittää mitä teknologialla oikeastaan tarkoitetaan. Nähdään, että opettajien omilla käsityksillä teknologiasta on merkitystä, sillä se voi vaikuttaa siihen, millaista toimintaa teknologiakasvatuksessa painotetaan (de Vries, 2005). Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että varhaiskasvatuksen opettajat pitävät teknologiakasvatusta muita varhaiskasvatuksessa toteutettuja aihealueita vieraampana (Turja, 2020; McClure ym., 2017) ja heillä on haasteita sen toteuttamisessa (Sundqvist, 2020; Bers, Seddighin & Sullivan, 2013). Myös tutkivaan toimintaan kannustavassa toiminnassa on havaittu puutteita ja sitä toteutetaan varhaiskasvatuksessa liian vähän (Repo ym., 2019). Tutkimuksissa onkin tunnistettu tarve varhaiskasvatuksessa toteutetun teknologiakasvatuksen toteuttamista tukevien opetusmateriaalien kehittämiseksi (Turja, Edepohls-Ulpe & Chatoney, 2009).

# 4 ENSIMMÄINEN KEHITTÄMISVAIHE

Tämän kehittämistutkimuksen ensimmäinen kehittämisvaihe pitää sisällään teoreettisen ongelma-analyysin, empiirisen ongelma-analyysin ja kehitettävän opetusmateriaalin ensimmäisen prototyypin kokoamisen. Ensimmäisen kehittämisvaiheen aikana kehitetyn opetusmateriaalin sisältö ja tavoitteet asetettiin teoreettisen ja empiirisen ongelma-analyysin pohjalta. Teoreettisessa ongelma-analyysissä tarkasteltiin aikaisempaa tutkimusta ja kirjallisuutta teknologiakasvatuksesta ja varhaiseen teknologiakasvatukseen soveltuvista pedagogisista toimintatavoista. Empiirisessä ongelma-analyysissä selvitettiin kyselytutkimuksella varhaiskasvatuksen opettajien kokemuksia ja tarpeita teknologiakasvatukseen liittyen. Tämän luvun aluksi kuvataan, kuinka kyselytutkimus toteutettiin, jonka jälkeen esitellään kyselytutkimuksen tulokset. Tämän jälkeen avataan tuloksista tehdyt johtopäätökset ja niistä muodostuneet opetusmateriaalin kehittämistavoitteet. Luvun viimeisessä alaluvussa 4.4 esitellään opetusmateriaalin suunnittelu ja kokoaminen.

## *4.1 Ensimmäisen empiirisen ongelma-analyysin toteuttaminen*

Kehittämistutkimuksessa empiirisen ongelma-analyysin tarkoituksena on yhdessä teoreettisen ongelma-analyysin kanssa asettaa tavoitteet tutkimuksessa kehitettävälle kehittämistuotokselle (Edelson, 2002). Kehittämistutkimuksessa pyritään mahdollisimman eheään ja kentän toimijoita aidosti hyödyttävään lopputuotteeseen, jossa yhdistyy sekä tutkijan, että ammatinharjoittajan tiedot ja taidot (Andersson & Shattuck, 2012). Tässä tutkimuksessa kehitettävän opetusmateriaalin sisällön suunnittelun ja tavoitteiden asettamisen kannalta koettiin tärkeäksi selvittää, mitä varhaiskasvatuksen opettajat ymmärtävät teknologiakasvatuksella ja millaista tukea he toivovat varhaiskasvatukseen suunnitellulta teknologiakasvatuksen opetusmateriaalilta.

Empiirinen ongelma-analyysi toteutettiin kyselytutkimuksena 5–6 -vuotiaiden ryhmissä työskenteleville opettajille. Laadittu kyselylomake (ks. Liite 1) koostui yhteensä 14 kysymyksestä, jotka jakautuivat neljään kategoriaan. Ensimmäinen kategoria käsitteli opettajien taustatietoja, toinen opettajien kokemusta omasta asiantuntemuksesta varhaiskasvatus- ja esiopetusikäisten lasten teknologiakasvatuksesta, kolmas opettajien kokemuksia teknologiakasvatustuokioista omassa ryhmässään ja neljäs opettajien toiveita ja tarpeita varhaiskasvatuksen arkeen suunnitellulta teknologiakasvatuksen opetusmateriaalilta. Kysely sisälsi monivalintakysymyksiä ja avoimia kysymyksiä. Osaan kyselyn avoimista kysymyksistä ei ollut pakollista vastata. Myöhemmin avoimien kysymysten tarkastelun yhteydessä ilmoitetaan aina erikseen kysymykseen vastanneiden opettajien määrä.

Kyselylomake julkaistiin kahdessa eri varhaiskasvatuksen ammattilaisille suunnatussa suljetussa Facebook-ryhmässä. Kyselylomake päätettiin julkaista valituissa ryhmissä, sillä niiden kautta toivottiin tavoitettavan työvuosiltaan ja kokemuksiltaan eri taustaisia opettajia. Tämä koettiin tärkeäksi, jotta opetusmateriaali voidaan suunnitella palvelemaan mahdollisimman monia varhaiskasvatuksen opettajia. Lomakkeen julkaisun yhteydessä vastauksia pyydettiin erityisesti 5–6 -vuotiaiden lasten ryhmissä työskenteleviltä opettajilta. Esikyselyyn vastasi 15 varhaiskasvatuksen opettajaa, joista suurin osa (N=10) opettaa esiopetusryhmässä, (N=2) sisarusryhmässä, (N=1) 3–5 -vuotiaiden ryhmässä, (N=1) alle kolmevuotiaiden ryhmässä ja (N=1) kiertävänä opettajana. Työkokemus varhaiskasvatuksen opettajan tehtävässä vaihteli kyselyyn vastanneiden välillä puolesta vuodesta 33 työvuoteen.

Avoimien vastausten analysointiin käytettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysia. Sisällönanalyysia menetelmänä on avattu tarkemmin luvussa 5.1.2. Aluksi avoimet vastaukset luettiin huolellisesti moneen kertaan läpi, jonka jälkeen kysymyskohtaisesti vastauksista värikoodattiin samansuuntaisia ilmauksia samalla värillä. Samansuuntaiset ilmaukset luokiteltiin omiin rajatumpiin teemoihin. (Tuomi & Sarajärvi, 2018.) Teemojen sisällä samansuuntaisia ilmauksia yhdistettiin ja niistä muodostettiin tarkempia havaintoja, joista päädyttiin tulkintaan. Esikyselyn avointen vastausten tulosten esittelyn yhteydessä aineistosta on nostettu suoria sitaatteja tukemaan tutkimuksen luotettavuutta (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006).

Vastaajat esitellään tutkimusten tulosten tarkastelun yhteydessä tunnuksilla A1, A2 ja niin edelleen.

Kyselylomakkeeseen pyydettiin vastauksia anonyymisti, eikä vastausten perusteella voida päätellä, kuka kyselyyn on vastannut. Kyselyn yhteydessä kerrottiin, että vastauksia käsitellään osana pro gradu -tutkielmaa ja niiden pohjalta tullaan kehittämään varhaiskasvatukseen soveltuvaa teknologiakasvatuksen opetusmateriaalia. Vastausten keräämisen jälkeen Facebook-julkaisut pyynnöstä osallistua tutkimukseen poistettiin, jotta kyselyyn vastanneiden henkilöllisyyksiin ei voida jälkikäteen liittää minkäänlaisia johtopäätöksiä esimerkiksi julkaisuun tulleiden reaktioiden tai kommenttien perusteella.

#### *4.2 Ensimmäisen empiirisen ongelma-analyysin tulokset*

Tässä luvussa avataan esikyselyn keskeiset tulokset kyselylomakkeen kysymysjärjestyksen mukaisesti. Aluksi esikyselyssä haluttiin selvittää opettajien kokemuksia omasta asiantuntemuksesta varhaiskasvatus- ja esiopetusikäisten lasten teknologiakasvatuksesta. Aihetta mitattiin kahdella monivalintakysymyksellä. Vastausvaihtoehdot kysymyksiin olivat en tunne/osaa, heikosti, melko hyvin, hyvin ja todella hyvin. Vastausten perusteella opettajien kokemus omasta varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opetussuunnitelmien teknologiakasvatusta käsittelevien sisältöalueiden tuntemuksesta oli positiivinen. Kyselyyn vastanneista opettajista suurin osa (N=8) koki tuntevansa sisältöalueet melko hyvin ja loput (N=7) hyvin. Toinen asiantuntemusta mittaava kysymys käsitteli opettajien kokemusta omista valmiuksista suunnitella teknologiakasvatusta sisältävää pedagogista toimintaa. Vastausten perusteella opettajien kokemus omista valmiuksista toiminnan suunnitteluun oli hieman heikompi, mutta silti positiiviseen painottuva. Opettajista enemmistö (N=8) oli sitä mieltä, että he osaavat suunnitella teknologiakasvatusta sisältävää pedagogista toimintaa melko hyvin, kolmasosa (N=5) koki osaavansa suunnitella toimintaa hyvin ja loput (N=2) koki osaavansa suunnitella toimintaa heikosti.

Esikyselyn kolmannessa osassa kysyttiin opettajien kokemuksia teknologiakasvatukseen liittyvästä toiminnasta ja sisällöistä heidän ryhmässään. Aluksi haluttiin selvittää kuinka hyvin Varhaiskasvatuksen opetussuunnitelman

perusteissa (2018) ja Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2016) esitetyt teknologiakasvatuksen tavoitteet toteutuvat varhaiskasvatuksen arjessa opettajien kokemusten mukaan. Kyselyyn valittiin sellaisia tavoitteita, jotka esiintyvät molemmissa opetussuunnitelmissa. Molemmissa opetussuunnitelmissa esitetyissä teknologiakasvatuksen tavoitteissa on edustettuna myös niitä varhaisvuosien teknologiakasvatuksen tavoitteita, joita esiintyy aiheeseen liittyvissä aikaisemmissa tutkimuksissa ja kirjallisuudessa (ks. Turja, 2020; Sundqvist, 2020; Turja ym., 2009). Kysymykset toteutettiin monivalintakysymyksinä. Näiden kysymysten vastaukset on kuvattu taulukossa yksi.

**TAULUKKO 1.** Teknologiakasvatuksen tavoitteisiin liittyvät kysymykset ja niiden vastaukset esitettynä jakaumataulukossa.

Kysymys	Usein (n)	Melko usein (n)	Harvoin (n)	Ei koskaan (n)
Ryhmässämme lapsia ohjataan havainnoimaan ympäröivää teknologiaa.	1	4	9	1
Ryhmässämme teknologiakasvatustuokiot on suunniteltu niin, että lapset pääsevät keksimään omia luovia ratkaisuja.	2	8	4	1
Lapsia kannustetaan kuvailemaan heidän tekemiään ratkaisuja teknologiakasvatustuokioiden aikana.	0	9	5	1
Teknologiakasvatustuokiot suunnitellaan niin, että lapset pääsevät kokeilemaan omia luovia ratkaisuja.	2	8	4	1



Opettajien antamien vastausten perusteella heikoiten varhaiskasvatuksen arjessa toteutuu tavoite lasten ohjaamisesta havainnoimaan ympäristön teknologiaa. Tähän kysymykseen yli puolet vastaajista (N=9) vastasi, että lapsia ohjataan havainnoimaan ympäristön teknologiaa harvoin ja (N=1) vastasi, että näin ei tapahdu koskaan. Parhaiten opettajien vastausten perusteella teknologiakasvatuksen tavoitteista toteutuu tavoitteet: lapset pääsevät keksimään omia luovia ratkaisuja ja lapset pääsevät kokeilemaan omia luovia ratkaisuja. Näihin molempiin kysymyksiin opettajista enemmistö (N=8) vastasi melko usein ja kaksi vastaajista vastasi usein. Yhden kyselyyn vastanneen esikouluryhmässä työskentelevän opettajan vastausten perusteella, hänen ryhmässään ei toteudu yksikään kyselyssä esitetyistä tavoitteista. Opettaja täydensi vastaustaan kyselyn avoimeen kenttään vastaamalla, että hänen ryhmässään ei toteuteta teknologiakasvatusta, sillä aihe on hänelle ja ryhmän lastenhoitajille vieras ja heistä on haastavaa keksiä, miten teknologiakasvatusta voisi ryhmässä toteuttaa.

Kyselyn kolmas osio sisälsi myös monivalintakysymyksen, jossa opettajien piti valita yksi tai useampi vaihtoehto viidestä toimintatavasta, mitkä heidän mielestään toteutuu heidän ryhmässään toteutetussa teknologiakasvatuksessa. Nämä viisi toimintatapaa olivat tutkiminen, havainnointi, leikkiminen, mielikuvitus ja tekeminen/valmistaminen. Opettajien oli mahdollista vastata kysymykseen myös muu/mikä tai ryhmässämme ei toteuteta teknologiakasvatusta. Vastaajista suurin osa (N=10) oli sitä mieltä, että heidän ryhmässään teknologiakasvatusta sisältää kaikki viisi toimintaa. Loput (N=4) vastasivat teknologiakasvatuksen sisältävän vähintään 2 esitetyistä toiminteista ja yksi vastasi, että ryhmässä ei toteuteta teknologiakasvatusta.

Kyselyn kolmannen osion loppuun opettajia pyydettiin kuvailemaan avoimella vastauksella lyhyesti heidän ryhmänsä tyypillistä teknologiakasvatustuokiota. Tähän kysymykseen ei ollut pakollista vasta, mutta silti enemmistö opettajista (N=12) vastasi kysymykseen. Opettajien vastaukset sisälsivät hyvin monipuolisesti erilaista toimintaa tablettien käyttämisestä mikroskooppien käyttämiseen ja rakettien lennättämiseen. Vastauksissa painottui teknologian käyttäminen oppimisen välineenä ja ohjelmoinnin alkeiden harjoittelu.

Yli puolet opettajista (N=7) toivat pääsääntöisesti kuvailussaan esiin laitteita ja välineitä, joita he käyttävät teknologiakasvatustuokioiden aikana lasten kanssa eri toimintoihin. Välineitä olivat esimerkiksi tabletit, robotit, älytaulu, projektori ja mikroskooppi.

Hyödynnetään valmiita sovelluksia, kuten EkaPeli tai GarageBand tai iMovie. Tutkitaan yhdessä lasten kanssa sovelluksia iPadilla pienryhmissä. (A3)

– – Käytämme myös aktiivisesti tabletteja mm. tiedonhakuun ja oppimispelien pelaamiseen. (A14)

Rastityyppistä toimintaa, jossa yhdellä rastilla tablettien käyttöä, toisella koodauksen alkeita. Yhdellä rastilla voi olla projektorilla heijastettu peli lasten käytössä. (A6)

Moni opettaja (N=5) kuvaili teknologiakasvatustuokioiden sisältävän ohjelmoinnillisen ajattelun alkeiden harjoittelua esimerkiksi käyttämällä koodaussovellusta, ohjelmoimalla robotteja ja/tai antamalla komentoja kaverille.

Lasten koodaus sovelluksella "koodausta". Kaveri on robotti ja toinen antaa robotille käskyjä, miten liikkua. Puhuttu koodauksesta. (A10)

Vain kaksi opettajista kuvaili teknologiakasvatustuokioiden sisältävän lasten omien teknologisten ratkaisujen valmistamista.

Joko niin, että aluksi aikuinen antaa ohjeet toiminnalle (esim. Beebotit ja niiden ohjelmointi) tai lapset keksivät itse oman ratkaisunsa (esim. askartele kone). Usein keskustellen lähestytään aihetta. Lopuksi saa rönsyillä ja lapset voivat itse suunnitella ja jalostaa toimintaa eteenpäin. (A5)

Muutama opettajista kuvaili toiminnan sisältävän eri oppimispelien pelaamista tabletilla (N=3). Kahdessa vastauksista korostui mediakasvatuksellinen sisältö, uutisten tekeminen ja animaatioiden tekeminen tableteilla lasten kanssa.

Opettajia pyydettiin vielä kuvailemaan avoimilla vastauksilla lasten toimintaa teknologiakasvatustuokioiden aikana. Tähän kysymykseen kyselyyn vastanneista opettajista vastasi 11. Kysymykseen tulleita vastauksia analysoitaessa huomattiin, että opettajat olivat ymmärtäneet kysymyksen eri tavoin. Kysymyksen ymmärrettävyyttä olisi kyselylomakkeessa voitu helpottaa laatimalla kysymykselle omat yksityiskohtaisemmat vastausohjeet (ks. Borg, 2013). Osa opettajista jatkoi edelliseen kysymykseen tulleiden vastausten tavoin

kuvailemalla yleisesti sitä, millaista toimintaa teknologiakasvatus ryhmässä sisältää ja osa kuvaili lasten toimintaa teknologiakasvatustuokioiden aikana. Vastausten analyysissä huomioitiin kaikki vastaukset kiinnittämällä huomiota tutkimuksen kannalta mielenkiintoisimpiin tuloksiin.

Kahden opettajan vastauksissa korostui lasten kehittyvät tiedot ja taidot laitteiden käyttämisestä.

Lapset ovat kovin innoissaan ja osaavat jo hyvin käyttää pädiä. Tietokoneen näppäimistö on sen sijaan ollut monelle uusi asia. (A3)

Osa opettajista (N=3) kuvaili toiminnan sisältävän rakenteen, jossa ensin yhteisesti tutustutaan johonkin aiheeseen, jonka jälkeen lapset pääsevät itse kokeilemaan tai opettelemaan uutta asiaa.

Lapset ovat ensin kuunnelleet mitä on koodaus, sen jälkeen leikitty robottileikkiä. Lopuksi lapset on jaettu kahteen ryhmään ja kummallekin porukalle annettu tabletit, joissa "koodattu" kissa liikkumaan. (A10)

Opettajat toivat esille lasten aktiivista osallistumista toimintaan. Tämä koettiin selvästi tärkeäksi. Yksi opettaja korosti kuinka sellainen toiminta, jossa lapset pääsevät itse tutkimaan ja kokeilemaan mahdollisimman paljon innostaa ja motivoi lapsia kaikkein eniten.

Esikyselyn viimeinen osa käsitteli opettajien toiveita ja tarpeita varhaiskasvatuksen arkeen suunnitellulta teknologiakasvatuksen opetusmateriaalilta. Aihetta lähestyttiin kahden avoimen kysymyksen kautta. Ensimmäiseen kysymykseen oli pakollista vastata, joten siihen saatiin vastaukset kaikilta (N=15) kyselyyn vastanneilta opettajilta. Viimeiseen kysymykseen vastaaminen oli vapaaehtoista ja siihen saatiin vastauksia lähes kaikilta (N=14) opettajilta.

Kyselyn viimeisen osion ensimmäisessä kysymyksessä selvitettiin millaista tukea opettajat toivovat teknologiakasvatuksen toteuttamiseen kehitettävältä materiaalilta. Opettajien vastauksissa painottui tarve käytännön läheiselle tuelle, kuten konkreettisille esimerkeille ja ideoille siitä, miten teknologiakasvatusta voidaan varhaiskasvatuksessa toteuttaa.

Monet opettajista (N=6) toivoivat uusia ideoita teknologiakasvatuksen toteuttamiseen.

Uusia, tuoreita ideoita. (A2)

Uusia ideoita ja itsellekin oivalluksia. (A13)

Yksi opettaja, joka toivoi myös uusia ideoita siitä, mitä lasten kanssa voi teknologiaan liittyen tehdä, koki että lapset käyttävät jo paljon tablettia arjessaan eikä hän haluaisi tuoda sitä enempää lasten elämään.

Monet vastaajista (N=6) toivoivat myös selvennystä siihen mitä teknologiakasvatukseen kuuluu ja miten sitä voi varhaiskasvatuksessa lähestyä.

Tietoa osa-alueista, käytännöistä, miten tehdä ja toimia, mitä kaikkea siihen konkreettisesti liittyykään, miten voi ujuttaa kaikkia vasun osa-alueita. (A1)

Tulisi selkeyttä, mitä kaikkea teknologiakasvatukseen liittyy ja apuja sen toteuttamiseen. (A12)

Kaksi opettajista mainitsi tarpeen opettajille järjestettävästä täydennyskoulutuksesta. Vaikka toiveet täydennyskoulutuksesta ei vastaa varsinaisesti kysytyyn kysymykseen, koettiin ne silti merkityksellisiksi, koska vastauksissa korostui opettajien tarve käytännönläheiselle tuelle.

Viimeisenä esikyselyssä haluttiin selvittää, mitä asioita teknologiakasvatuksen opetusmateriaalissa tulisi opettajien mielestä ottaa huomioon, jotta se sopisi mahdollisimman hyvin varhaiskasvatuksen/esiopetuksen arkeen. Opettajien vastauksissa toivottiin materiaalin helppokäyttöisyyttä (N=3), käytännön ideoita teknologiakasvatukseen toteuttamiseen (N=4) ja että se soveltuisi mahdollisimman monelle olemassa olevista välineistä tai aikuisten aikaisemmista taidoista huolimatta (N=4). Yksi opettajista toivoi esimerkkejä siitä, kuinka lasten kanssa voidaan tutkia esiopetuksen ja varhaiskasvatuksen arjesta löytyviä lapsia kiinnostavia asioita.

Monet opettajista (N=6) esittivät myös välineistöön liittyviä toiveita ja haasteita. Opettajat toivoivat muun muassa, että kaikille olisi tarjolla tarvittavat välineet ja oppimisyhteisöjen eriarvoisuus välineiden suhteen tulisi huomioida. Yksi opettaja toivoi käytännön vinkkejä, miten toimia, kun laitteet eivät toimikaan. Vastauksista ei tullut ilmi, mitä välineitä tai laitteita opettajat tarkoittavat. Yksi opettajista toi esille, että hän ei aikaisemmin voinut toteuttaa teknologiakasvatusta, koska hänen ryhmästään puuttui laitteet sen toteuttamiseen.

Että tarvittavat välineet olisivat helposti ja halvalla hankittavia. (A14)

Resurssit ja välineet kaikille saataviksi. (A6)

Osa opettajista (N=3) toi myös esille, että teknologiakasvatus on monelle opettajalle vieras, tai että kaikilla opettajilla ei ole yhtä paljon kokemusta teknologiakasvatuksesta.

– – Monelle tämä aihe on todella tuntematon ja sen vuoksi ei uskalla yrittää mitään uutta. – – (A12)

Yksi opettaja toivoi ääneen sanoittamista siitä, mitä teknologia oikein on. Hän uskoo, että monet toteuttavat jo teknologiakasvatusta, mutta eivät vain tiedä sitä.

Muutaman opettajan (N=3) vastauksissa oli yksityiskohtaisempia toiveita opetusmateriaalin pedagogiikkaan liittyen. Yksi opettajista koki tärkeäksi, että materiaali sisältää toimintaa, joka on tarpeeksi helppoa ja toistuvaa varhaiskasvatuskäisille. Yksi opettajista toivoi leikinomaisuutta, pelillisyyttä ja luovuutta. Yksi opettajista toivoi, että materiaalin keskiössä on pedagogisuus eikä vain hupi.

### *4.3 Empiirisen ongelma-analyysin tulosten tarkastelu ja yhteenveto*

Ensimmäisessä empiirisessä ongelma-analyysissä haluttiin selvittää, millaista toimintaa varhaiskasvatuksen opettajat yhdistävät teknologiakasvatukseen ja millaista tukea he toivovat varhaiskasvatukseen suunnitellulta teknologiakasvatuksen opetusmateriaalilta. Empiirinen ongelma-analyysi toteutettiin kyselytutkimuksena, josta saadut tulokset esiteltiin edellisessä luvussa 4.2. Tässä luvussa verrataan saatuja tuloksia aikaisempaan tutkimustietoon ja esitetään tulosten pohjalta muodostetut tavoitteet kehitettävälle opetusmateriaalille.

Kyselyn monivalintakysymyksiin tulleiden vastausten perusteella kyselyyn vastanneet opettajat yhdistävät teknologiakasvatukseen monenlaista toimintaa, kuten tutkimista, havainnointia, leikkimistä, mielikuvitusta ja tekemistä/valmistamista. Opettajien antamien vastausten perusteella myös varhaiskasvatuksen- ja esiopetuksen opetussuunnitelmien asettamat tavoitteet

teknologiakasvatukselle toteutuvat opettajien ryhmissä pääsääntöisesti melko hyvin. Heikoiten opettajien vastausten perusteella varhaiskasvatuksen arjessa toteutuu tavoite lasten ohjaamisesta havainnoimaan ympäristön teknologiaa. Parhaiten vastausten perusteella toteutuu tavoitteet: lapset pääsevät keksimään omia luovia ratkaisuja ja lapset pääsevät kokeilemaan omia luovia ratkaisuja. Kyselyn avoimiin kysymyksiin saatujen vastausten perusteella opettajat kuvailivat teknologiakasvatuksessa toteutettua toimintaa kuitenkin ensisijaisesti digitaalisten välineiden, kuten tablettien ja robottien käyttämisen kautta. Vain kaksi vastaajista kuvaili toiminnan sisältävän lasten omien teknologisten ratkaisujen valmistamista. Opettajien avoimet vastaukset vahvistavat teoreettisessa ongelma-analyysissä havaittua näkökulmaa siitä, että varhaiskasvatuksessa teknologiakasvatus ymmärretään usein digitaalisten välineiden, kuten tablettien käyttämisenä lasten kanssa (McClure ym., 2017). Tämän tutkimuksen teoreettisen ongelma-analyysin perusteella varhaisessa teknologiakasvatuksessa digitaalisten välineiden käyttämisen ei kuitenkaan tulisi olla toiminnan keskiössä. Nähdään, että teknologioiden käyttäminen itsessään ei edistä teknologiakasvatukselle asetettujen tavoitteiden toteutumista. Teknologiakasvatuksessa tulisi keskittyä laajemman osaamisen kuten ongelmanratkaisutaitojen ja luovuuden kehittämiseen vahvistamalla lasten teknologista lukutaitoa (ks. Rönkkö ym., 2021; Turja, 2020; Sundqvist, 2020; Opetushallitus, 2018; McClure ym., 2017; Opetushallitus, 2016; Alamäki, 1997).

Opettajien osittain ristiriitaisia vastauksia kyselytutkimuksen monivalintakysymysten ja avointen kysymysten välillä saattaa selittää kyselytutkimuksen avoimissa vastauksissa esiin tullut epävarmuus siitä, mitä teknologiakasvatuksella tarkoitetaan. Monet vastaajista toivoivat, että kehitettävässä opetusmateriaalissa selvennetään, mitä teknologiakasvatukseen kuuluu ja miten sitä voi varhaiskasvatuksessa toteuttaa. Myös aikaisemmassa tutkimuksessa Bers, Seddighin ja Sullivan (2013) toivat esiin, että varhaiskasvatuksen opettajilla on epävarmuutta siitä, kuinka teknologiakasvatusta tulisi toteuttaa. Näiden havaintojen perusteella kehitettävän opetusmateriaalin keskeiseksi tavoitteeksi muodostui tehdä näkyväksi varhaisen teknologiakasvatuksen tavoitteet ja antaa tukea niiden toteuttamiseen.

Kyselytutkimuksen avointen vastausten perusteella opettajat pitivät lasten aktiivista osallisuutta, jossa he pääsevät itse kokeilemaan ja tekemään, tärkeänä.

Yksi opettaja korosti kuinka sellainen toiminta, jossa lapset pääsevät itse tutkimaan ja kokeilemaan mahdollisimman paljon, innostaa ja motivoi lapsia kaikkein eniten. Myös varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2018; 2016) painotetaan tutkivan ja kokeilevan toiminnan tärkeyttä osana teknologiakasvatusta. Lasten aktiivinen osallisuus ja tutkivan toiminnan mahdollistaminen osana teknologiakasvatusta halutaan ottaa ohjaavaksi periaatteeksi myös kehitettävään opetusmateriaaliin.

Opettajat toivoivat, että kehitettävä opetusmateriaali sisältää käytännön ideoita teknologiakasvatuksen toteuttamiseen. Lisäksi opettajat toivoivat, että opetusmateriaali olisi helppokäyttöinen, ja että siinä huomioitaisiin opettajien eri lähtökohdat teknologiakasvatuksen toteuttamiseen. Opettajat toivat esimerkiksi esille, että osalle opettajista teknologiakasvatusta on vieraampaa ja kaikissa päiväkodeissa ei ole samoja laitteita teknologiakasvatuksen toteuttamiseen. Näiden tulosten perusteella opetusmateriaalille asetettiin tavoitteeksi uusien ideoiden ja käytännön tuen tarjoaminen teknologiakasvatuksen toteuttamiseen. Yksi opettajista toivoi esimerkkejä siitä, kuinka lasten kanssa voidaan tutkia esiopetuksen ja varhaiskasvatuksen arjesta löytyviä lapsia kiinnostavia asioita. Myös tähän toiveeseen vastaaminen asetettiin kehitettävän opetusmateriaalin tavoitteeksi, sillä myös teoreettisen ongelma-analyysin perusteella teknologiaan tutustuminen tulisi varhaiskasvatuksessa aloittaa lapsille tutuista ilmiöistä, materiaalista ja esineistä osana kokonaisvaltaista toimintaa (Turjan ym., 2009).

Empiirisessä ongelma-analyysissä toteutetun kyselytutkimuksen tulosten perusteella opetusmateriaalin kehittämiseksi asetettiin seuraavat tavoitteet:

- 1) Opetusmateriaalissa tulee tehdä näkyväksi varhaisen teknologiakasvatuksen tavoitteet ja miten teknologiakasvatusta voidaan varhaiskasvatuksessa toteuttaa.
- 2) Toiminnan tulee kannustaa lasten aktiiviseen osallisuuteen, jossa lapset pääsevät itse tutkimaan, tekemään ja oivaltamaan.
- 3) Opetusmateriaalin tulee olla helppokäyttöinen ja sen tulee sisältää käytännön tukea ja uusia ideoita teknologiakasvatuksen toteuttamiseen.
- 4) Opetusmateriaalissa tulee olla ideoita siihen, miten lasten kanssa voidaan tutkia esiopetuksen ja varhaiskasvatuksen arjesta löytyviä asioita osana teknologiakasvatusta.

#### *4.4 Kehittämistuotoksen suunnittelu ja kokoaminen*

Teoreettisen ja empiirisen ongelma-analyysin pohjalta opetusmateriaalin keskeiseksi tavoitteeksi muodostui laajentaa opettajien käsityksiä teknologiasta ja varhaiskasvatuksessa toteutetun teknologiakasvatuksen tavoitteista, sekä antaa opettajille käytännön tukea teknologiakasvatuksen toteuttamiseen. Esikyselyn perusteella opettajilla oli epäselvyyttä siitä, mitä teknologiakasvatukseen sisältyy ja he toivoivat opetusmateriaalilta konkreettisia ideoita teknologiakasvatuksen toteuttamiseen. De Vriesin (2005) mukaan sillä, mitä opettajat teknologialla ymmärtävät, on merkitystä siihen mitä sisältöjä teknologiakasvatuksessa painotetaan. Tutkimuksen ensimmäisessä empiirisessä ongelma-analyysissä toteutetussa esikyselyssä huomattiin, että varhaiskasvatuksen opettajat kuvailivat teknologiakasvatuksessa toteutettua toimintaa pääsääntöisesti digitaalisten teknologioiden käyttämisen kautta. Tämän tutkimuksen teoreettisen ongelma-analyysin perusteella varhaiskasvatuksessa toteutetun teknologiakasvatuksen tulisi olla muutakin kuin vain olemassa oleviin laitteisiin tutustumista ja niiden käyttämistä. Varhaisessa teknologiakasvatuksessa tulisi muun muassa kehittää monipuolisesti lasten ajattelutaitoja, luovuutta, ongelmanratkaisua ja innovatiivisuutta (Alamäki, 1997). Opetusmateriaalissa koettiin tärkeäksi teoriatietoon pohjaten laajentaa opettajien ymmärrystä teknologiasta ja miten teknologiakasvatusta voidaan varhaiskasvatuksessa lähestyä. Materiaalin kokoaminen aloitettiin koostamalla opetusmateriaaliin lyhyt teoreettinen osuus. Teoreettisen ongelma-analyysin perusteella teknologiakasvatuksen tulisi olla laaja-alaista ja sen tulisi perustua tutkivaan toimintaan ja leikkiin (ks. alaluku 3.3). Opetusmateriaalin teoriaosuus jaettiin näitä kolmea keskeistä lähtökohtaa esittelevään osioon (ks. liite 2).

Esikyselyyn vastanneet opettajat toivoivat opetusmateriaalilta helppokäyttöisyyttä, käytännön ideoita ja esimerkkejä miten teknologiakasvatusta voisi varhaiskasvatuksessa toteuttaa. Tähän tarpeeseen päätettiin vastata lisäämällä opetusmateriaaliin kaksi projektikonaisuutta, jotka ohjaavat opettajia laaja-alaisen teknologiakasvatuksen toteuttamiseen. Sundqvistin (2020) mukaan rikkaan oppimiskokemuksen varhaiskasvatusikäisille lapsille tarjoaa sellainen laaja-alainen teknologiakasvatus, jossa lapset pääsevät itse omien havaintojen ja tutkivan toiminnan kautta kokeilemaan ja rakentamaan



jotain tarkoitukseen sopivaa design-prosessinomaisesti. Laaja-alaista lähestymistä on tuotu yhdistämällä teknologiakasvatustutkimuksiin luonnontieteisiin, matematiikkaan, taiteeseen, käsitöihin ja ympäristökasvatukseen linkittyvää toimintaa. Tavoitteena on, että projekteihin tutustumisen ja ohjaamisen myötä opettajat huomaavat teknologiakasvatuksen soveltuvan osaksi laajempia oppimiskokonaisuuksia, joissa aiheet eivät jää irrallisiksi toisistaan vaan tukevat lasten kokonaisvaltaista toimintaa.

Brunonin ja Throntonin (2010) mukaan lasten tutkiva toiminta etenee kehämäisesti, alkaen kokeilevasta ympäristön tutkimisesta leikkien ja kaikkia aisteja hyödyntäen. Tätä seuraa kysymysten herääminen, jota seuraa ymmärryksen etsiminen ja lopuksi löytöjen reflektointi ja arviointi. Opetusmateriaaliin kehitetyt projektikokonaisuudet etenevät kolmessa osiossa, jotka ovat: tutustutaan, tutkitaan, ja toimitaan ja testataan. Rakenteessa on pyritty mukautamaan Brunonin ja Throntonin esittelemän kehänomaista etenemistä, jossa yhteisen pohdinnan, kysymysten asettelun ja leikin kautta tutustutaan tutkimuksen kohteeseen, siirrytään tarkemman ymmärryksen etsimiseen, sekä lopputuleman reflektointiin ja arviointiin. Lisäksi projektikokonaisuuksien eri osioissa opettajia kannustetaan tukemaan lasten tutkimisen taitojen harjoittelua. Erityisesti opetusmateriaalin *tutkitaan* -osuudessa tutkimisen taitojen harjoittelua on pyritty tuomaan mukaan toiminnan eri vaiheisiin. Tutkimisen perustaitoja, havainnointia, tulkintojen tekemistä, kommunikointia, mittaamista, luokittelua, hypoteesien tekemistä ja kysymysten asettelua voidaan harjoitella varhaiskasvatuksesta lähtien (Vartiainen, 2016). Vartiainen (2016) mukaan tutkimisen taitojen harjoittelu tulisi aloittaa havainnoinnin harjoittelusta. Eri aistein toimivaan havainnointiin on pyritty kannustamaan laajasti projektikokonaisuuksien jokaisessa osiossa.

Leikkiä ja mielikuvitusta opetusmateriaaliin tuotiin rakentamalla projektikokonaisuuksien ympärille tarinallinen kehys. Fleerin (2019) mukaan tutkiessa tieteellisiä ilmiöitä leikin kautta, keskeistä on kollektiivisen tieteellisen kertomuksen luominen ja yhdessä ihmettely. Opetusmateriaalissa yhteiseen ihmettelyyn, tutkivaan toimintaan ja teknologiseen toimijuuteen johdattelee utelias siili, joka ihmettelee ja pohtii ihmisten luomaa teknologiaa ja siihen liittyviä ilmiöitä. Projektikokonaisuuksien jokainen osio *tutustutaan, tutkitaan, ja toimitaan ja testataan* alkaa lyhyellä siilin ympärille rakennetulla tiedelorulla. Tiedelorut

toimivat pedagogisena metodina, jonka avulla lasten on mahdollista sitoutua tutkivaan toimintaan mielikuvituksen ja leikin kautta. Tiedelorus lähtevät lasten kulttuurista käsin ja niiden lähtökohtana toimii ajatus luonnostaan uteliaasta lapsesta. (Vartiainen & Kumpulainen, 2019.)

Opetusmateriaalin projektikonaisuuksien aiheiksi valittiin kumisaapas ja lamppu. Projektiaiheet kumisaapas ja lamppu valikoituivat opetusmateriaaliin siksi, että aiheet ovat lähellä lasten kokemusmaailmaa ja ne edustavat keskeisiä teknologiaan linkittyviä aihealueita: materiaaleja, energiaa ja sähköä. Turjan ym. (2009) mukaan varhainen teknologiaan tutustuminen tulisi aloittaa lapsille tutuista ilmiöistä, materiaaleista ja esineistä osana kokonaisvaltaista toimintaa. Valituilla projektiaiheilla pyritään vastaamaan myös esikyselyssä nousseeseen toiveeseen ideoista, miten esiopetuksen ja varhaiskasvatuksen arjesta löytyviä asioita voisi tutkia lasten kanssa. Projektiaiheiden myötä halutaan laajentaa opettajien ymmärrystä teknologiasta sekä ohjata heitä huomaamaan teknologiakasvatuksen monet mahdollisuudet varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen ympäristössä.

Varhaiskasvatuksessa toteutetussa teknologiakasvatuksessa lapsia tulisi ohjata tutkivaan ja kokeilevaan työtapaan, havainnoimaan ympäristön teknologiaa ja keksimään ja kehittämään omia luovia ratkaisuja. Lapsille tulisi mahdollistaa eri materiaaleja hyödyntäen omien rakennelmien ja ideoiden toteuttaminen ja heitä tulisi kannustaa kuvailemaan tekemiään valintoja (Opetushallitus, 2018; Opetushallitus, 2016). Nämä kaikki teknologiakasvatuksen tavoitteet on otettu projekteissa etenevän toiminnan lähtökohdiksi. Molemmissa projektikonaisuuksissa havainnoinnin, tutkimisen ja kokeilun kautta lapset pääsevät eri materiaaleja hyödyntäen keksimään ja kehittämään omia teknologisia ratkaisujaan. Toiminnan aikana ja sen lopuksi opetusmateriaalissa lapsia kannustetaan kuvailemaan tekemiään havaintoja ja valintojaan toisilleen ja toiminnassa mukana seikkailevalle siilille. Tavoitteena on, että oman toiminnan, keskustelujen ja kokemuksen myötä lapset ymmärtävät teknologian olevan ihmisen luovan toiminnan tulos (Opetushallitus, 2018; Opetushallitus 2016). Opetusmateriaalissa teknologiakasvatuksen lähtökohtana on huomioitu DiGironimon (2011) määritelmän mukaisesti kaikki teknologian kolme osa-alueita *teknologia artefakteina*, *teknologia luomisprosessina* ja

*teknologia ihmisen toimintana.* Taulukossa kaksi on avattu kehitetyn opetusmateriaalin projektin rakenne ja niiden sisällöt.

**TAULUKKO 2.** Opetusmateriaalin ensimmäisen version projektien rakenne ja niiden sisällöt.

Projektien rakenne	Kumisaapas	Lamppu
Tutustutaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarina</li> <li>- Keskustelu</li> <li>- Leikki:               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Kumisaappaiden luokittelu</li> <li>→ Myrkkysaapas</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarina</li> <li>- Keskustelu</li> <li>- Leikki:               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Valo ja varjo</li> </ul> </li> </ul>
Tutkitaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarina</li> <li>- Tutkitaan:               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vedenpitävyys</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarina</li> <li>- Tutkitaan               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Paristolla toimivan taskulampun purkaminen</li> </ul> </li> <li>- Keskustelu</li> <li>- Tutkitaan               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Tutkitaan ympäristöä</li> <li>→ Valon heijastuminen</li> </ul> </li> </ul>
Toimitaan ja testataan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarina</li> <li>- Keskustelu</li> <li>- Toimitaan:               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Veden pitävän pesän rakentaminen</li> </ul> </li> <li>- Testataan               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Pesän kestävyys</li> </ul> </li> <li>- Keskustelu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarina</li> <li>- Keskustelu</li> <li>- Toimitaan:               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Suunnitellaan ja valmistetaan omat heijastimet</li> </ul> </li> <li>- Testataan:               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Löydätkö heijastimet?</li> </ul> </li> </ul>

# 5 TOINEN KEHITTÄMISVAIHE

Tämän tutkimuksen toisessa kehittämisvaiheessa toteutettiin tutkimuksen toinen empiirinen ongelma-analyysi ja ongelma-analyysin perusteella asetettiin tavoitteet opetusmateriaalin jatkokehittämiseksi. Tutkimuksen toisessa empiirisessä ongelma-analyysissa kehitetty opetusmateriaali annettiin autenttiselle kohderyhmälle testattavaksi (Edelson, 2002). Opetusmateriaaliin tutustui kahdeksan varhaiskasvatuksen opettajaa, joista jokainen toteutti yhden materiaalissa esitetyistä projektikonaisuuksista ryhmässään. Projektien toteutuksen jälkeen opettajia haastateltiin ja haastattelun tulosten perusteella vastattiin tämän tutkimuksen toiseen tutkimuskysymykseen, sekä kehitettiin opetusmateriaalia edelleen. Tämän luvun alussa avataan tarkemmin, kuinka toinen empiirinen ongelma-analyysi toteutettiin. Lopuksi siirrytään tarkastelemaan toisen empiirisen ongelma-analyysin tuloksia ja kuinka opetusmateriaalia kehitettiin tulosten perusteella.

## *5.1 Toisen empiirisen ongelma-analyysin toteuttaminen*

Tämän tutkimuksen toisessa empiirisessä ongelma-analyysissa tutkimuksessa kehitettyä opetusmateriaalia testattiin varhaiskasvatuksen opettajien toimesta 5–6 -vuotiaiden lasten ryhmässä. Opettajia pyydettiin aluksi tutustumaan opetusmateriaaliin, jonka jälkeen he saivat itse valita minkä opetusmateriaalissa esitetyistä projektikonaisuuksista he haluavat ryhmänsä kanssa toteuttaa. Projektien toteutuksen jälkeen opettajia haastateltiin. Haastattelujen tarkoituksena oli selvittää, millaisena opettajat kokivat kehitetyn opetusmateriaalin ja miten materiaali opettajien mielestä tuki teknologiakasvatuksen toteutusta opettajien ryhmässä. Opettajien kokemukset toimivat myös lähtökohtana materiaalin jatkokehittämiseksi. Seuraavaksi kuvataan tarkemmin haastatteluaineiston aineistonkeruu (alaluku 5.1.1), jonka jälkeen avataan aineiston analyysimenetelmä (alaluku 5.1.2).

### 5.1.1 Aineistonkeruu

Tämän tutkimuksen toisen empiirisen ongelma-analyysin tutkimusaineisto kerättiin haastattelemalla kahdeksaa varhaiskasvatuksen opettajaa. Laadullisessa tutkimuksessa tiedonantajien valinta saa olla harkinnanvarainen (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Tutkijan on siis mahdollista asettaa kriteerit tutkimuksen kohderyhmälle. Tämän tutkimuksen kohderyhmään pyrittiin saamaan työvuosiltaan eri kokemustaustaisia opettajia. Lisäksi kohderyhmään pyydettiin mukaan opettajia, joista tiedettiin, että heillä on jonkin verran kokemusta varhaisesta teknologiakasvatuksesta, opettajia, joilla kokemusta ei niin paljon ole, sekä opettajia, joiden kokemusta ei tiedetty. Näin pyrittiin varmistamaan, että tutkimuksessa kuullaan eri taustaisia opettajia. Tärkeimpänä kriteerinä kohderyhmälle kuitenkin oli, että opettaja on kiinnostunut tutustumaan kehitettyyn opetusmateriaaliin ja on valmis toteuttamaan yhden projektikonaisuuksista ryhmässään. Kaikki tutkimukseen osallistuneet opettajat osoittivat kiinnostusta tutkimusaihetta kohtaan ja suhtautuivat positiivisesti opetusmateriaalin testaamiseen.

Toisen empiirisen ongelma-analyysin aineistonkeruu aloitettiin syksyllä 2020 anomalla tutkimukselle tutkimuslupaa Tampereen kaupungilta. Tutkimuslupa saatiin elokuussa 2020, jonka jälkeen opettajia lähestyttiin sähköpostitse ja kysyttiin kiinnostuksesta osallistua tutkimukseen. Jokaiselle tutkimukseen osallistuneelle opettajalle lähetettiin tutkimuksessa kehitetty opetusmateriaali testattavaksi ja kerrottiin tutkimuksen etenemisestä mahdollisimman yksityiskohtaisesti. Opetusmateriaalin lisäksi opettajille lähetettiin infokirje tutkimuksesta, jonka he voivat halutessaan jakaa oman lapsiryhmänsä vanhemmille (ks. liite 3). Projektien edetessä opettajia pyydettiin vastaamaan lyhyeen kyselyyn (ks. liite 4). Kyselyllä haluttiin kerätä tutkimusaineistoa myöhemmin toteutettavien haastattelujen tueksi. Tarkoituksena oli selvittää mahdollisimman reaaliaikaisesti opettajien ajatuksia ja kokemuksia kehitetystä opetusmateriaalista. Kaikki opettajat eivät vastanneet kyselyyn ja siksi kyselyä ei hyödynnetty sellaisenaan tutkimusaineiston tukena. Kysely antoi kuitenkin arvokasta tietoa opettajien kokemuksista juuri tuokioiden toteuttamisen jälkeen ja vastaukset toimivat vahvistuksena haastatteluissa esiin tulleisiin aiheisiin. Opetusmateriaaliin tutustumisen ja projektien toteuttamisen

jälkeen opettajia pyydettiin ottamaan yhteyttä tutkijaan, jotta haastatteluille saadaan sovittua tarkempi ajankohta.

Tutkimuksen aineistonkeruumenetelmäksi valittiin teemahaastattelu. Teemahaastattelussa tarkastellaan ihmisten tulkintoja asioista ja heidän niille antamia merkityksiä (Hirsjärvi & Hurme, 2015). Koska tutkimuksessa haluttiin selvittää opettajien kokemuksia kehitetystä opetusmateriaalista, koettiin teemahaastattelu luotettavimmaksi aineistonkeruumenetelmäksi. Laadullisissa tutkimuksissa on yleistä käyttää puolistrukturoituja haastattelumuotoja, jotka sallivat haastattelurungon joustavuuden haastattelutilanteessa (Kvale, 2007). Teemahaastattelut etenevät keskeisten teemojen varassa, mutta kysymysten tarkempi asettelu ja esittämisjärjestys saa poiketa eri haastateltavien kohdalla (Rapley, 2004). Haastattelutilanteen luontevan etenemisen kannalta teemahaastattelun tarjoama mahdollisuus kysymysten esittämisjärjestyksen joustavuudelle koettiin tärkeäksi. Teemahaastattelussa voidaan myös esittää tarkentavia ja syventäviä kysymyksiä haastateltavien vastausten perusteella (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Myös tämä mahdollisuus koettiin tärkeäksi, jotta opettajat tulevat oikein ymmärretyksi haastattelutilanteissa. Ennen haastatteluja on myös mahdotonta tietää mitä opettajat tulevat kertomaan ja mielenkiintoisiin aiheisiin haluttiin pystyä tarvittaessa syventymään.

Tutkimuksen haastattelut aloitettiin marraskuussa 2020 ja viimeinen haastattelu toteutettiin helmikuussa 2021. Haastattelut toteutettiin Zoom-videotapaamispalvelussa. Eri tutkimuksissa teemahaastatteluiden toteutus vaihtelee avoimen kaltaisesta haastattelusta lähes strukturoituun haastatteluun (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Tämän tutkimuksen haastatteluissa edettiin samojen ennalta määriteltyjen teemojen varassa (ks. liite 5). Jokaiseen teemaan oli määritelty ennalta yksi tai useampi kysymys, jonka kautta teemaa lähdettiin käsittelemään. Jokaisen haastateltavan kohdalla esitettiin syventäviä kysymyksiä sellaisten aiheiden kohdalla, jotka koettiin tutkimuksen kannalta mielenkiintoiseksi. Haastattelututkimuksille on tyypillistä, että haastattelujen edetessä muodostuu uusia tutkimuksen kannalta merkittäviä kysymyksiä (Kananen, 2017). Tämän tutkimuksen ensimmäisen haastattelun aikana esitettiin sellaisia lisäkysymyksiä, jotka huomattiin mielenkiintoisiksi tutkimuksen kannalta ja kysymykset otettiin osaksi alkuperäistä kysymysrunkoa myös myöhempiin haastatteluihin. Haastatteluissa teemojen ennalta määritelty etenemisrunko

vaihteli haastateltavien antamien vastausten perusteella. Jokaisessa haastattelussa käsiteltiin kuitenkin kaikki ennalta määrätyt teemat ja niiden yhteyteen laaditut kysymykset.

Haastattelutilanteisiin pyrittiin luomaan mahdollisimman keskusteleva ja rento tunnelma, jotta haastateltavilla olisi mahdollisimman luonteva olo kertoa omista kokemuksistaan opetusmateriaaliin liittyen. Hyvän ja sujuvan haastattelutilanteen takaamiseksi jokaiselta haastateltavalta pyydettiin lupaa haastattelujen nauhoitukseen. Haastattelujen nauhoittaminen antaa tutkijalle vapauden keskittyä täysin haastattelun aihealueisiin ja keskustelun etenemiseen (Kvale, 2007). Haastattelujen nauhoittaminen mahdollisti tutkijalle täyden keskittymisen haastattelutilanteeseen ja mahdollisten tarkentavien jatkokysymysten spontaaniin esittämiseen.

Ennen haastattelujen aloitusta, jokaista haastateltavaa muistutettiin tutkimuksen aiheesta, ja että haastatteluista kerättyä aineistoa käytetään tutkimuksen aineistona sekä kehitetyn opetusmateriaalin jatkokehittämiseen. Jokaista haastateltavaa myös muistutettiin siitä, että haastateltavat esitetään tutkimuksen raportissa anonymisti, eikä tutkimuksen raportoinnin perusteella voida sanoa, kuka on ollut haastateltavana. Taulukossa kolme on esitelty tarkemmin tutkimuksessa kerätty tutkimusaineisto.

### TAULUKKO 3. Tutkimusaineisto

Haastateltavat	Työkokemus varhaiskasvatuksessa	Opetettava ryhmä
B1	yli 20 vuotta	Esiopetus
B2	yli 30 vuotta	3–5 -vuotiaat
B3	yli 11 vuotta	Esiopetus
B4	vuosi	Esiopetus
B5	vuosi	Esiopetus
B6	alle vuosi	Esiopetus
B7	2,5 vuotta	4–5 -vuotiaat
B8	3 vuotta	Sisarusryhmä 1–5 -vuotiaat

### 5.1.2 Aineistolähtöinen sisällönanalyysi

Tämän tutkimuksen teemahaastatteluissa kerätyn aineiston analyysiin käytettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysia. Sisällönanalyysissa analysoidaan haastatteluissa puhuttuja sisältöjä (Braun & Clarke, 2006). Sisällönanalyysissa kerätty aineisto hajautetaan, käsitteellisestään ja rakennetaan jälleen yhteen uudenlaiseen järjestykseen (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006). Sisällönanalyysin keskeisenä tarkoituksena on tiivistää ja luokitella saatua aineistoa helpommin käsiteltävään muotoon (Salo, 2015). Analyysi aloitettiin nauhoitettujen haastattelujen litteroinnilla. Tutkimuskysymys ja aineiston analyysiin valittu menetelmä määrittävät litteroinnin tarkkuuden. Lopulliseen analyysiin ja raportointiin vaadittava litteraatin tarkkuus tulisi määrittää mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. (Ruusuvoori & Nikander, 2017.) Litterointi päätettiin toteuttaa sanatarkasti, jotta tutkijalle muodostuisi mahdollisimman eheä kuva haastateltavien vastauksista ja vastauksia voidaan halutessa käyttää tutkimustulosten raportoinnin tukena ja todisteena. Kuulan (2011) mukaan haastateltavien henkilönimet tulisi muuttaa, joko litteroinnin aikana tai mahdollisimman pian litteroinnin jälkeen, jotta prosessi pysyy sujuvana. Litteroinnin yhteydessä jokainen haastateltava nimettiin koodinimellä B1, B2 ja niin edelleen, jotta tunnistetietoja haastateltavista ei muodostuisi enää valmiiksi litteroituun tekstiin. Litteroinnit toteutettiin muutaman päivän sisällä haastattelusta. Litteroitua tekstiä syntyi kirjaisinkoolla 12 ja rivivälillä 1,5 noin 78 liuskaa. Litteroinnissa huomioitiin kaikki puhuttu sisältö. Tämän jälkeen litteroituun aineistoon syvennyttiin lukemalla se useamman päivän aikana moneen kertaan ajatuksella läpi. On suositeltavaa lukea aineisto useamman kerran läpi ennen varsinaisen analyysin aloittamista (Braun & Clarke, 2006).

Aineistolähtöinen sisällönanalyysi aloitetaan aineiston redusoinnista eli pelkistämistä (Tuomi & Sarajarvi, 2018). Vaikka analyysia lähestyttiin aineistolähtöisesti, tutkimuksessa tunnistetaan, että puhdas aineistolähtöisyys ei ole mahdollista, vaan analyysia ohjaa esimerkiksi tutkimuskysymykset ja tutkijan aikaisempi tuntemus teoriasta (Salo, 2015). Litteroinnin ja aineiston syvällisen tutustumisen jälkeen aineisto redusointiin alleviivaamalla kaikki aineistosta tutkimukselle merkitykselliset kohdat ja poistamalla kaikki tutkimuksen kannalta epäolennainen informaatio. Tämän jälkeen jäljelle jäänyttä aineistoa tarkasteltiin



uudelleen värikoodaamalla aineistosta samansuuntaisia ilmauksia samalla värillä. Värikoodatuista alkuperäisistä ilmauksista muodostettiin pelkistettyjä ilmauksia, myöhempää aineiston ryhmittelyä eli klusterointia varten. Aineiston ryhmittelyssä aineistosta etsitään samankaltaisuuksia ja eroavaisuuksia ja jaetaan näitä tarkempiin otsikoituihin ryhmiin. (Tuomi & Sarajärvi, 2018.) Haastattelujen jakaminen teemoihin antaa tutkijalle kokonaiskuvan litteroidusta tekstistä ja mahdollistaa haastattelujen keskinäisen vertailun (Kvale, 2007). Tämän tutkimuksen tutkimusaineiston ryhmittelyä helpotti se, että kaikissa haastatteluissa oli käsitelty samoja teemoja ja käsitellyt teemat antoivat suuntaa aineiston ryhmittelylle (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006). Yksi haastattelujen teemoista liittyi esimerkiksi opetusmateriaalissa esitettyihin projektiaiheisiin ja opettajien kokemuksiin projektiaiheiden soveltuvuudesta varhaiseen teknologiakasvatukseen. Analyysivaiheessa projektiaiheista muodostettiin oma teemansa ja teeman alle kerättiin kaikki haastatteluissa projektiaiheita käsittelevät sisällöt. Näitä sisältöjä vertailtiin vielä inennään ja ilmausten yhtäläisyyksien ja eroavaisuuksien perusteella muodostettiin tarkempia havaintoja aineistosta. Muodostuneita havaintoja tarkastelemalla ja yhdistämällä päädyttiin lopulta tulkintaan.

## *5.2 Toisen empiirisen ongelma-analyysin tulokset*

Toisessa empiirisessä ongelma-analyysissä haluttiin selvittää varhaiskasvatuksen opettajien kokemuksia kehitetyn opetusmateriaalin ominaisuuksista ja materiaalin soveltuvuudesta varhaisen teknologiakasvatuksen toteuttamiseen. Tulokset esitetään aineiston analyysivaiheessa muodostuneiden keskeisten teemojen kautta. Teemat ovat opetusmateriaalin teoreettinen osuus, kehitetty rakenne, projektiaiheet, tutkiva toiminta, leikki ja tarinallisuus, ja opetusmateriaalin tarjoama tuki opettajille. Tulosten esittelyn yhteydessä esitetään sitaatteja aineistosta, jotta lukijalle muodostuu mahdollisimman eheä kuva tutkimustuloksista ja niiden luotettavuudesta (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006).

## Opetusmateriaalin teoreettinen osuus

Kaikki haastateltavat kokivat opetusmateriaalin teoriaosuuden tärkeäksi. Osalle haastateltavista teoriaosuudessa käsiteltävät aiheet erityisesti teknologian laajasta käsityksestä oli uusi ja avartava näkökulma. B4 piti teoriaosuudessa esiteltyjä arkisia esimerkkejä hyvinä ja teknologian laajaa käsitystä havainnollistavina.

No joo et kyllä mä sain siitä niinku et ylipäätään et miten laaja se on. Ja totta kai itse mallikin jo, mutta kyllä jo siitäkin (teoriasta) tuli semmoista niinku uutta tietoo, että etenki just sen tavallaan miten on niin osa arkee vaikka se hammasharja ja mitä kaikkee siinä oli annettu sellasia havainnollistavia esimerkkejä niin ne oli mun mielestä tosi hyviä. (B4)

Osalle teoriaosuudessa käsiteltävät aiheet olivat tutumpia, mutta hekin pitivät teoriaosuutta hyödyllisenä aiheiden kertauksen ja orientoitumisen kannalta. B7:n mukaan teoriaosuuteen oli kerätty kaikki oleellinen yhteen pakettiin. Hänen mukaansa aiheeseen liittyvät tiedot ovat usein hajautettu eri lähteisiin, mutta tässä opetusmateriaalissa kaikki oleellinen löytyi yhdestä paikasta.

Oli tavallaan en voi sanoa, että se oli ihan uutta, mutta se oli tosi niin kun nyt se oli kaikki samassa paketissa, tiedätkö. Kun aina saat jotain sieltä täältä, mutta tää oli kaikki mitä tarvittiin. Se oli tosi tosi hienosti laitettu. Oli kaikki taustatieto, siis se auttoi mua ja mun työkavereita. (B7)

Kukaan haastateltavista ei toivonut lisäyksiä tai tarkennuksia teoriaosuuteen, vaan tämänhetkinen sisältö koettiin riittäväksi. B5 koki, että jos opetusmateriaalissa olisi ollut enemmän teoriaa, niin teorian oleellinen tieto olisi voinut olla haastava hahmottaa. Myös B8:n mielestä teoriaosuus oli sopivan mittainen ja siihen ehti tutustua varhaiskasvatuksen arjessa.

Kyllä mun mielestä sitä oli just sopivasti et sen ehtii lukee sillee arjessa kuitenkin. (B8)

## Opetusmateriaaliin kehitetty rakenne

Kaikki haastateltavat pitivät materiaaliin kehitettyä rakennetta *tutustutaan, tutkitaan, ja toimitaan ja testataan* loogisena ja toimivana järjestyksenä lähestyä projekteja. Rakenne vaikutti opettajista helposti lähestyttävältä, ja tämä motivoi heitä tarttumaan toimintaan. Koska projekti oli rakennettu loogiseksi kokonaisuudeksi, ei sen laajuus haitannut käyttöön ottoa.

– – Mun mielestä tää oli tosi järkevä kyllä rakenne ja itteekin motivoi heti tehdä juuri näin, että alustaa ja toimintaa ja sitten päätetään, että se on sellanen järkevä kokonaisuus. (B3)

– – mun mielestä tää on järkevä, kun sä olit rakentanu sen näin, että eka tutustutaan ja pohditiin ja sitte lähettiin tutkii sitä musta, se oli semmonen looginen lähestymistapa siihen. (B6)

No must se oli tosi hyvä ja just silloin tein jotain muistiinpanoja silloin meidän toiminnan jälkeenkin niin ku just laitoin siitä ylös, että tykkäsin että se oli jaoteltu tolleen. Että, jos se olis ollu vaan joku isompi kokonaisuus, nii se ois voinu olla vaikee niinku tarttua siihen. – – (B5)

Puolet haastateltavista nosti esille, että heistä materiaalin rakenteen ja eri toimintojen integroinnin myötä toiminnasta muodostui kokonaisuus. Yhtenäisen kokonaisuuden muodostumista pidettiin varhaiskasvatuksen pedagogiikan mukaisena, jossa painotetaan kokonaisvaltaista oppimista. Tekemisen nähtiin etenevän loogisesti ja integroituvan keskenään hyvin.

B4 ja B1 toivat esille, että aikaisemmin lasten kanssa tehdyt tutkimukset ovat saattaneet jäädä yksittäiseen testailuun ilman muuta merkitystä. B1 toi myös esille, että hänen yhden pienryhmänsä toimintaa sattui tulemaan seuraamaan varhaiskasvatuksen erityisopettaja, joka oli innoissaan eri osa-alueita integroivasta toiminnasta ja lasten osallisuudesta.

– – ja just toi pesän rakennus oli musta hirmu kiva, et tavallaan helposti sen tekee semmosia kellumiskokeita, et tietkö tollasia niinku helppoja juttuja, mut sit ne jää siihen, et niistä ei välttämättä enää tuu mitään muuta kuin se yksittäinen koe, et toi oli hieno mun mielestä et tossa oli toi tarina ja toi pesä. (B4)

– – tässä oli monta osa-aluetta sillai kivasti integroitu ja sitte tää lapsen osallisuus näky siinä selkeesti. Ja tota noin ni semmonen kaikki tekemällä oppiminen, että se on kyllä semmonen et meil sattui vielä toi

varhaiskasvatuksen erityisopettaja tuli kattomaan sitä, ku oli paikalla nii se oli kans kauhean innoissaan tästä – – (B1)

B5 toi esille, että hän sai opetusmateriaalin myötä rohkaisua siihen, että pienistäkin asioista voidaan rakentaa monipuolisia kokonaisuuksia.

– –tää oli must tosi kiva tämmönen kokonaisprojekti tavallaan, et sit se vähän niinku kasvaa ja on monii mahdollisuuksii miten sitä voi käsitellä. Ni kyl mä koen, et itel semmost tavallaan rohkaisu siihen, että pienistäkin asioista voi syntyä semmonen tavallaan tämmönen just, et tutkitaan ja toimitaan ja näin. (B5)

Kuusi opettajista toi esille, että materiaalissa tarjottua runkoa voisi käyttää myös muiden aiheiden käsittelyyn ja että he tulevat hyödyntämään materiaalissa esiteltyä runkoa myös myöhemmin.

Kyllä joo pidän hyvin tallessa ton ja tavallaan sen kautta varmasti pystyy hahmottaa tota tulevia noita projekteja. – – (B2)

– – et oli niinku helppo jotenki lähtee siitä liikkeelle et niinku niitä eri vaiheita ja sillee, että oli mietitty tavallaan sit sen yhden niinku osion juttuja kerralla. Että, siit on niinku helpompi jotenki tarttuu siihen, ku se on pilkottu toleen pienemmiksi, että ois kyllä varmaan niinku hyvä rakenne just muissakin niinku aiheissa. (B5)

## **Opetusmateriaalin projektiaiheet**

Kaikki opettajat suhtautuivat opetusmateriaalissa esiteltyihin projektiaiheisiin positiivisesti. Kaikki opettajista mainitsivat haluavansa tutustua myöhemmin myös siihen projektiaiheeseen, jonka he jättivät toteuttamatta. Kuusi opettajista toi esille, että heidän mielestään oli hyvä, että projektiaiheet olivat lähellä lasten kokemusmaailmaa. Nähtiin, että kun aihe on tarpeeksi lähellä lasten omia aikaisempia kokemuksia, heidän on helpompi osallistua aiheeseen liittyvään keskusteluun ja toimintaan.

– – Joo ja se oli mun mielestäni niinkun täällä, jos mä ajattelen varhaiskasvatuksessa nii, että se on lähellä arkee niin se toimii sit, jos mennään vähän liian kauas niin tota sitten ainakin täällä tota pienemmillä niin ei niillä oo enään sitten sitä liittymäpintaa siihen. (B2)

– – pienten lasten kanssa, että tavallaan se, että mitä tutumpi se on nii se on helpompi lähtee niinku käsittelee ja sillee että ei liian abstrakti vielä tän ikäsille. (B1)

B1 kertoi, että aluksi kun lapsia pyydettiin tuomaan omat kumisaappaat ryhmähuoneeseen, osa lapsista huijasi, että heille ei ole kumisaappaita esikoulussa mukana. Kun muut lapset toivat saappaitaan huoneeseen ja lapset, huomasivat, että niillä ei lähdetäkään ulos, niin myös lapset, jotka aluksi sanoivat, että saappaita ei ole, hakivat nopeasti omat saappaansa huoneeseen. Myös B7, B4 ja B6 toivat esille, että nimenomaan kumisaapasprojektin luokitteluleikki, johon lapset saivat tuoda omat saappaat innosti lapsia paljon.

– –niin tota se oli ainakin niin tuttu lapsille nii se oli ainaki sellanen innostava jotenki, ja totanoin aika semmonen helppo aihe, mutta ne oli kauheen innoissaan kun ne niitä omia saappaitaan hakivat – – (B1)

– – Ne tykkäs hirveesti ku ne sai hakee ne omat saappaat, ja kun puhuttiin niinku niistä ja et miltä ne suojaa ja ne tykkäs siitä hirveesti, kun siihen tuli jotain omaa. (B4)

Myös B2, joka toteutti lamppuprojektin ryhmässään, oli tehnyt samansuuntaisia huomioita. Lamppuprojektissa tutkittiin lasten omia takkeja ja reppuja ja laskettiin niistä löytyviä heijastimia. Opettajan mukaan lapset jaksoivat keskittyä heijastimien laskemiseen kauan ja opettajan mielestä toiminta oli lapsista mielenkiintoista.

Kaksi opettajista toivat esille huomionsa siitä, että lapset jatkojalostivat ja toivat siilin pesän rakennuksen yhteydessä esiin myös muita aikaisempia kokemuksiaan vedenpitävistä asioista ja esineistä. B6 muisteli, että hänen ryhmässään lapsille tuli ideoita veneen rakentamisesta. B4 kertoi, että hänen ryhmässään pesän rakennuksen yhteydessä lapset alkoivat pohtia, mitä muita vedenpitäviä asioita he voisivat siilille rakentaa. Lapset pohtivat myös venettä ja yksi lapsi keksi rakentaa siilille sateenvarjon. Myöhemmin sama lapsi oli jatkanut ideointiaan ja rakensi ihmiselle sopivan kokoisen sateenvarjon pesän rakennuksessa käytetyistä materiaalista. Lapsi halusi myös testata rakentamaansa sateenvarjoa ulkona.

– –sitten tosiaan se yks lapsi halus rakentaa sen sateenvarjon, että ne niinku rupes hirveesti pohtiin ja miettimään tällasia soveltamismahdollisuuksia. (B4)

B5 toi esiin, että kuinka nykypäivän teknologisten laitteiden paljous voi hämärtää käsitystä teknologiasta. Hän piti erityisen positiivisena sitä, että materiaaliin oli valittu laajempi lähestyminen teknologiaan myös projektiaiheissa ja tämä avasi myös hänen ajatteluaan.

## Tutkiva toiminta

Opettajat pitivät tutkivaa toimintaa osana teknologiakasvatusprojekteja innostavana ja toimintaa tukevana. Monet opettajista toivat esille, kuinka lapset nauttivat erityisesti toiminnasta, jossa he pääsivät itse testaamaan ja selvittämään.

Ne tykkäs tosi paljon testaila niitä materiaaleja – – (B3)

– –no kyllä toi ihan toi ainaki tosta testaamisestahan ne tykkäs ihan hirveesti, et se oli kauheen kiva, että tota ja että sit kun ne oikeesti siihen veteen laitto niitä materiaaleja. (B1)

Sitten noi toi tommonen, että mitä kaikkee ne siinä sitten testas ja mitä ne itte mietti siellä seassa, niin se oli kiva. (B2)

Kuusi opettajista toteutti materiaalin tutkitaan -osuuden pienryhmässä. Pienryhmät nähtiin toimivana, sillä erityisesti tutkitaan -osuudessa opettajan tuki ja yhdessä ihmettely nähtiin tärkeäksi. Opettajat, jotka toteuttivat tutkimukset pienryhmissä, olivat sitä mieltä, että isommat ryhmät eivät olisi toimineet niin hyvin.

– – sitte tän tyyppinen ni tosiaan se kuus lasta on aika maksii mitä kannattaa kerralla edes ottaa, että tota sit jo niiku kauheen paljon isompi nii sit siin ei oo sitä semmosta se osallisuus jää niin paljon pienemmäks sitte – – (B1)

Meillä on nyt tällä hetkellä vaan kuus viskaria elikkä se oli pieni ryhmä. – – Sen kokonen ryhmä tolla porukalla oli ihan juuri hyvä, ei paljon enempää olis voinut olla. (B2)

B4 korosti sitä, kuinka hyvin hänen mielestään pienryhmätyöskentely toimi *tutkitaan* -osuudessa. Hänen mielestään pienryhmätyöskentely mahdollisti opettajan ja lasten yhteisen ihmettelyn ja keskustelun aiheesta, joka teki hetkestä ainutlaatuisen ja hyvän kokemuksen.

En niinku isommalla ryhmällä tekis kun semmonen seitsemän, kun siitä lähtee ehkä se. Mun mielestä oli ihanaa, että me nimenomaan yhdessä katottiin niitä, että mitä niille tapahtuu ja keskusteltiin, että miksi sille käy noin – – toi oli jotenkin niin hyvä kokemus että. (B4)

B7 toteutti toiminnan kahdeksan lapsen ryhmässä, mutta hän toi esille, että jos toteuttaisi *tutkitaan* -osion uudestaan, hän toteuttaisi sen vielä pienemmässä ryhmässä, jotta voisi huomioida ja tukea paremmin kaikkia lapsia. Hän piti myös tärkeänä, että kaikki lapset pääsevät kokeilemaan itse ja myös tässä pienryhmäyöskentely toimisi paremmin.

Opettajat toivat esille, että lasten innostus tutkimista kohtaan ilmeni asiaan uppoutumisena ja siinä, että tutkimukseen saattoi mennä paljonkin aikaa. Riittävän ajan varaamiseen olisi H6:n mielestä pitänyt varautua paremmin ja tästä voisi lisätä maininnan opetusmateriaaliin.

## **Leikki ja tarinallisuus**

Seitsemän haastateltavista piti opetusmateriaalin leikillistä ja tarinallista lähestymistä teknologiakasvatukseen ja tutkivaan toimintaan hyvänä ja lapsia motivoivana tekijänä. Opettajien mielestä tarinaan sidottu toiminta antoi toiminnalle merkityksen ja tarinassa seikkailevasta siilistä tuli lapsille tärkeä. Vain yksi haastateltavista ei korostanut tarinan merkitystä ryhmässään. Hän kuitenkin pohti, että jos hän olisi käyttänyt oikeaa käsinukkea tarinan tukena, se olisi voinut toimia ryhmässä paremmin. Oikean fyysisen käsinuken tärkeys nousi esiin myös muissa haastatteluissa. Ryhmissä, joissa opettajat olivat tulostaneet ja laminoineet opetusmateriaalin liitteenä olevan siilin keppinuken muotoon kokivat siilin konkreettisuuden tärkeäksi. B2 kertoi, että kun tulostettu siili meinasi unohtua opettajalta tarinan kerronnan yhteydestä niin lapset kyllä muistivat kaivaa siilin esille.

– – sit kun mä käytin niitä runoja mitä sää sinne olit tehnyt niin tota eteenpäin niin kylhän ne aina sen siilin kaivo jostain esille. Mä meinasin unohtaa sen tonne niin kylhän se siili tuli siihen sitten aina mukaan, että kyllä se motivoi. (B2)

Oli mun mielestä sillai tosi hyvin mietitty et just siin oli se hyvä motivaatio se tarina ja se siili siihen senhän lapset heti kyllä otti omakseen sen. (B3)

– – mut semmonen joku konkreettinen just se konkreettinen, kun mä otin siitä semmosen keppinukan niin seki oli tosi semmonen tärkeä siinä. (B8)

– – joo ja sit mul oli tosiaan se siili käsinukke vielä, et mä aina luin ton tarinan ja mulla oli se siili käsinukke ni se oli musta jotenki kauheen kiva. (B1)

B7:n ja B4:n mielestä se, että lapset pääsivät auttamaan tarinan hahmoa, motivoi opettajien mielestä enemmän kuin se, että olisi vain rakennettu jotakin esimerkiksi vettä hylkivää.

Se että oli tarina se toi koko siis se toi tavallaan uskottavuutta lasten kannalta. – – se, että siili on se, joka sano, että se tarvitsee jotain ja autetaan siiliä se toi semmosen niinkun yhteishengen. Se on eri asia, jos opettaja sanoo, että nyt tehdään niin ja näin tai kun se tulee siililtä, se oli tosi kiva. (B7)

– – just puhuttiin toisen opettajan kanssa et tää olis ollu erilainen, jos oltais rakennettu vaan jotain vettähylkivää. (B4)

B4 kertoi, kuinka hänen ryhmässään siili kommunikoi monipuolisesti lasten kanssa, esimerkiksi haisteli lasten saappaita ja kyseli heiltä kysymyksiä. Käsinuken myötä toiminnan ympärille rakentui leikillinen kehys, jossa myös lapset ottivat kontaktia siiliin.

Joo ja ne niinku jutteli sille niinku siilille siinä teon aikana, et ”tule siili testaamaan”. (B4)

B5 käytti siilin sijaan oravakäsinukkea ryhmänsä kanssa. Opettaja kertoi, että Alma-oravasta tuli toiminnassa todella keskeinen. Lapset käyttivät paljon aikaa pesän rakennukseen, he pohtivat miten Alma pääsee pesään sisälle ja huolellisesti miettivät pesän kokoa ja muita yksityiskohtia. Toiminnan lopuksi lapset innoissaan sanoittivat tekemiään valintoja Almalle.

– – no sit just lopussa otettiin vielä silleen, että Alma-orava ni kävi lapsia kiittämässä ja niinku kyseli lapsilta, että miten he osas just nää materiaalit niinku valita siihen, et mistä he tiesi, ja sit lapset just kerto ihan tohkeissaan Almalle, että no kun me testattiin niitä ja, että tehtiin tutkimusta ja täytettiin lappua, että mikä kestää, ja sillä tavoin osattiin valita sulle materiaalit pesään. Että seki oli kyl hyvä, et niinku he viel sit lopuks osas tehdä tämmöst koontia. (B5)

Myös B4, B7 ja B1 toivat esille, että lapset pohtivat erilaisia mukavuustekijöitä, joita pesässä tulisi ottaa huomioon, jotta siilillä olisi pesässä mukavaa.



Kahden opettajan ryhmässä opetusmateriaalissa käytetty tarina toi toimintaan osittain myös ristiriitaisia ajatuksia. Opettajat kokivat ristiriitaiseksi sen, että pesän rakennuksessa käytettiin materiaaleja kuten muovia ja foliota, joita ei voida viedä metsään, eivätkä materiaalit sovi oikean siilin pesään. Opettajat olisivat kaivanneet opetusmateriaalilta enemmän tukea ja apua siihen miten tehtävää olisi pitänyt lasten kanssa lähestyä. Opettajat ajattelivat pesän rakennuksen yhteydessä toimintaa oikean luonnossa elävän siilin kautta.

No tää oli ehkä se osio mihin mä oisin eniten jotenkin ehkä kaivannu sulta niinku viel jotenkin tarkemmin sitä, että mitä me rakennetaan ja sit ehkä se, että kun tässä oli tää siili niin sitten siinä tuli sellanen ristiriita jotenkin, että kun on siili joka elää niinku luonnossa ja siili rakentaa pesän niinku luonnonmateriaaleista. (B6)

Molemmat opettajista kuitenkin pohtivat, että jos toimintaa olisi lähestynyt vahvemmin tarinan siilin kautta, tai siilille olisi rakentanut esimerkiksi suojan tai veneen, joka ei ole niin linkittynyt oikean siilin pesään, ristiriitaa ei olisi välttämättä syntynyt.

B2 toi esille, kuinka hän on uransa aikana käyttänyt paljon leikkiä ja tarinallisuutta lasten kanssa, mutta hän ei ole yhdistänyt tarinalliseen toimintaan aikaisemmin "faktasisältöä". Hänen mielestään tutkimista sisältävän toiminnan ja tarinallisuuden yhdistäminen toimi todella hyvin ja hänen mukaansa sitä pitäisi tehdä enemmän, koska hän koki sen tukevan monipuolisesti lasten ajattelua.

### **Opetusmateriaalin tarjoama tuki opettajille**

Viisi haastateltavista toi esille, että heidän käsityksensä teknologiasta ja teknologiakasvatukseen soveltuvasta toiminnasta on laajentunut opetusmateriaaliin tutustumisen jälkeen. B4 ja B5 kertoivat, että ennen materiaaliin tutustumista he ymmärsivät teknologian tarkoittavan lähinnä digitaalista teknologiaa.

No kyllä just se niinku, että sitä teknologiaa on niinku muutki, ku ne ipadit ja tää et tää oli kyl semmonen mihin en ollu niinku ennen tätä jotenki en ollu osannu ajatella. (B5)

B4 koki, että opetusmateriaaliin tutustumisen jälkeen teknologiakasvatus alkoi kiinnostaa häntä enemmän ja siitä tuli hänelle aiheena helpommin lähestyttävä.

– – alkokin ehkä kiinnostaa enemmän aiheena. Nyt se tuntuukin just niinku, et se on paljon helpommin lähestyttävä mitä aiemmin. (B4)

B8 koki, että nyt materiaalin tutustumisen jälkeen hänen on helpompi kiinnittää huomiota lapsilta tuleviin teknologiaan liittyviin aloitteisiin.

– – Ja jotenki ottaa ehkä paremmin nyt ehkä lasten aloitteita tohon (teknologian) suuntaanki huomioon. (B8)

Osa opettajista toi myös esille, että opettajien vähäisen suunnitteluajan vuoksi valmis opetusmateriaali helpottaa kiireisessä arjessa.

– – varsinkin kiireisessä arjessa nii on niinku taivaan lahja, että on joku valmis mietitty. (B3)

B7:n mielestä opetusmateriaali antoi työhön pedagogisia työkaluja, kuinka teknologiakasvatusprojekteissa voi edetä.

Se oli siinä niin kun miten rytmittää se työ. Miten edetään kysymyksillä, miten lähdetään niin kun, että mistä lähdetään ja mihin me halutaan mennä, ettei mennä liian suoraan asiaan, että annetaan lapsille aikaa niin kun ajatella ja saada itse selville. (B7)

Opettajilta tuli vain vähän suoria kehitysehdotuksia opetusmateriaaliin. Osa opettajista toi haastattelun muissa osioissa ilmi, että jotkut opetusmateriaalissa käytetyistä käsitteistä esimerkiksi vedenpitävyys oli hieman haastava ja toimintaa olisi helpottanut, jos haastavampia käsitteitä olisi materiaalissa avattu enemmän. H8:n mielestä toimintaa olisi myös helpottanut, jos projektin ensimmäisellä sivulla olisi kooste kaikista välineistä ja materiaaleista, joita koko projektin aikana tarvitaan.

– – mul oli menny ainaki joku ohi sieltä, et ois semmonen niinku lista, että kun alotat tämän projektin nii näitä tarvitset siihen. (B8)

B4 koki, että hänellä on teknologiakasvatuksen kohdalla aukko ja mielellään tutustuisi lisää eri materiaaleihin. Hänen mielestään opetusmateriaalin yhteydessä voisi vinkata myös muista materiaaleista, joihin opettajat voivat tutustua.

– – koska tää ois semmonen helppo väylä jotenkin niinku tavallaan, kun on tehnyt tän nii sit tuntuu, että hei jos siinä ois joku pieni lista et mitä muuta voi nii tän mä voisin kokeilla seuraavaks. (B4)

### 5.3 Toisen empiirisen ongelma-analyysin tulosten tarkastelu

Tämän tutkimuksen toisessa empiirisessä ongelma-analyysissä haettiin vastauksia tutkimuksen toiseen tutkimuskysymykseen: *Millaisia ominaisuuksia on varhaiskasvatuksen- ja esiopetuksen arkeen soveltuvalla teknologiakasvatuksen opetusmateriaalilla?* Saatujen tulosten pohjalta kehitettyä materiaalia myös arvioidaan ja kehitetään edelleen. Tässä luvussa tuloksia tarkastellaan lähemmin ja verrataan niitä aikaisempiin tutkimuksiin. Luvussa 5.4. avataan tarkemmin, miten opetusmateriaalia kehitettiin tulosten pohjalta.

Tutkimuksen perusteella huomattiin, että opettajat pitivät opetusmateriaalin tarjoamaa teoreettista ja konkreettista tukea tärkeänä. Osalle opettajista opetusmateriaalin teoreettinen osuus laajensi heidän käsitystään teknologiasta ja teknologiakasvatuksesta. Osalle teoriassa esitellyt aiheet olivat tutumpia, mutta lyhyttä teoriaosuutta pidettiin hyödyllisenä aiheiden kertauksen ja orientoitumisen näkökulmasta. Opetusmateriaaliin kehitetty rakenne *tutustutaan, tutkitaan, ja toimitaan ja testataan* tuki opettajien työskentelyä. Opettajat pitivät rakennetta loogisena ja heidän oli helpompi lähestyä projektiaiheita valmiiksi mietityn rakenteen kautta. Suurin osa haastateltavista arvioi käyttävänsä rakennetta myös myöhemmin työnsä tukena.

Opetusmateriaalin projektiaiheiden ominaisuuksista kolme toimintaa nousivat keskeiseksi teknologiakasvatuksen toteuttamista tukeviksi lähestymistavoiksi. Nämä olivat tutkiva toiminta, tarinallisuus ja leikki sekä lasten kokemusmaailmaa lähellä olevat projektiaiheet. Tulosten perusteella nämä toiminteet tukivat lasten osallisuutta teknologiakasvatusprojektien aikana sekä tukivat teknologiakasvatukselle asetettujen tavoitteiden toteutumista. Taulukossa neljä on kuvailtu opettajien keskeisiä huomioita siitä, miten nämä lähestymistavat tukivat lasten toimintaa teknologiakasvatusprojektien aikana.

**TAULUKKO 4.** Opettajien huomioita teknologiakasvatusta tukevista lähestymistavoista

<p><b>Tutkiva toiminta</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lapsia innostavaa toimintaa</li> <li>- Lapset saavat mahdollisuuden selvittää itse ja hyödyntää havaintojaan osana teknologisia ratkaisujaan</li> </ul>
<p><b>Tarinallisuus ja leikki</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antoi toiminnalle merkityksen</li> <li>- Motivoi lapsia</li> <li>- Sitoutti toimintaan</li> <li>- Leikillinen kehys mahdollisti lasten aktiivisen toimijuuden ja osallisuuden</li> </ul>
<p><b>Projektiaiheet lähellä lasten kokemusmaailmaa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lasten helpompi osallistua aiheeseen liittyvään keskusteluun</li> <li>- Mahdollistaa lasten omien henkilökohtaisten kokemusten ja konkreettisten asioiden esimerkiksi omien kumisaappaiden liittämisen toimintaan, mikä innosti lapsia paljon</li> <li>- Lasten mahdollista yhdistää omaan työskentelyyn aikaisempia kokemuksia aiheesta ja kehitellä omia luovia ideoita</li> </ul>

Tutkimuksen tulosten perusteella opettajat pitivät tutkivaa toimintaa osana teknologiakasvatusprojekteja toimintaa tukevana ja lapsia innostavana. Opettajien mukaan lapset nauttivat erityisesti sellaisesta opetusmateriaalin ohjaamasta toiminnasta, jossa lapset pääsivät testaamaan ja selvittämään asioita itse. Myös Sundqvist (2020) esittää tutkimuksessaan, että varhainen teknologiakasvatus, joka sisältää designprosessin omaista tutkivaa ja kokeilevaa toimintaa, tarjoaa rikkaan oppimiskokemuksen ja edistää teknologiakasvatuksen tavoitteiden toteutumista. Opetusmateriaalin projektiaiheet on rakennettu tutkivaan toimintaan ohjaavan rakenteen *tutustutaan*, *tutkitaan*, ja *toimitaan* ja

*testataan* ympärille. Materiaalin rakennetta pidettiin loogisena ja toimivana järjestyksenä lähestyä projekteja. Tutkivaan toimintaan kannustavan rakenteen ja laaja-alaisen toiminnan myötä opettajien mielestä toiminnasta muodostui kokonaisuus. Yhtenäisen kokonaisuuden muodostumista pidettiin varhaiskasvatuksen pedagogiikan mukaisena, jossa painotetaan kokonaisvaltaista oppimista. Useampi opettajista toi esille huomionsa siitä, että erityisesti opetusmateriaalin tutkitaan -osuudessa, jossa toiminta keskittyi vahvemmin tutkivan toiminnan ympärille, pienryhmätyöskentely toimii paremmin. Opettajien huomioiden mukaan pienryhmätyöskentely mahdollisti lasten osallisuuden sekä aikuisen ja lasten väliset yhteiset keskustelut ja ihmettelyn, mikä koettiin erityisen tärkeäksi. Vastavuoroisuutta toiminnassa läsnä olevien välillä pidetään myös osallisuuden edellytyksenä (Turja & Vuorisalo, 2018).

Opettajien mielestä tarinaan sidottu teknologiakasvatus ja käsinuken kautta tuotu leikillisuus sitoutti lapsia toimintaan ja antoi sille merkityksen. Leikillinen lähestyminen motivoi lapsia, he puhuttelivat käsinukkea ja huolellisesti pohtivat pesän rakennusta tarinan hahmon näkökulmasta. Tulos tukee Fleerin (2019) näkemystä siitä kuinka tutkiessa tieteellisiä ilmiöitä leikin kautta keskeistä on kollektiivisen tieteellisen kertomuksen luominen. Osa opettajista toi esille, kuinka lapset alkoivat toiminnan yhteydessä keksiä, suunnitella ja valmistaa myös muita vedenpitäviä suojia ja välineitä tarinan hahmolle. Leikillinen ja tarinaan sidottu toiminta innoitti lapsia teknologiseen toimijuuteen. Myös Turjan, Endepohls-Ulpen ja Chatoneyn (2009) mukaan, lasten on mahdollista osallistua monipuoliseen teknologiseen toimijuuteen kuten suunnitteluun, keksimiseen, rakentamiseen ja valmistamiseen leikin kautta. Amerikkalaisen tieteen edistämisyhteistyön AAAS:n mukaan teknologiakasvatuksen tavoitteena onkin, että lapset oppisivat taitoja hyödyntää kokeilevaa, luovaa ja innovatiivista työskentelykulttuuria (Benchmark for Science Literacy, 2009).

Leikillinen toiminta mahdollisti lapsille myös luontevia tilanteita sanoittaa tekemiään havaintojaan ja toimintaansa tarinan hahmolle. Tämä tukee Vartiaisen ja Kumpulaisen (2020) tutkimusta, jonka mukaan leikkiä ja mielikuvitusta tukevan toiminnan kautta lasten on mahdollista toimia aktiivisina tiedon tuottajina ja käyttäjinä varhaisessa tiedekasvatuksessa. Opettajat korostivat konkreettisen fyysisen käsinuken tärkeyttä leikillistä lähestymistä lisäävänä tekijänä. Barićin (2009) mukaan lyhytkin nukketeatteri voi aktivoida lasten luovuutta ja innostaa

leikkiin. Konkreettisesta käsinukesta tuli lapsille tärkeä ja opettajien oli mahdollista hyödyntää käsinukkea osana toimintaa esimerkiksi esittämällä nukan kautta lapsille kysymyksiä.

Opettajien mielestä oli hyvä, että opetusmateriaalissa esitetyt projektiaiheet olivat lähellä lasten kokemusmaailmaa. Lasten oli helppo osallistua aiheisiin liittyvään keskusteluun ja toimintaan. Tulos tukee Turjan (2020) näkemystä siitä, että varhaiskasvatusikäisten teknologiaan tutustuminen tulisi aloittaa lapsille tutuista arkisista ilmiöistä, esineistä ja materiaaleista. Hänen mukaansa näitä havainnoimalla, tutkimalla ja kokeilemalla lasten on mahdollista oppia monipuolisesti eri materiaaleista, välineistä ja prosesseista. Materiaaliin valitut projektiaiheet mahdollistivat myös lasten henkilökohtaisten esineiden kumisaappaiden, ulkovaatteiden ja reppujen hyödyntämisen osana projekteja. Opettajien mukaan se, että lapset saivat tuoda jotain omaa osaksi yhteistä työskentelyä, innosti ja motivoi heitä.

Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että varhaiskasvatuksen opettajat pitävät teknologiakasvatusta muita varhaiskasvatuksessa toteutettuja aihealueita vieraampana (Turja, 2020; McClure ym., 2017) ja heillä on haasteita sen toteuttamisessa (Sundqvist, 2020; Bers, Seddighin ja Sullivan, 2013). Tässä tutkimuksessa kehitetyn opetusmateriaalin tavoitteena oli laajentaa opettajien käsitystä teknologiasta ja varhaiskasvatuksessa toteutetun teknologiakasvatuksen tavoitteista, sekä antaa opettajille käytännön tukea teknologiakasvatuksen toteuttamiseen. Opettajat pitivät opetusmateriaalin tarjoamaa laajaa teknologista käsitystä omaa ajattelua avartavana. Viisi haastateltavista toi esiin, että heidän käsityksensä teknologiasta ja teknologiakasvatukseen soveltuvasta toiminnasta on laajentunut opetusmateriaaliin tutustumisen jälkeen. Tulosten perusteella voidaan päätellä, että laajempi teknologinen käsitys voi tehdä teknologiakasvatuksesta opettajille lähestyttävämpää ja madaltaa opettajien kynnystä toteuttaa sitä. Laajempi teknologinen ymmärrys voi myös avartaa opettajien käsitystä siitä, millainen toiminta sopii varhaiseen teknologiakasvatukseen. Tutkimuksen perusteella voidaan myös todeta, että varhaiskasvatuksen arjesta löytyvät lasten kokemusmaailmaa lähellä olevat esineet sopivat laaja-alaisen teknologiakasvatuksen lähtökohdiksi.

## 5.4 Opetusmateriaalin jatkokehittäminen

Opettajilta tuli vain vähän suoria kehitysehdotuksia opetusmateriaalin jatkokehittämiseen. Haastattelujen pohjalta opetusmateriaalia oli kuitenkin mahdollista arvioida ja osaan materiaalin ominaisuuksista koettiin tarpeelliseksi tehdä muutoksia. Tässä luvussa avataan tarkemmin mitä muutoksia opetusmateriaaliin tehtiin haastatteluista saatujen tulosten pohjalta.

Muutamit opettajista toivat esiin, että osa opetusmateriaalissa käytetyistä käsitteistä, kuten vedenpitävyys ja uusiutuvat energiat olivat haastavampia ja toimintaa olisi helpottanut, jos käsitteitä olisi avattu opettajille materiaalissa enemmän. Opettajien kokemus oli, että he kyllä tietävät suunnilleen mitä käsitteillä tarkoitetaan, mutta niiden sanallistaminen lapsille oli haastavaa ja aiheutti hankaluutta. Näiden kokemusten perusteella, materiaalin molempiin projektiaiheisiin laadittiin lyhyt info seuraavista käsitteistä: vedenpitävyys, energia ja uusiutuvat energiat. Opetusmateriaalissa halutaan kuitenkin painottaa, että keskeistä ei ole se, että opettajat kertovat ylhäältäpäin lapsille mitä nämä käsitteet tarkoittavat. Tarkoitus on, että lapset tutkivan toiminnan kautta tutustuvat esimerkiksi eri materiaalien ominaisuuksiin ja tekevät niistä havaintoja. On kuitenkin tärkeää, että opettajilla on ymmärrys käytettävistä käsitteistä, jotta heidän on mahdollista käyttää niitä oikein ja ohjata lasten toimintaa aiheen havainnoimiseen esimerkiksi kysymysten avulla.

Haastattelujen perusteella tarinaan sidottu leikillinen lähestyminen tuki lasten osallisuutta ja teknologista toimijuutta. Opettajat korostivat erityisesti konkreettisen käsinuken tärkeyttä leikillisyyttä lisäävänä tekijänä. Vaikka opetusmateriaalissa ohjataan keppinuken ja tarinoiden hyödyntämiseen, haluttiin leikillistä lähestymistä korostaa enemmän. Kahden opettajan mukaan opetusmateriaalissa käytetty tarina oli herättänyt myös ristiriitaisia ajatuksia, kun toimintaa oli pohdittu ensisijaisesti oikean luonnossa elävän siilin kautta. Tämän seurauksena opettajilla oli ollut hankaluuksia keksiä miten siilin pesän rakennusta olisi pitänyt lähestyä. Opettajien kokemuksen mukaan ristiriitaa ei välttämättä olisi syntynyt, jos he olisivat lähestyneet toimintaa vahvemmin tarinassa seikkailevan siilin kautta. Yhden opettajan kokemuksen mukaan tarina olisi toiminut hänen ryhmässään mahdollisesti paremmin, jos hän olisi käyttänyt käsinukkea

toiminnan tukena. Näiden kokemusten pohjalta opetusmateriaalissa esiteltyä teoriaa leikillisestä lähestymisestä selvennettiin. Teoreettiseen osuuteen tuotiin vahvemmin esille aikaisempiin tutkimuksiin pohjaten, miksi varhaista teknologiakasvatusta tulisi lähestyä leikin kautta. Lisäksi opetusmateriaalin projektiaiheiden toiminteisiin lisättiin vahvempaa ohjausta ja tukea leikilliseen lähestymiseen. Opetusmateriaaliin lisättiin vinkkejä, kuinka käsinukke voidaan hyödyntää osana toimintaa tässä tutkimuksessa saatujen kokemusten perusteella. Aikuinen voi siilin kautta esittää lapsille kysymyksiä ja esimerkiksi havainnoida ja ihmetellä yhdessä lasten kanssa. Kumisaapasprojektissa lapset voivat laittaa siilin rakentamaansa pesään ja havainnoida pysyykö siili kuivana, jos pesän päälle kaadetaan vettä. Vinkkien myötä opettajille pyritään antamaan enemmän tapoja heittäytyä teknologiakasvatusta ohjaavaan tarinaan ja leikkiin.

Yhden opettajan mukaan opetusmateriaalin yhteyteen sopisi hyvin vinkkilista myös muista teknologiakasvatukseen toteuttamiseen soveltuvista materiaaleista. Hänen mukaansa materiaaliin tutustumisen jälkeen opettajilla saattaa herätä kiinnostus tutustua lisää teknologiakasvatukseen ja materiaalin kautta olisi luontevaa vinkata myös muista olemassa olevista kehitetyistä opetusmateriaaleista. Myös muiden opettajien haastatteluissa tuli ilmi, että valmiiksi mietittyä opetusmateriaalia arvostetaan erityisesti uusissa aiheissa, mitkä tuntuvat opettajista haastavilta ja vierailta. Opetusmateriaalin loppuun päätettiin kerätä lyhyt vinkkilista muista varhaisen teknologiakasvatukseen toteuttamista tukevista materiaaleista. Valmiita varhaisen teknologiakasvatukseen toteuttamiseen kehitettyjä opetusmateriaaleja on hyvin vähän, mutta vinkkilistaan lisättiin muun muassa varhaiskasvatukseen teknologiakasvatusta kehittävien hankkeiden ja verkostojen verkkosivuosoitteita, joista opettajat voivat löytää tukea ja ideoita teknologiakasvatukseen toteuttamiseen.

Lopuksi opetusmateriaalin teoriaosuutta ja ohjeistuksia haluttiin vielä selkeyttää ja parannella. Kaikki opettajat kokivat teoriaosuuden tärkeäksi, joten teoriaosuuden haluttiin välittävän kehittämisprosessissa entisestään selkeytynyt näkemys varhaisesta teknologiakasvatuksesta ja sen tavoitteista. Molempien projektikokonaisuuksien *tutkitaan* sekä *toimitaan* -osuuksien ohjeistuksia selkeytettiin ja kytkettiin vahvemmin osaksi opetusmateriaalin tarinaa.



# 6 TUTKIMUKSEN EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS

Tässä luvussa tarkastellaan tarkemmin toteutetun tutkimuksen eettisyyttä ja luotettavuutta. Kappaleen aluksi tutkimusta tarkastellaan tutkimusetiikan näkökulmasta, jonka jälkeen arvioidaan tutkimuksen luotettavuutta.

## 6.1 Tutkimuksen eettisyys

Tutkimusetiikkaa ohjaavat yhteisesti sovitut ohjenuorat ja tavoitteet, joiden noudattamisesta tutkija on omassa tutkimustyössään vastuussa (Kuula, 2011). Tässä luvussa tutkimuksen eettisyyttä tarkastellaan tutkimusaiheen, tutkimusmenetelmien ja tutkimusaineiston analyysin ja raportointiin tehtyjen valintojen kautta (Saaranen-Kauppisen & Puusniekan, 2006).

Tämän tutkimuksen tutkimustehtävä perustuu todelliseen aikaisemmissa tutkimuksissa havaittuun haasteeseen, mikä vahvistaa tutkimusaiheen ja tutkimustehtävän perusteltavuutta. Varhaiskasvatuksen opettajat pitävät teknologiakasvatusta muita varhaiskasvatuksessa toteutettuja aihealueita vieraampana (Turja, 2020; McClure ym., 2017) ja heillä on haasteita sen toteuttamisessa (Sundqvist, 2020; Bers, Seddighin & Sullivan, 2013). Varhaista teknologiakasvatusta on myös tutkittu toistaiseksi vielä melko vähän (Sundqvist 2020) ja aihetta käsittelevälle tutkimukselle on havaittu tarve niin Suomessa kuin kansainvälisestikin (Turja, Edepohls-Ulpe & Chatoney, 2009). Tässä tutkimuksessa havaittuun haasteeseen pyritään vastaamaan kehittämällä tutkimusperusteisesti varhaiskasvatuksen pedagogiikkaan pohjaavaa tukea teknologiakasvatuksen toteuttamiseen 5–6-vuotiaiden lasten opettajien työn tueksi.

Tutkimuksen tutkimusmetodiksi valikoitui kehittämistutkimus, koska sillä koettiin pystyvän vastaamaan parhaiten tutkimuksen tavoitteisiin. Kehittämistutkimuksessa pyritään kehittämään tutkimusperusteisesti mahdollisimman toimiva kehittämistuotos käytännön tarpeeseen, sekä lisäämään teoreettista tietoa ongelmaan liittyvästä aiheesta. Kehittämistutkimuksen vahvuus nähdään sen syklisessä luonteessa. Tässä tutkimuksessa toteutettiin kaksi kehittämissykliä, mikä nähdään riittäväksi luotettavuuden näkökulmasta pro gradu -tutkielmana toteutetussa kehittämistutkimuksessa. (Aksela & Pernaa, 2013.)

Tutkimuksen kohderyhmäksi valittiin varhaiskasvatuksen opettajat, sillä heillä on vastuu ryhmänsä pedagogisesta suunnittelusta ja toteutuksesta. Kun tutkitaan ihmisiä, tärkeimpinä eettisinä periaatteina pidetään informointiin perustuvaa suostumusta, luottamuksellisuutta, seurauksien huomioimista ja yksityisyyttä (Hirsijärvi & Hurme, 2015). Tutkimuksen ensimmäiseen empiiriseen ongelma-analyysiin haettiin vastauksia kyselylomakkeella, joka julkaistiin kahdessa varhaiskasvatuksen ammattilaisille suunnatussa suljetussa Facebook-ryhmässä. Kyselyyn vastaaminen perustui täysin vastaajien vapaaehtoisuuteen ja kiinnostukseen tutkimusta kohtaan. Vastaukset kerättiin anonyymisti eikä vastaajista kerätty mitään tunnistetietoja. Kyselylomakkeen julkaisun yhteydessä ilmoitettiin mahdollisimman selkeästi mihin vastauksia kerätään ja mihin niitä tullaan hyödyntämään. Myös kyselylomakkeessa vastaajia on informoitu kyselyn tarkoituksesta ja miten vastauksia tullaan käsittelemään (ks. liite 1). Kyselylomake soveltui tämän tutkimuksen ensimmäisen empiirisen ongelma-analyysin aineistonkeruumenetelmäksi hyvin. Kyselyn avulla saatiin selvitettyä opettajien kokemuksia teknologiakasvatuksesta sekä heidän toiveitaan ja tarpeitaan kehitettävään teknologiakasvatuksen opetusmateriaaliin. Vastauksia kyselyyn saatiin lyhyen ajan sisällä, mikä nopeutti tutkimuksessa kehitetyn opetusmateriaalin suunnittelua ja kokoamisen aloitusta.

Tutkimuksen toisessa kehittämisvaiheessa toteutettuun empiiriseen ongelma-analyysiin haettiin vastauksia teemahaastattelulla. Teemahaastatteluun tiedonantajia haettiin kohdennetummin kuin ensimmäisen empiirisen ongelma-analyysin kyselylomakkeeseen. Tutkimukseen osallistuminen perustui kuitenkin tutkittavien omaan kiinnostukseen ja vapaaehtoisuuteen. Tutkittaville on kerrottava mahdollisimman yksityiskohtaisesti mitä tutkimukseen osallistuminen

heiltä edellyttää (Kuula, 2011). Jokaista tutkimukseen osallistunutta opettajaa tiedotettiin erikseen sähköpostitse tutkimuksen tarkoituksesta, siihen liittyvistä vaiheista ja mihin kerättyä aineistoa tullaan hyödyntämään. Tutkimukseen osallistuminen edellytti kehitettyyn opetusmateriaaliin tutustumista ja siinä esitetyn projektiaiheen testaamista ja arviointia. Tutkimuksen vaiheet ja aineistonkeruumenetelmät kerrottiin mahdollisimman yksityiskohtaisesti, jotta kaikki osallistujat voivat arvioida etukäteen omia mahdollisuuksiaan ja resurssejaan osallistua tutkimukseen. Kaikki tutkimukseen osallistuneet opettajat suhtautuivat myönteisesti tutkimukseen osallistumista kohtaan.

Vaikka tutkimuksessa ei tutkittu ryhmän lapsia vaan opettajien omia kokemuksia kehitetystä materiaalista, haluttiin opettajille tarjota mahdollisimman vaivaton tapa tiedottaa tutkimuksesta lasten vanhemmille valmiiksi laaditulla infokirjeellä (ks. liite 3). Infokirje koettiin tarpeelliseksi, sillä opettajat haluavat usein tiedottaa vanhempia ryhmän toimintaan vaikuttavista poikkeavuuksista. Infokirje lähetettiin kaikille tutkimukseen osallistuneille erikseen ja sen hyödyntäminen oli täysin vapaaehtoista. Opettajat saivat myös itse määrittää millä aikataululla he haluavat toteuttaa teknologiakasvatusprojektin ryhmässään. Joustavuutta projektien aloituksessa pidettiin tärkeänä, sillä opettajat tietävät parhaiten, milloin mikäkin toiminta sopii heidän ryhmänsä toimintaan parhaiten. Projektien toteutuksen jälkeen opettajia pyydettiin itse ottamaan yhteyttä tutkijaan, jotta haastattelun ajankohdasta voidaan sopia tarkemmin. Haastattelut sovittiin jokaisen opettajan kanssa erikseen heille parhaiten sopivaan ajankohtaan. Ennen haastattelujen aloitusta opettajien muistutettiin tutkimuksen tarkoituksesta ja mihin tutkimusaineistoa hyödynnetään. Opettajia muistutettiin myös siitä, että heidän antamiaan vastauksia käsitellään tutkimuksessa luottamuksellisesti, eikä heitä voida tunnistaa valmiista tutkimusraportista. Jokaisen haastattelun aluksi haastateltavilta pyydettiin lupaa haastatellun nauhoittamiseen. Nauhoitetut haastattelut litteroitiin ja haastateltavien henkilönimet muutettiin heti litteroinnin aluksi, jotta mitään opettajien tunnistetietoja ei muodostuisi valmiiksi litteroituun tekstiin (Kuula, 2011).

Hirsijärven ja Hurmen (2015) mukaan teemahaastattelussa keskitytään ihmisten tulkintoihin eri asioista ja heidän niille antamiin merkityksiin. Teemahaastattelu koettiin toisessa empiirisessä ongelma-analyysissä sopivaksi aineistonkeruumenetelmäksi, sillä siinä haluttiin selvittää opettajien kokemuksia

kehitetyn opetusmateriaalin soveltuvuudesta teknologiakasvatuksen toteuttamiseen. Teemahaastattelu mahdollisti myös opettajien antamiin vastauksiin syventymisen ja tarkentavien kysymysten esittämisen. Tarkentavat kysymykset antoivat tutkijalle myös varmuutta siitä, että haastateltavat tulevat oikein ymmärretyksi tutkimuksessa, mikä koettiin tutkimuksen eettisyyden ja luotettavuuden kannalta keskeiseksi.

Tutkimuksen raportointi on toteutettu mahdollisimman huolellisesti ja läpinäkyvästi. Tutkimustulosten analyysi on pyritty kuvaamaan niin, että lukijalle käy ilmi, miten tutkimusaineistoa on käsitelty ja miten analyysi on toteutettu. Tutkimustulokset on kuvailtu rehellisesti ja avoimesti hyödyntäen paljon suoria sitaatteja tutkimusaineistosta todisteena aineiston olemassaolosta ja paikkansapitävyydestä (Cope, 2014).

## *6.2 Tutkimuksen luotettavuus*

Toteutetun kehittämistutkimuksen luotettavuutta arvioidaan tarkastelemalla, kuinka hyvin kehittämistutkimukselle tyypilliset piirteet toteutuvat tässä tutkimuksessa. Tarkastelun tukena käytetään tyypillisiä laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arvioinnissa käytettyjä käsitteitä: uskottavuus, siirrettävyys, vahvistettavuus ja varmuus (Tuomi & Sarajarvi, 2018).

Edelson (2002) esittää neljä periaatetta mihin jokaisen kehittämistutkimuksen tulisi perustua. Periaatteet ovat tutkimusperusteisuus, järjestelmällinen dokumentointi, systemaattinen arviointi ja yleistäminen. Tässä tutkimuksessa kehitetty kehittämistuotos pohjaa aikaisempaan tutkimustietoon. Kehittämistuotosta on testattu autenttisessa opetusympäristössä, jonka myötä on pyritty kehittämään olemassa olevaa teoriaa. Tutkimusperusteisuuden lisäksi toimintatapa lisää myös tutkimuksen uskottavuutta. Uskottavuutta on pyritty lisäämään raportoimalla tarkasti aikaisemman tutkimuksen ja tässä tutkimuksessa saatujen tulosten vaikutus kehitettyyn opetusmateriaaliin. Tutkimuksessa on pyritty noudattamaan järjestelmällistä dokumentointia läpi kehittämisprosessin. Tutkimuksen järjestelmällinen dokumentointi mahdollistaa lukijalle tutkimuksen ja saatujen tulosten arvioinnin (Edelson, 2002). Tutkimuksen ensimmäinen ja toinen empiirinen ongelma-analyysi ja niistä saadut

tulokset on raportoitu tarkasti. Tutkimustulosten luotettavuutta on pyritty lisäämään runsailla sitaateilla tutkimusaineistosta. Lisäksi tutkimuksessa on raportoitu tarkasti kehitetty kehittämistuotos, mikä lisää tutkimuksen yleistettävyyttä ja siirrettävyyttä. Lukija voi tutustua tutkimuksessa kehitettyyn kehittämistuotokseen ja arvioida sen siirrettävyyttä omaan oppimisyhteisöön. Systemaattista arviointia on tutkimuksessa toteutettu iteratiivisesti kahden syklin kautta. Tässä tutkimuksessa toteutetuissa sykleissä kehittämistuotosta kehitettiin, arvioitiin ja testattiin. Tutkimuksen vahvistettavuutta lisää se, että aikaisemmista tutkimuksista löytyi yhtäläisyyksiä tutkimuksessa saatujen tulosten kanssa. Tutkimuksessa on noudatettu tieteellistä tutkimusta ohjaavia periaatteita läpi tutkimustyön. Tällä on pyritty vahvistamaan tutkimuksen varmuutta ja paikkansapitävyyttä.

Tutkimuksen luotettavuutta horjuttavana tekijänä voidaan pitää sitä, että tutkija itse haastatteli opettajia kehittämänsä opetusmateriaalin toimivuudesta. On mahdollisuus siihen, että opettajat eivät ole halunneet tuoda ilmi kaikkia materiaalin heikkouksia tai toimimattomuutta suoraan tutkijalle. Tätä on pyritty välttämään luomalla mahdollisimman mukava ja rento ilmapiiri haastatteluihin. Lisäksi opettajille on tuotu selvästi esiin, että materiaalia on tarkoitus kehittää tutkimuksen aikana opettajien kokemuksiin perustuen. Haastatteluihin on myös haluttu luoda kiireettömyyden tuntua ja annettu mahdollisimman paljon tilaa opettajien vapaalle kerronnalle omista kokemuksistaan materiaaliin liittyen. Haastatteluissa tuotiin myös esiin huomioita materiaalin puutteista ja osioista, joihin toivottaisiin enemmän tukea, josta voidaan päätellä, että opettajat kokivat pystyvänsä tuomaan myös materiaalin heikkouksia esiin.

# 7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kehittää tukea teknologiakasvatuksen toteuttamiseen varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opettajille. Tässä luvussa pohditaan vielä tarkemmin tutkimuksen keskeisimpiä tuloksia tutkimuskysymysten mukaisesti. Tutkimuksen viimeisessä luvussa 7.3. pohditaan tutkimuksen merkitystä ja esitellään tämän tutkimuksen pohjalta syntyneet jatkotutkimusehdotukset.

## *7.1 Varhaiskasvatuksen opettajien tuen tarve teknologiakasvatuksen toteuttamiseen*

Tutkimuksen ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä haluttiin selvittää *millaista tukea varhaiskasvatuksen opettajat kaipaavat teknologiakasvatuksen toteuttamiseksi*. Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen haettiin vastauksia tämän tutkimuksen ensimmäisessä empiirisessä ongelma-analyysissä. Ensimmäisen ongelma-analyysin tulokset yhdessä teoreettisen ongelma-analyysin kanssa, määrittivät tavoitteet tutkimuksessa kehitetylle teknologiakasvatuksen opetusmateriaalille. Tutkimuksessa saatujen tulosten mukaan varhaiskasvatuksen opettajat kaipaavat selvennystä teknologiakasvatuksen tavoitteista ja käytännönläheistä tukea siihen, miten teknologiakasvatusta voidaan varhaiskasvatuksessa toteuttaa, kuten uusia ideoita ja konkreettisia esimerkkejä.

Tulosten perusteella suurin osa kyselyyn vastanneista opettajista yhdistivät teknologiakasvatukseen ensisijaisesti eri laitteiden kuten tablettien käyttämistä lasten kanssa. Teknologialla oppimisen välineenä on paikkansa varhaiskasvatuksessa toteutuessa opetuksessa, mutta on tärkeää huomioida, että pelkkä teknologioiden käyttäminen ei lisää lasten ymmärrystä teknologiasta tai täytä teknologiakasvatuksen tavoitteita (ks. McClure ym., 2017). Myös de Vries (2005) painottaa, että yksittäisten teknologioiden käyttötaitoihin

keskittyminen ei edistä niiden taitojen oppimista, joita kaikilla ihmisillä tulisi olla yhä teknologisoituvassa maailmassa.

Korhonen ym. (2020) ovat tuoneet esiin huolensa siitä, miten julkisessa ja osittain tieteellisessäkin keskustelussa esitetty kapea-alainen näkökulma teknologiasta saattaa johtaa harhaan sekä käytännön toimijoita että tutkijoita. On luonnollista, että nykypäivänä puhuessamme teknologiasta saatamme ensimmäisenä ajatella tietokoneita ja älypuhelimia. Monien mielestä teknologian tulee vähintäänkin olla jotain ladattavaa tai sähköllä toimivaa. Tämä kapea-alainen näkökulma rajaa kuitenkin ulkopuolelleen paljon sellaista toimintaa ja laaja-alaista ongelmanratkaisua, mikä kuuluu osaksi varhaista teknologiakasvatusta. Teknologikasvatuksessa tulisi tarkastella ja tutustua laajasti ja luovasti ihmisen rakentamaan ja kehittämään maailmaan. Lasten pitäisi päästä itse oman aktiivisen toiminnan kautta kehittämään ymmärrystään teknologiasta. Pelkkiin huipputeknologioihin keskittyminen varhaisesta iästä lähtien antaa hyvin kapean ymmärryksen teknologiasta ja sen luonteesta. Laajempi lähestyminen voi tarjota enemmän mahdollisuuksia monipuoliseen ja innostavaan työskentelyyn, jossa lapset pääsevät omien havaintojensa ja kiinnostuksensa kautta rakentamaan ja luomaan jotain uutta ja hyödyllistä itselle sekä muille. On tärkeää, että opettajat ymmärtävät mitä teknologiakasvatuksella tarkoitetaan, jotta he huomaisivat kaikki ne teknologiakasvatukselle luontevat tilanteet, joita varhaiskasvatuksessa tapahtuu lähes päivittäin.

## *7.2 Varhaiskasvatuksen arkeen soveltuvan teknologiakasvatuksen opetusmateriaalin ominaisuudet*

Tutkimuksen toisessa tutkimuskysymyksessä haluttiin selvittää, *millaisia ominaisuuksia on varhaiskasvatuksen- ja esiopetuksen arkeen soveltuvalla teknologiakasvatuksen opetusmateriaalilla*. Tutkimuksessa kehitettyä teknologiakasvatuksen opetusmateriaalia testattiin ja arvioitiin tutkimuksen toisessa empiirisessä ongelma-analyysissä. Toisen empiirisen ongelma-analyysin tulosten pohjalta vastattiin toiseen tutkimuskysymykseen.

Tutkimuksen tulosten perusteella varhaiskasvatuksen arkeen soveltuvan teknologiakasvatuksen opetusmateriaalin tulisi sisältää seuraavia ominaisuuksia

(1) teknologia ymmärretään sen laajassa merkityksessä, (2) teknologiakasvatusta toteutetaan osana laaja-alaista toimintaa, (3) teknologiakasvatus perustuu tutkivaan toimintaan, (4) teknologiakasvatusta lähestytään tarinallisuuden ja leikin kautta, (5) teknologiakasvatuksen lähtökohtana olevat aiheet ovat lähellä lasten kokemusmaailmaa.

### **Laaja teknologinen ymmärrys**

Opetusmateriaalissa teknologiaa lähestyttiin sen laajassa merkityksessä, jossa teknologia ymmärretään moniulotteisena kokonaisuutena sisältäen ihmisen toimintaa, luomisprosesseja ja näiden pohjalta syntyneitä artefakteja (DiGironimo, 2011). Tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella opetusmateriaalin tarjoama laaja teknologinen ymmärrys avasi opettajien ajattelua ja suhtautumista varhaiseen teknologiakasvatukseen. Laajan teknologisen ymmärryksen myötä teknologiakasvatuksesta tuli opettajille helpommin lähestyttävä ja heidän käsityksensä teknologiakasvatukseen soveltuvasta toiminnasta laajentui. Tulosta pidetään huomion arvoisena sillä aikaisempien tutkimusten mukaan varhaiskasvatuksen opettajat pitivät teknologiakasvatusta muita aihealueita vieraampana (Turja, 2020; McClure ym., 2017) ja heillä on haasteita sen toteuttamisessa (Sundqvist, 2020; Bers, Seddighin & Sullivan, 2013). On siis syytä syventää opettajien ymmärrystä teknologiasta ja teknologiakasvatuksesta. Erityisesti varhaiskasvatuksessa toteutetussa teknologiakasvatuksessa hyvin kapea-alainen lähestyminen teknologiaan voi olla jopa haitallinen. Teknologioihin tutustuminen saattaa jäädä hyvin pintapuoliseksi ja rajautua teknologioiden käyttötaitojen harjoitteluun. Pahimmillaan kapea-alainen ymmärrys voi johtaa siihen, että opettajat saattavat ajatella, kuten tämän tutkimuksen ensimmäisen empiirisen ongelma-analyysin tuloksissa huomattiin, että he eivät voi toteuttaa teknologiakasvatusta ryhmänsä kanssa, koska heiltä puuttuu tietyt laitteet sen toteuttamiseen.

### **Teknologiakasvatus osana laaja-alaista toimintaa**

Kehitetyssä opetusmateriaalissa teknologiakasvatusta lähestyttiin laaja-alaisesti yhdistämällä teknologiakasvatusprojekteihin luonnontieteisiin, matematiikkaan, taiteeseen, käsitöihin ja ympäristökasvatukseen linkittyvää toimintaa. Tutkimuksen tulosten perusteella laaja-alainen lähestyminen muodosti



toiminnasta kokoanaisuuden, mitä pidettiin hyvänä. Myös Rönkkö ym. (2021) esittävät tutkimuksessaan, että STEAM-henkinen kokonaisvaltainen tutkivaa toimintaa, leikkiä ja eri oppimisen alueita yhdistelevä työskentely sopii hyvin osaksi varhaiskasvatuksessa toteutettua teknologiakasvatusta ja edistää lasten oppimista teknologiasta.

### **Teknologiakasvatus perustuu tutkivaan toimintaan**

Tämän tutkimuksen perusteella opettajien kokemuksen mukaan tutkiva toiminta tukee varhaiskasvatuksessa toteutettua teknologiakasvatusta. Opettajien kokemuksen mukaan lapset pitivät tutkivaa lähestymistä innostavana ja he pitivät eniten sellaisesta toiminnasta, jossa he pääsivät kokeilemaan ja selvittämään itse. Tutkivaan toimintaan ohjattiin eri toimintojen lisäksi opetusmateriaaliin kehitetyn rakenteen *tutustutaan, tutkitaan, ja toimitaan ja testataan* myötä. Opettajat pitivät kehitettyä rakennetta loogisena ja arvioivat käyttävänsä rakennetta myös myöhemmin työnsä tukena. Anderssonin ja Gullbergin (2014) mukaan tutkivan toiminnan tulisi olla keskeinen toimintatapa varhaiskasvatuksessa. Heidän mukaansa lasten itsetunto voi vahvistua, kun he saavat vaikuttaa omaan oppimiseensa asettamalla kysymyksiä, jotka johtavat asian lähempään tarkasteluun. Lapset saavat kokemuksen siitä, että he pystyvät ratkaisemaan ongelmia ja sen myötä heidän itseluottamuksensa voimistuu.

### **Teknologiakasvatusta lähestytään tarinallisuuden ja leikin kautta**

Tämän tutkimuksen mukaan teknologiakasvatusta tulisi lähestyä leikin kautta. Leikillisyyttä voidaan lisätä esimerkiksi tarinaan sidotun toiminnan kautta. Tutkimuksen mukaan erityisen hyvin tarinallista ja leikillistä lähestymistä tuki opettajan hyödyntämä konkreettinen käsinukke. Opettajien mukaan tarinaan sidottu teknologiakasvatus ja käsinuken kautta lisätty leikillinen lähestyminen lisäsi lasten osallisuutta, sitoutti lapsia toimintaan ja antoi sille merkityksen. Leikillinen ilmapiiri kannusti lapsia myös teknologiseen toimijuuteen, jossa he keksivät ja rakensivat omia teknologioita ratkaisujaan tarinan hahmolle. Ahosen (2017) mukaan erityisesti varhaiskasvatuksessa leikki ja oppiminen pitäisi nähdä tiiviisti yhteen kuuluvina toimintoina.

## **Lasten kokemusmaailmaa lähellä olevat aiheet**

Tämän tutkimuksen mukaan opettajat pitivät varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen arjesta löytyviä teknologioita hyvinä teknologiakasvatusprojektien lähtökohtina. Lasten oli helppo osallistua aiheisiin liittyvään keskusteluun ja heidän oli mahdollista liittää aikaisempia kokemuksiaan osaksi toimintaa. Turjan (2020) mukaan varhaiskasvatusikäisten teknologiaan tutustuminen tulisikin aloittaa lapsille tutuista arkisista ilmiöistä, esineistä ja materiaaleista. Arkiset lasten kokemusmaailmaa lähellä olevat aiheet mahdollistivat myös lasten henkilökohtaisten esineiden tarkastelun ja hyödyntämisen osana teknologiakasvatusprojekteja. Omien henkilökohtaisten esineiden tarkastelu ja hyödyntämisen osana projekteja innosti ja motivoi lapsia opettajien kokemusten mukaan. Tutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että varhainen teknologiakasvatus ei ole riippuvainen tietyistä laitteista tai välineistä vaan sitä voidaan lähestyä hyvin arkisista näkökulmista. Tässä tutkimuksessa osoitettiin, että esimerkiksi kumisaapas voi toimia laaja-alaista tutkivaa toimintaa ja leikkiä sisältävän teknologiakasvatuksen lähtökohtana. On mielenkiintoista nähdä mitä muita arkisia lasten ympäristöstä löytyviä teknologioita voidaan tarkastella ja hyödyntää osana laaja-alaista teknologiakasvatusta ja millaiseen toimintaan ja keksintöihin oivallukset voivat johtaa.

### *7.3 Tutkimuksen merkitys ja jatkotutkimusaiheita*

Tässä tutkimuksessa vastattiin aikaisemmissa tutkimuksissa havaittuun tarpeeseen käytännön ratkaisujen kehittämiseksi varhaiskasvatuksessa toteutetun teknologiakasvatuksen toteuttamisen tueksi. Tutkimus pyrkii omalta osaltaan lisäämään tietoa siitä, miten teknologiakasvatusta voidaan pedagogisesti varhaiskasvatuksessa lähestyä. Tutkimukseen osallistuneiden opettajien mukaan kehitetty opetusmateriaali tuki heitä teknologiakasvatuksen toteuttamisessa ja materiaaliin tutustumisen myötä teknologiakasvatuksesta tuli heille helpommin lähestyttävä ja heidän käsityksensä teknologiakasvatukseen soveltuvasta toiminnasta laajentui. Näin ollen tutkimuksessa kehitettyä materiaalia voidaan pitää onnistuneena ja tätä kehittämistutkimusta

merkityksellisenä varhaiskasvatuksessa toteutetun teknologiakasvatuksen edistämiseksi.

Tässä tutkimuksessa tarjotaan yhdenlainen tapa lähestyä varhaista teknologiakasvatusta. Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että tutkivaa toimintaan ja leikkiin perustuva laaja-alainen teknologiakasvatus sopii hyvin varhaiskasvatuksessa toteutetun teknologiakasvatuksen lähtökohdiksi. Tutkimuksessa saadut tulokset voivat antaa suuntaa tulevien 5-6 -vuotiaiden lasten teknologiakasvatuksen opetusmateriaalien kehittämiseen. Varhaiskasvatuksen opettajat voivat saada tutkimuksesta myös ideoita oman ryhmänsä teknologiakasvatuksen suunnitteluun. Varhaista teknologiakasvatusta tulisi kuitenkin tarkastella vielä lisää. Teknologiakasvatusta tulisi tarkastella aikaisempaa vahvemmin varhaiskasvatukselle ominaisen pedagogiikan näkökulmasta. Seuraavaksi voisikin olla kiinnostavaa tutkia miten leikillinen lähestyminen tukee lasten teknologista toimijuutta ja sen kehittymistä varhaiskasvatuksen arjessa. Toinen mielenkiintoinen tutkimusaihe voisi keskittyä varhaiskasvatuksen opettajien ymmärrykseen teknologiasta ja miten heidän omat käsityksensä siitä vaikuttavat heidän harjoittamansa teknologiakasvatuksen sisältöön.

# LÄHTEET

- Ahonen, L. (2017). Vasun käyttöopas. PS-Kustannus.
- Alamäki, A. (1997). Käsityö- ja teknologiakasvatuksen kehittämisen lähtökohtia varhaiskasvatuksessa. Turun yliopisto Rauman opettajankoulutuslaitos.
- Aksela, M. & Pernaa, J. (2013). Kehittämistutkimus pro gradu -tutkielman tutkimusmenetelmänä. Teoksessa J. Pernaa (toim.) Kehittämistutkimus opetuslalla. PS-kustannus, 181–200.
- Andersson, K. & Gullberg, A. (2014). What is science in preschool and what do teachers have to know to empower children? *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 275–296. <https://doi.org/10.1007/s11422-012-9439-6>
- Anderson, T. & Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research. *Educational Researcher* 41 (1), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Barab, S. & Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *The Journal of the Learning Sciences* 13 (1), 1–14. [https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301\\_1](https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301_1)
- Barić, M. (2009). Nukketeatteri taidekasvatuksen ja leikin välineenä. Teoksessa: Rukonen, I., Rusanen, S. & Välimäki, A-L (toim.) Taidekasvatus varhaiskasvatuksessa. Yliopistopaino Oy.
- Benchmarks for science literacy ~ Project 2061 ~ AAAS. (2009). Luettu: helmikuun 15, 2020, <http://www.project2061.org/publications/bsl/online/index.php?chapter=3#A1>
- Bers, M., Seddighin, S. & Sullivan, A. (2013). Ready for Robotics: Bringing Together the T and E of STEM in Early Childhood Teacher Education. *Journal of Technology and Teacher Education* 21 (3), 355–377.
- Bequette, J. & Bequette, M. (2012). A Place for ART and DESIGN Education in the STEM Conversation. *Art Education* 65 (2), 40–47. <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519167>

- Borg, S. (2013). Kyselylomakkeen laatiminen. KvantiMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. [verkkojulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto [ylläpitäjä ja tuottaja]. <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/> . (Viitattu 13.03.2021.)
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Brunton, P. & Thornton, L. (2010). *Science in the Early Years: Building Firm Foundations from Birth to Five*. Sage Publications Ltd.
- Bulunuz, M. (2013). Teaching science through play in kindergarten: does integrated play and science instruction build understanding? *European Early Childhood Education Research Journal*, 21(2), 226–249. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2013.789195>
- Cope, D. G. (2014). Methods and Meanings: Credibility and Trustworthiness of Qualitative Research. *Oncology Nursing Forum*, 41(1), 89–91. <https://doi.org/10.1188/14.ONF.89-91>
- Davies, D. & Howe, A. (2003). *Teaching Science and Design and Technology in the Early Years*. David Fulton Publishers Ltd.
- de Vries, M. J. (2016). Philosophy of Technology: What and Why?. In: *Teaching about Technology. Contemporary Issues in Technology Education*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-32945-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-32945-1_1)
- de Vries, M. J. (2005). *Teaching about technology: An introduction to the philosophy of technology for non-philosophers*. Springer.
- DiGironimo, N. (2011). What is Technology? Investigating Student Conceptions about the Nature of Technology. *International Journal of Science Education*, 33(10), 1337–1352. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.495400>
- Dugger, W. & Naik, N. (2001). Clarifying Misconceptions between Technology Education and Educational Technology. *The Technology Teacher*, 31–35.
- Easterday, M., Lewis, D. & Garber, E. (2017). The logic of design research. *Learning: Research and Practice* 4:2, 131-160, <https://doi.org/10.1080/23735082.2017.1286367>

- Edelson, D. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. *The Journal of the Learning Sciences* 11 (1), 105–121.  
[https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1101\\_4](https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1101_4)
- Edelson, D. (2006). What we learn when we engage in design: Implications for assessing design research. Teoksessa J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney & N. Niveen (toim.) *Educational design research*. Routledge, 156-165.
- Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should Science be Taught in Early Childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315–336. <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- Fleer, M. (2011). Kindergartens in Cognitive Times: Imagination as a Dialectical Relation Between Play and Learning. *International Journal Early Childhood* (43), 245—259. Springer.  
<https://doi.org/10.1007/s13158-011-0044-8>
- Fleer, M. (2019). Scientific Playworlds: A Model of Teaching Science in PlayBased Settings. *Research in Science Education* (49), 1257-1278. Springer Link. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9653-z>
- Hakkarainen, K., Bollström-Huttunen, M., Pyysalo, R. & Lonka, K. (2005). *Tutkiva oppiminen käytännössä*. WS Bookwell Oy.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2015). *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Gaudeamus.
- Inan, H. Z., & Inan, T. (2015). 3 H s Education: Examining hands-on, heads-on and hearts-on early childhood science education. *International Journal of Science Education*, 37(12), 1974–1991.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1060369>
- International Technology and Engineering Educators Association. (2020). *Standards for technological and engineering literacy: The role of technology and engineering in STEM education*. Verkossa osoitteessa:  
<https://www.iteea.org/STEL.aspx>
- Jamil, F., Linder, S. & Stegelin, D. (2018). Early Childhood Teacher Beliefs About STEAM Education After a Professional Development Conference. *Early Childhood Education Journal* 46, 409–417.  
<https://doi.org/10.1007/s10643-017-0875-5>

- Lipponen, L. (2020). Tutkiva oppiminen varhaispedagogiikassa. Teoksessa: E, Hujala. & L, Turja. (toim.) Varhaiskasvatuksen käsikirja. PS-kustannus. 29-38.
- Kananen, J. (2017). Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä. Suomen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print.
- Korhonen, T., Kangas, K., Hakkarainen, K., Lavonen, J. & Sormunen, K. (2020). Innovaatiokasvatus ja keksimisen pedagogiikkaa 2000-luvun taitojen oppimisen tukena. Teoksessa: Korhonen, T. & Kangas, K (toim.) Keksimisen Pedagogiikka. PS-Kustannus.
- Korhonen, T., Kangas, K., Riikonen, S. & Packaén, M. (2020). Teknologia oppimisen kohteena ja luovan toiminnan mahdollistajana. Teoksessa: Korhonen, T. & Kangas, K (toim.) Keksimisen Pedagogiikka. PS-Kustannus.
- Kuula, A. (2011). Tutkimusetiikka: Aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys. Vastapaino.
- Kvale, S. (2007). Doing Interviews. SAGE Publications Ltd.  
<https://doi.org/10.4135/9781849208963>
- Loveland, T. (2012). Educational technology and technology education. In J. Williams (Ed.), Technology education for teachers (pp. 115). Sense Publishers.
- Mawson, W.B. (2013). Emergent technological literacy: what do children bring to school? International Journal of Technology and Design Education 23, 443–453. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9188-y>
- Mertala, P. (2020). Laaja-alaisen tieto- ja viestintäteknologiaosaamisen tukeminen varhaiskasvatuksessa ja esiopetuksessa. Varhaiskasvatuksen tiedelehti 9(1), 6–31.
- McClure, E. R., Gurensey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N. & Levine, M. H. (2017). STEM starts early: grounding science, technology, engineering and math education in early childhood. The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- Opetushallitus. (2018). Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018. Opetushallitus 2018. Verkossa osoitteessa:  
[https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/varhaiskasvatussuunnitelman\\_perusteet.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/varhaiskasvatussuunnitelman_perusteet.pdf)

- Opetushallitus. (2016). Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino Oy. Verkossa osoitteessa: [https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/esiopetuksen\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2014.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/esiopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf)
- Paisi, M. (2013). Play in school context. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 76, 597–601. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.04.171>
- Pernaa, J. (2013). Kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä. Teoksessa J. Pernaa (toim.) *Kehittämistutkimus opetuslalla*. PS-kustannus, 9–26.
- Pramling Samuelsson, I. & Asplund Carlsson, M. (2008). The playing learning child: Towards a pedagogy of early childhood. *Scandinavian Journal of Educational Research* 52(6), 623–641. <https://doi.org/10.1080/00313830802497265>
- Rapley, T. (2004). Interviews. Teoksessa: C, Seale., G, Gobo., J, Gubrium. & D, Silverman. (toim.) *Qualitative Research Practice*. SAGE. 15–34.
- Repo, L., Paananaen, M., Eskelinen, M., Mattila, V., Lerkkanen, M., Gammelgård, L., Ulvinen, J., Marjanen, J., Kivistö, A. & Hjelt, H. (2019). *Varhaiskasvatuksen laatu arjessa*. Kansallinen koulutuksen arviointikeskus.
- Ruusuvuori, J. & Nikander, P. (2017). Haastatteluaineiston litterointi. Teoksessa: M, Hyvärinen., P, Nikander., J, Ruusuvuori. & A. L, Aho. *Tutkimushaastattelun käsikirja*. Vastapaino.
- Rönkkö, M., Yliverronen, V. & Kangas, K. (2021). Investigative activity in pre-primary technology education: The Power Creatures project. *Design and Technology Education: An International Journal* 26, 29-44. <https://ojs.lboro.ac.uk/DATE/article/view/2885>
- Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. (2006). *KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto* [verkkójulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto [ylläpitäjä ja tuottaja]. <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/> . (Viitattu 08.04.2021.)
- Salo, U-J. (2015). *Simsalabim, sisällönanalyysi ja koodaamisen haasteet*. Teoksessa: Aaltonen, S. & Högbacka, R. (toim.) *Umpikujasta oivallukseen. Reflektiivisyys empiirisessä tutkimuksessa*. Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes print.



- Sundqvist, P. (2020). Technological knowledge in early childhood education: provision by staff of learning opportunities. *International Journal of Technology and Design Education* 30, 225–242.  
<https://doi.org/10.1007/s10798-019-09500-0>
- Sundqvist, P. & Nilsson, T. (2018). Technology education in preschool: providing opportunities for children to use artifacts and to create. *International Journal of Technology and Design Education*, 28, 29–51.  
<https://doi.org/10.1007/s10798-016-9375-y>
- Tuomi, J. & Sarajarvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi (Uudistettu painos)*. Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Turja, L. (2020). *Teknologiakasvatus varhaisvuosina*. Teoksessa: E, Hujala. & Turja, L. (toim.) *Varhaiskasvatuksen käsikirja*. PS-kustannus.
- Turja, L. & Vuorisalo, M. (2018). Lasten oikeudet, toimijuus ja osallisuus oppimisessa. Teoksessa: M, Koivula., A, Siippainen. & P, Eerola-Pennanen. (toim.) *Valloittava varhaiskasvatus: oppimista, osallisuutta ja hyvinvointia*. Vastapaino. 36-57.
- 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, 353–365. <https://doi.org/10.1007/s10798-009-9093-9>
- Vartiainen, J. (2016). *Kehittämistutkimus: Pienten lasten tutkimuksellinen luonnontieteiden opiskelun edistäminen tiedekerho-oppimisympäristössä*. Kemian opettajankoulutusyksikön väitöskirja. Unigrafia.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-51-2658-0>
- Vartiainen, J. (2021). *Lapsi on syntynyt tutkimaan*. Julkaisussa: *Varhaiskasvatuksen Opettajien Liitto*. (toim.) *Monilukutaidon aika*.
- Vartiainen, J. (2018). *Mistä syntyy tuulen voima? Tiedekasvatusta ihmetellen ja leikkien*. PS-kustannus.
- Vartiainen, J. & Kumpulainen, K. (2019). Promoting young children’s scientific literacy as a dynamic practice. In: K, Kumpulainen. & J, Sefron-Green. (Eds.) *Multiliteracies and Early Years Innovation: Perspectives from Finland and Beyond*. London: Routledge.
- Vartiainen, J. & Kumpulainen, K. (2020). *Playing with science: manifestation of scientific play in early science inquiry, European Early Childhood*

Education Research Journal, 28:4, 490-503,  
<https://doi.org/10.1080/1350293X.2020.1783924>

# LIITTEET

## Liite 1: Esikysely teknologiakasvatuksesta varhaiskasvatuksen opettajille

### Teknologiakasvatus varhaiskasvatuksessa ja esiopetuksessa

Tämän alkukyselyn tavoitteena on kerätä tutkimusaineistoa pro gradu -tutkielmassa kehitettävää varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen arkeen soveltuvaa teknologiakasvatuksen toimintamallia varten. Alkukyselyn tuloksia käsitellään luottamuksellisesti. Kyselyn loppuraportista ei ole tunnistettavissa yksittäisten kyselyyn osallistuvien vastauksia eikä kyselyn vastauksia luovuteta ulkopuolisille.

#### 1. Toimin tällä hetkellä opettajana \*

- Esiopetusryhmässä
- 3–5 -vuotiaiden ryhmässä
- Sisarusryhmässä
- Muu. Mikä?

#### 2. Koulutustausta \*

- Kasvatustieteiden maisterin tutkinto
- Kasvatustieteiden kandidaatin tutkinto
- Sosionomitutkinto
- Lastentarhanopettajaopisto
- Muu. Mikä?

#### 3. Kuinka monta vuotta olet toiminut varhaiskasvatuksen ja/ tai esiopetuksen opettajana? \*

Kokemus omasta asiantuntemuksesta varhaiskasvatus- ja esiopetusikäisten lasten teknologiakasvatuksesta

Kokemus omasta asiantuntemuksesta varhaiskasvatus- ja esiopetusikäisten lasten teknologiakasvatuksesta

**4. Tunnen varhaiskasvatuksen- ja esiopetuksen opetussuunnitelmien teknologiakasvatusta käsittelevät sisältöalueet. \***

En tunne	Heikosti	Melko hyvin	Hyvin	Todella hyvin
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**5. Osaan suunnitella teknologiakasvatusta sisältävää pedagogista toimintaa (suunnittelu, toteutus, dokumentointi, arviointi). \***

En osaa	Heikosti	Melko hyvin	Hyvin	Todella hyvin
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Teknologiakasvatus ryhmässämme

**6. Ryhmässämme lapsia ohjataan havainnoimaan ympäristön teknologiaa \***

- Usein
- Melko usein
- Harvoin
- Ei koskaan
- Muu. Kuinka usein?

**7. Teknologiakasvatus sisältää ryhmässämme näitä toimintatapoja (voit valita 1 tai useamman vaihtoehdoista). \***

- Tutkiminen
- Havainnointi
- Leikki
- Mielikuvitus
- Tekeminen/Valmistaminen
- Muu. Mitä?
- Ryhmässämme ei toteuteta teknologiakasvatusta. Miksi ei?

8. Ryhmässämme ohjatut teknologiakasvatustuokiot suunnitellaan niin, että lapset pääsevät keksimään omia luovia ratkaisuja. \*

- Usein
- Melko usein
- Harvoin
- Ei koskaan
- Muu. Kuinka usein?

9. Ryhmässämme ohjatut teknologiakasvatustuokiot suunnitellaan niin, että lapset pääsevät kokeilemaan omia luovia ratkaisuja. \*

- Usein
- Melko usein
- Harvoin
- Ei koskaan
- Muu. Kuinka usein?

10. Lapsia kannustetaan kuvailemaan heidän tekemiään ratkaisuja teknologiakasvatustuokioiden aikana. \*

- Usein, Miten?
- Melko usein
- Harvoin
- Ei koskaan
- Muu. Kuinka usein?

11. Kuvaile lyhyesti ryhmässänne toteutettua tyypillistä teknologiakasvatustuokiota.

12. Kuvaile lyhyesti ryhmänne lasten toimintaa teknologiakasvatustuokioiden aikana.

Teknologiakasvatuksen toimintamalli

13. Millaista tukea toivoisit teknologiakasvatuksen toimintamallin antavan teknologiakasvatuksen toteuttamiseksi ryhmässänne? \*

14. Mitä asioita teknologiakasvatuksen toimintamallissa tulisi ottaa huomioon, jotta se sopisi mahdollisimman hyvin varhaiskasvatuksen/esiopetuksen arkeen?

Kiitos paljon kyselyyn vastaamisesta!

Vastaa mielelläni alkukyselyä tai yleisesti pro gradu -tutkielmaani koskeviin kysymyksiin.

Ystävällisin terveisin,  
Lotta Abendstein

KK, VO, Tampereen yliopiston maisteriopiskelija  
lotta.abendstein@tuni.fi

*Liite 2: Ensimmäinen versio Tutkitaan arjen teknologiaa -  
opetusmateriaalista*

# TUTKITAAN ARJEN TEKNOLOGIAA

Teknologiakasvatuksen opetusmateriaali  
varhaiskasvatukseen



| Tutustutaan  
| Tutkitaan  
| Toimitaan ja  
testataan

## SISÄLLYS

JOHDANTO .....	2
TEKNOLOGIAKASVATUS VARHAISKASVATUKSESSA .....	3
TUTKIVA TOIMINTA .....	5
MIELIKUVITUS JA LEIKKI .....	7
TUTKITAAN ARJEN TEKNOLOGIAA -OPETUSMATERIAALI .....	8
KUMISAAPAS .....	11
LAMPPU .....	19
KIRJALLISUUS .....	29

### Liitteet

Liite 1.

Siili

Liite 2.

Kumisaapas

Liite 3.

Lamppu



# Johdanto

Tutkitaan arjen teknologiaa -opetusmateriaali on kehitetty teknologiakasvatuksen toteuttamisen tueksi varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opettajille osana pro gradu tutkimusta. Opetusmateriaalin tarkoituksena on antaa teoreettista ja käytännön tukea teknologiakasvatuksen toteuttamiseen monipuolisten menetelmien avulla. Tavoitteena on ohjata lapsia kohti tutkivaa toimintaa, jossa he pääsevät leikin ja tutkimisen kautta ihmettelemään arjen teknologiaa, tekemään havaintoja teknologiaan liittyvistä ilmiöistä ja hyödyntämään havaintojaan luovasti rakentaessaan omia teknologisia ratkaisujaan.

Opetusmateriaali sisältää kaksi tiivistä projektikokonaisuutta: kumisaapas ja lamppu. Materiaalin tavoitteena on tarjota opettajille runko teknologiakasvatuksen sisältöjen suunnitteluun omassa oppimisyhteisössään huomioiden lasten kiinnostuksen kohteet ja lasten esittämät kysymykset pedagogisen toiminnan lähtökohtana. Opetusmateriaalin projektikokonaisuudet koostuvat kolmesta eri vaiheesta: **tutustutaan**, **tutkitaan** ja **toimitaan ja testataan**. Jokaisessa vaiheessa teknologiakasvatusta lähestytään uudesta näkökulmasta tukien ilmiöiden kokonaisvaltaista hahmottamista.

Tämän opetusmateriaalin ydinajatuksena on havainnollistaa teknologian monimuotoisuus arjessamme ja kuinka monipuolisesti arkiset teknologiat soveltuvat teknologiakasvatuksen lähtökohdiksi. Olemme niin tottuneita teknologiaan ympärillämme, ettemme usein edes huomaa miten täydellisesti se vaikuttaa jokapäiväiseen elämäämme. Ymmärtämällä teknologiaa ympärillämme saamme rohkeutta vaikuttaa siihen.

Oivaltavia hetkiä arjen teknologian parissa!

Lotta Abendstein, KK, Tampereen yliopisto

## **Teknologiakasvatus varhaiskasvatuksessa**

Teknologiset välineet ovat kietoutuneet niin vahvasti osaksi ympäröivää maailmaamme ja arkeamme, että emme edes tule sen kummemmin pohtineeksi isoa osaa teknologioista, joita hyödynnämme päivittäin. Usein puhuessamme arkikielessä teknologiasta tarkoitammekin vain modernia huipputeknologiaa (Turja, 2017). Huipputeknologiana voidaan pitää muun muassa tietokoneita, puhelimia ja kameroita. Kyseiset teknologiat ovat kuitenkin vain murto osa kaikesta teknologisesta maailmasta ympärillämme. Aamulla heräämme ja pesemme hampaat hammasharjalla, vedämme sateisena aamuna jalkaamme kumisaappaat ja pyöräilemme töihin polkupyörällä. Laajan teknologisen käsityksen mukaan kaikkia edellä mainittuja välineitä voidaan pitää teknologiana. Teknologiakasvatuksen filosofiaa tutkinut Marc de Vries (2016) määrittelee teknologian tarkoittavan sen laajassa merkityksessä ihmisen toimintaa, jossa muokataan ympäristöä sopimaan paremmin ihmisen tarpeisiin käyttäen hyödyksi monipuolisesti eri tietoa ja taitoja sekä luonnosta ja kulttuureista löytyviä resursseja. Tässä pedagogisessa mallissa teknologia määritellään sen laajassa merkityksessä tarkastellen ihmisten keksimiä ja kehittämiä rakennetun ympäristön tuotteita ja esineitä.

Teknologian tarkastelu sen laajassa merkityksessä on varhaiskasvatuksessa perusteltua, sillä teknologiaan tutustuminen tulisi aloittaa lapsen lähiympäristön arjen tutuista ilmiöistä, esineistä ja materiaaleista osana kokonaisvaltaista toimintaa (Turja, Endepohls-Ulpe & Chatoney, 2009). Usein varhainen teknologiaan tutustuminen rajautuu vain digitaalisten välineiden, kuten tablettien käyttöön lasten kanssa (McClure ym., 2017). Teknologiakasvatukselle asetetut tavoitteet ovat todellisuudessa huomattavasti moninaisemmat. Pelkän teknologioiden käyttämisen sijaan varhaiskasvatuksessa teknologiakasvatuksen tavoitteena on luoda perusta lasten teknologiselle yleissivistykselle ja opettaa lapsille tapoja ajatella ja etsiä vastauksia, rohkeutta kokeilla ja kykyä tuottaa uutta tietoa omien havaintojen pohjalta.

Teknologiseen yleissivistykseen kuuluu teknologisen elinympäristön ymmärtäminen ja teknologisen maailmankuvan selkiinnyttäminen (Alamäki, 1997). Opitaan ymmärtämään, että teknologia on ihmisen toiminnan tulos ja teknologiseen maailmaan on mahdollista vaikuttaa. Yhtenä varhaislapsuuden teknologiakasvatuksen tavoitteena onkin ymmärtää, mitä varten erilaiset ympäristöstä löytyvät teknologiat ovat olemassa ja mihin tarpeeseen ne on kehitetty eli mikä merkitys niillä on ihmisille tai luonnolle (Turja, 2017). Tämän lisäksi tulisi painottaa teknologisesta kontekstista nousevan ajattelun, luovuuden, innovatiivisuuden ja ongelmanratkaisutaitojen harjoittelua. Kyseisten taitojen kehittyessä lapset oppivat ymmärtämään, käyttämään, tuottamaan ja hallitsemaan teknologiaa. (Alamäki, 1997; Standards for technological..., 2020.)

Teknologiakasvatuksen sisältöjä on luontevaa integroida sellaisiin projekteihin ja toimintoihin, joissa on mukana myös muita oppimisen sisältöalueita (Standards for technological..., 2020). On tutkittu, että lapset hyötyvät STEM-oppiaineita (tiede, teknologia, insinööritaidot ja matematiikka) integroivasta opetuksesta ja näiden aineiden integrointi usein syventää ymmärrystä käsiteltävästä aiheesta, edesauttaa ongelmanratkaisua ja auttaa yhdistämään opittuja aiheita tosielämään. On myös havaittu, että STEM-aineita integroivassa pedagogiikassa lapset kehittävät osaamistaan tieteistä, teknologiasta ja matematiikasta kehittämällä samalla kielellistä osaamistaan sekä oman toiminnanohjausta. (McClure ym., 2017.)

STEM-opetusta on laajennettu STEAM-opetuksi eli opetukseen on lisätty myös taito- ja taideaineet lisäämään monitieteisyyttä ja rikastuttamaan oppimisen tapoja (Bequette & Bequette, 2012). STEAM-opetus tukee myös hyvin nykyisten varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opetussuunnitelmien asettamia tavoitteita muun muassa laaja-alaisesta osaamisesta. Monet nykypäivän ja tulevaisuuden elämän osa-alueet edellyttävät tiedon- ja taidonalat ylittävää ja yhdistävää osaamista (Opetushallitus, 2018). Tässä opetusmateriaalissa teknologiakasvatusta lähestytään STEAM-henkisesti tutustuen teknologiaan kokonaisvaltaisesti tiedettä, matematiikkaa ja taito- ja taideaineita yhdistäen.

## Tutkiva toiminta

Yhtenä teknologiakasvatuksen keskeisenä tavoitteena on ohjata lapsia kohti tutkivaa ja kokeilevaa työtapaa (Opetushallitus, 2018; Opetushallitus, 2014). Tutkiva ja kokeileva työtapa on tutkivaa oppimista, jonka kautta myös tässä pedagogisessa mallissa teknologiakasvatusta lähestytään. Mutta mitä oikeastaan tarkoitetaan tutkivalla oppimisella ja miten se istuu osaksi teknologiakasvatusta?

Tutkiva oppiminen on luonteeltaan osallistavaa pedagogiikkaa (Lipponen, 2017). Osallisuutta pidetään ensisijaisesti toimijuutena, joka toteutuu sosiaalisissa vuorovaikutussuhteissa edellyttäen vastavuoroisuutta tilanteessa läsnä olevien välillä. Osallisuutta ei tulisi nähdä vain mukana olona tai osallistumisena johonkin valmiiksi järjestettyyn toimintaan. Siihen sisältyy keskeisesti jokaisen osapuolen, niin aikuisten kuin lastenkin, mahdollisuus vaikuttaa yhteisiin asioihin. Osallisuus edellyttää kuulluksi tulemisen lisäksi siis myös muiden kuuntelemista. (Turja & Vuorisalo, 2018.)

Tutkiva toiminta usein innostaa lapsia ja sen nähdäänkin olevan lapsille luontainen tapa tutustua ympäröivään maailmaan. Eshachin ja Friedin (2005) mukaan tätä lasten luontaista taipumusta ja motivaatiota tutkia voidaan edesauttaa muun muassa mahdollistamalla tilanteita, joissa he pääsevät tutkimaan. Tutkivalla toiminnalla tulisi olla tärkeä asema varhaiskasvatuksessa myös siksi, että sen kautta lapset saavat mielihyvän ja voimaantumisen tunteita. Lasten itsetunto voi vahvistua, kun he saavat vaikuttaa omaan oppimiseensa asettamalla kysymyksiä, jotka johtavat tutkimuksiin. Heille syntyy kokemus siitä, että he pystyvät ratkaisemaan ongelmia ja sitä mukaan heidän itseluottamuksensa voimistuu. (Andersson & Gullberg, 2014.)

Brunton ja Thronton (2010) kuvailevat tutkivaa oppimista mallin kautta, jota he nimittävät tutkimisen kehäksi (The Spiral of Discovery). Tutkimisen kehä alkaa kokeilevasta ympäristön tutkimisesta leikkien, kaikkia aisteja hyödyntäen ja uteliaisuutta osoittaen. Tätä seuraa kysymysten herääminen, jossa lapset

rakentavat heille tutkimisvaiheessa nousseiden havaintojen päälle esittäen kysymyksiä, kuunnellen toisten ajatuksia ja pohtien, mitä he haluaisivat selvittää. Kyselyvaihetta seuraa ymmärryksen etsiminen. Tässä vaiheessa kehää lapset tekevät päätöksiä, tarkastelevat aihetta lähemmin, suunnittelevat seuraavaa vaihetta ja tutkivat sekä pohtivat, mitä he ovat saaneet selville. Viimeisenä vaiheena seuraa löytöjen reflektointi ja arviointi. Tässä vaiheessa lapset palaavat ideoihinsa, pohtivat, mitä he ovat havainneet ja arvioivat näitä löydöksiä. Tämä vaihe johtaa usein uusiin tutkimuksiin ja tutkimisen kehä voi jälleen alkaa. Tutkimisen kehä ilmenee lapsilla iästä riippuen omanlaisenaan.

Tässä opetusmateriaalissa eri aiheita lähestytään vastaavanlaisen kehän mukaisesti rakentaen ensin yhteistä kontekstia tutkimuksen kohteelle, josta yhteisen pohdinnan, kysymysten asettelun ja leikin kautta siirrytään tarkemman ymmärryksen etsimiseen sekä lopputuleman reflektointiin ja arviointiin. Lisäksi toiminnan eri vaiheissa harjoitellaan tutkimisen taitoja. Tutkimisen taitojen harjoittelu voidaan aloittaa varhaiskasvatuksesta lähtien, ja ne kehittyvät lapsilla useiden toistojen kautta. Varhaiskasvatusikäisten kanssa osana tutkivaa toimintaa voidaan harjoitella tutkimisen perustaitoja, jotka ovat havainnointi, tulkitseminen, kommunikointi, mittaaminen, luokittelu, hypoteesien tekeminen ja kysymysten asettelu. (Vartiainen, 2016.) Tutkimisen taitojen harjoittelu tulisi aloittaa havainnoinnin harjoittelusta (Vartiainen, 2016).

## Mielikuvitus ja leikki

Nii ohjattu kuin lasten omaehtoinenkin leikki, tutkiminen, liikkuminen ja taiteellinen kokeminen sekä ilmaisu ovat kaikki lapsille luontaisia tapoja oppia. Nämä toiminnalliset työtavat edistävät myös lasten osallisuutta ja luovuutta. (Opetushallitus, 2018). Teknologiakasvatuksessa leikillä ja mielikuvituksella nähdään olevan keskeinen rooli. Pienten lasten ymmärrys teknologiasta on vielä hyvin rajallinen, mutta heidän on mahdollista osallistua monipuoliseen teknologiseen toimijuuteen leikin kautta. Teknologisella toimijuudella tarkoitetaan tekniikan tuottamista, suunnittelua, keksimistä, rakentamista tai valmistamista, korjaamista, valitsemista ja käyttöä. (Turja, Endepohls-Ulpe & Chatoney, 2009.)

Leikin kautta oppimisen osana tutkivaa toimintaa on osoitettu pienille lapsille pedagogisesti sopivaksi lähestymistavaksi (Bulunuz, 2013; Vartiainen & Kumpulainen, 2020). Leikin kautta lasten on mahdollista osallistua aktiivisesti tutkivaan toimintaan. Heidän on mahdollisuus ohjata toimintaa, pitää hauskaa ja samanaikaisesti he oppivat tieteeseen liittyviä aiheita ja toimintatapoja. (Inan & Inan, 2015.) Myös Fleerin (2019) mukaan leikin ja mielikuvituksellisen toiminnan kautta voidaan tukea lasten tieteellistä oppimista. Hänen mukaansa tutkiessa tieteellisiä ilmiöitä leikin kautta keskeistä on kollektiivisen tieteellisen kertomuksen luominen ja yhdessä ihmettely. Tässä opetusmateriaalissa toimintaan johdattelee lyhyt kertomus, joka kannustaa yhteiseen ihmettelyyn. Aikuisten ja lasten yhteinen ihmettely on myös keskeisessä roolissa opetusmateriaalin tarjoamissa keskusteluvinkeissä ja aktiviteeteissa.

## Tutkitaan arjen teknologiaa - opetusmateriaali

Tämän opetusmateriaalin tarkoituksena on tukea opettajia huomaamaan teknologiakasvatuksen monet mahdollisuudet osana varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen arkea. Opetusmateriaalin tarkoituksena on antaa teoreettista ja käytännön tukea teknologiakasvatuksen toteuttamiseen eheytyesti eri oppimisen alueita yhdistäen. Opetusmateriaalin aktiviteetit on suunniteltu ensisijaisesti 5–6 -vuotiaille lapsille, mutta soveltaen mallin pohjalta voidaan suunnitella toimintaa myös nuoremmille ja vanhemmille lapsille. Aktiviteeteissa on huomioitu laaja-alaisen osaamisen osa-alueet ja tavoitteet, teknologiakasvatuksen tavoitteet, tutkiva toiminta sekä mielikuvituksen tukeminen ja leikki.

Opetusmateriaalin tarkoituksena on ohjata kohti tutkivaa toimintaa, jossa lapset pääsevät leikin ja tutkimisen kautta ihmettelemään arjen teknologiaa, tekemään havaintoja teknologiaan liittyvistä ilmiöistä ja hyödyntämään havaintojaan luovasti rakentaessaan omia teknologisia ratkaisujaan.

Opetusmateriaali sisältää kaksi tiivistä projektikokonaisuutta. Projektiaiheet kumisaapas ja lamppu valikoituivat opetusmateriaaliin siksi, että ne edustavat keskeisiä teknologiakasvatuksen laajoja aihealueita: materiaaleja, energiaa ja sähköä. Lisäksi aiheet ovat lähellä lasten kokemusmaailmaa ja niiden kautta on luontevaa tarkastella kyseisiin teknologioihin linkittyviä luonnontieteellisiä ilmiöitä. Tavoitteena on, että tutustuttuaan materiaalin harjoitteisiin ja teoriaan pystyy opettaja soveltamaan mallin rakennetta laajemmin teknologiakasvatuksen suunnitteluun oppimisyhteisössään. Opetusmateriaali kannustaa opettajaa huomioimaan lasten mielenkiinnon kohteet ja lasten esittämät kysymykset, minkä kautta tutkittavia aiheita voidaan viedä lapsia kiinnostavaan suuntaan.

Opetusmateriaalin projektikokonaisuudet koostuvat kolmesta eri osiosta: tutustutaan, tutkitaan, ja toimitaan ja testataan. Jokaisessa osiossa aihetta

lähestytään uudesta näkökulmasta yhdistäen eri teknologiakasvatuksen tavoitteita. Osiot voidaan toteuttaa saman päivän aikana projektipäivän luonteisesti tai jakaa useammalle päivälle lyhyempiin tuokioihin. Yhteneväisyyttä ja tarinallisuutta osioiden välille tuo opetusmateriaalissa seikkaileva utelias siili. Siilihahmo ihmettelee ja pohtii ihmisen luomaa teknologiaa herättäen mielenkiintoa arjen teknologiaa kohtaan. Tarkoituksena on myös, että lapset voivat jakaa tutkimustuloksiaan ja oivalluksiaan tuokioiden lopuksi siilille. Siilihahmon voi tulostaa ja laminoida keppinuken muotoon, jotta siili voi kulkea fyysisesti mukana opetusmateriaalin eri vaiheissa ja lasten on helpompi kertoa ajatuksena siilille. Seuraavaksi tarkastellaan tarkemmin opetusmateriaalin kolmen eri vaiheen sisältöjä ja tavoitteita.

## Tutustutaan

Tutustutaan-osiossa lasten huomio ohjataan ihmettelyn kohteena olevaan teknologiaan. Tarkoituksena on keskustellen ja leikkien

- Herättää mielenkiinto aiheeseen
- Tehdä yhdessä havaintoja
- Luoda yhteinen konteksti
- Herättää kysymysintoa ja harjoitella kysymysten asettamista

Tarkoitus on mahdollistaa lapsille teknologian ihmettely ja siitä syntyvä yhteinen pohdinta lasten maailmasta käsin. Ihmetellään, millaista teknologiaa ympäriltämme löytyy ja mikä vaikutus sillä on ihmisille ja luonnolle. Tärkeintä ei ole löytää oikeita vastauksia vaan herättää ajatuksia ja tehdä havaintoja.



## Tutkitaan

Tutkitaan-osiossa syvennyttään tarkastelun kohteena olevaan teknologiaan muun muassa tutustumalla teknologiaan linkittyviin luonnontieteellisiin ilmiöihin, tutkimalla teknologiaa esimerkiksi purkamalla teknologiaa osiin tai tutkimalla tarkasteltavan teknologian kytköstä laajempaan kontekstiin. Tutkitaan-osiossa, keskiössä on

- Tutkimisen taitojen harjoittelu
- Omien työskentelyteorioiden keksiminen ja kokeilu
- Kriittinen ajattelu
- Uuden tiedon hankkiminen

Kaikki opetusmateriaalin toiminteissa harjoiteltavat tutkimisen taidot on **lihavoitu** tekstiin.

## Toimitaan ja testataan

Toimitaan ja testataan -osiossa lapset pääsevät soveltamaan oppimaansa keksimällä ja luomalla omia teknologisia ratkaisuja taito- ja taideaineita yhdistäen. Toimitaan-vaiheessa ideointia ja rakentelua voidaan toteuttaa vaihdellen yksin, pienryhmissä tai koko porukan kesken. Keskeistä toimitaan ja testataan -osiossa on

- Uusien teorioiden luominen
- Omien teknologisten ratkaisujen toteuttaminen, testaaminen ja korjailu
- Koko prosessin jakaminen yhteisön kesken

Kaikkien kolmen osion tarkoituksena on innostaa ja kannustaa aikuisten ja lasten yhteiseen ihmettelyyn. Keskeistä on antaa mahdollisimman paljon tilaa lasten kysymyksille, oivalluksille, ajatuksille ja näistä syntyvään keskusteluun.



**KUMISAAPAS**



## Tutustutaan



### Tarina:

*Ah!*

*On niin paljon ihmeteltävää,*

*riemuitsi utelias siili ja kiiruhti matkaan.*

*Ei siili pitkälle ehtinyt, kun löysi hän edestään*

***kumisaappaan.***

*Oi!*

*Mikä tämä on?*

*Kysyi siili ja siristi silmiään.*

*Miten tätä käytetään?*

*Miten ihmeessä tämä on keksitty ja*

*mikä onkaan keksinnön syy?*



### Keskustelu:

Ihmetellään yhdessä siilin löydöstä ja tarkastellaan kuvaa kumisaappaasta. Pysähdytään hetkeksi pohtimaan kumisaapasta eri näkökulmista:

- Ketkä kaikki ryhmän lapsista ovat käyttäneet kumisaappaita?
- Mikä kumisaapas oikeastaan on?
- Miksi kumisaapas on keksitty?
- Miltä kaikelta kumisaapas suojaa? (kosteudelta, käärmeiltä, punkeilta, neulasilta)



- o Mihin kaikkeen kumisaapasta voidaan käyttää? Keksitään yhdessä eri käyttötarkoituksia kumisaappaalle. Kuinka monta keksimme?
- o Mitä ihmiset käyttivät ennen kumisaappaita pitääkseen jalkansa kuivina?
- o Mitä kysymyksiä tai ajatuksia lapsilla herää kumisaappaasta?



## Leikki:

**Seuraaviin leikkeihin tarvittavat välineet: suojamuovi/alusta, lasten kumisaappaita.**

### Kumisaappaiden luokittelu

Asetetaan ryhmätilan lattialle suojamuovi. Haetaan jokaisen lapsen kumisaappaat alustalle ja **havainnoidaan** saappaita. Mitä samaa ja mitä eroa saappaissa on? Tuntuvatko kaikki saappaat samalta?

**Luokitellaan** kumisaappaita eri ryhmiin niiden ominaisuuksien perusteella. Yritetään keksiä mahdollisimman monta erilaista luokittelutapaa (väri, kuvio, korkeus, paino). Jos ryhmätilassa on vaaka, kumisaappaiden painoja voidaan **mitata** yhdessä ja vertailla keskenään. Saappaita voidaan asettaa jonoihin tai ryhmiin niiden eri ominaisuuksien perusteella. Väreistä voidaan löytää monia eri luokituksia (esimerkiksi moniväriset, yksiväriset, tummat ja vaaleat).

### Myrkkysaapas

Myrkkysaapasleikissä yksi leikkijä menee tilasta pois ja toiset päättävät, mikä kumisaappaista on myrkkysaapas. Pois mennyt leikkijä kutsutaan takaisin ja hän alkaa kerätä kumisaappaita yksi kerrallaan, kunnes koskettaa myrkkysaapasta, jolloin muut huutavat "myrkkysaapas". Kerätyt kumisaappaat lasketaan ja vuoro vaihtuu. Seuraava leikkijä poistuu tilasta ja päätetään uusi myrkkysaapas. Leikki jatkuu, niin että kaikki saavat vuorollaan kerätä saappaita ja valita mikä saappaista on myrkkysaapas.



## Tutkitaan



### Tarina:

*Hetkinen! Pohti siili ihmeissään.*

*Onko tosiaan niin, että kaikki materiaalit eivät pidä vettä?*

*Olin juuri aikeissa rakentaa itselleni talveksi pesää.*

*Miten ihmeessä selvitän, mitä materiaaleja pesääni laitan?*

*En sateessa kastua tahdo,*

*vaan mieluiten uniltani kuivana herään.*



### Tutkitaan:

Tässä tutkimuksessa selvitetään, mitkä valitsemistamme materiaaleista ovat vedenpitäviä niin kuin omat kumisaappaamme. Jotkut materiaalit pitävät paremmin vettä kuin toiset. Aluksi havainnoidaan materiaaleja, tehdään hypoteeseja, mitataan, luokitellaan ja kommunikoidaan oivalluksistamme.

**Tarvikkeet:** Erilaisia materiaaleja, kuten talouspaperi, tuorekelmu, hedelmäpussi, leivinpaperi, vessapaperin hylsy, folio, kangasta, kartonki, sakset. Lisäksi tarvitaan A4-paperia tulosten kirjaamiseen, teippiä, iso astia ja vettä.



## 1.

- **Havainnoidaan** yhdessä materiaaleja eri aisteja hyödyntäen. Tunnustellaan materiaaleja, haistetaan materiaaleja ja kuulostellaan, millainen ääni materiaaleista lähtee, jos esimerkiksi rypistämme niitä. Mitä samaa ja mitä eroa materiaaleissa on?
- Pohditaan ja keskustellaan yhdessä, miten voisimme auttaa siiliä selvittämään, mitkä edessämme olevista materiaaleista ovat vedenpitäviä.
- Valmistetaan materiaaleistamme tutkimuslappu. Pareittain tai pienissä ryhmissä leikataan pienet palat jokaisesta materiaalista ja kiinnitetään palat paperiin.
- Sovitaan yhdessä symbolit kuvastamaan vedenpitäviä materiaaleja ja vettä imeviä materiaaleja.
- Tehdään **hypoteesi**. Jaotellaan materiaalit kahteen kategoriaan: vedenpitäviin ja vettä imeviin materiaaleihin.

## 2.

- Päätetään, miten lähdemme aihetta tutkimaan. Jokainen pari tai pienryhmä saa yhdessä pohtia ja tehdä valintoja, miten lähteä tutkimaan, onko materiaali vedenpitävä.
- Yhteiseksi haasteeksi voidaan antaa jokaiselle ryhmälle jokin vettä imevä materiaali, kuten pieni pumpulipallo, jonka tulisi pysyä kuivana.
- Huom! Annetaan materiaalien olla vedessä jonkin aikaa. Aikaa voidaan myös **mitata** yhdessä esimerkiksi laskemalla 60:een tai mittaamalla aikaa kellosta.
- Kirjataan saadut tulokset ylös valituilla symboleilla tutkimuslappuun.

## 3.

- **Kommunikoidaan** tutkimustulokset muille ryhmän lapsille. Jos tutkimustuloksissa paljon eroavaisuuksia, keskustellaan niistä yhdessä ja pohditaan, mistä ne voivat johtua. Pohditaan, löytyykö vedenpitävistä materiaaleista yhteneväisyyksiä. Entä löytyykö vettä imevistä materiaaleista joitakin samoja ominaisuuksia?



- o Kommunikoidaan tutkimustulokset siilille ja kerrotaan mitkä materiaaleista ovat saatujen tutkimustulosten mukaan vedenpitäviä. Kerrotaan siilille myös, miten lähdimme aihetta tutkimaan ja mitä eri kokeiluja teimme.

## Toimitaan ja testataan



### Tarina:

*Siili hyppi riemuissaan!*

*Mahtavaa, mahtavaa!*

*Näistä materiaaleista ei varmasti tule vesi läpi ja saan nukkua uneni makoisasti  
lämpimässä ja kuivassa.*

*Mutta hetkinen, siili muisti ja totesi haikeana:*

*Eihän minulla ole vielä omaa pesää.*

*Mikä neuvoksi, mikä neuvoksi.*

*Huokaili siili ja tassutteli edestakaisin.*



### Keskustelu

- o Pohditaan yhdessä, miten voisimme auttaa siiliä.
- o Voisimmeko auttaa siiliä ja rakentaa vedenpitäviä pesiä tutkimistamme materiaaleista?



## Toimitaan:

Rakentelu voidaan toteuttaa yksin, pareittain tai pienissä ryhmissä. Käytetään rakennusmateriaaleina kaikkia aikaisemmassa tutkimuksessa käytettyjä materiaaleja. Lisäksi voimme pohtia, tarvitsemmeko rakennelmiin jotain muita materiaaleja esimerkiksi rakennelman rungoksi. Mitä muita asioita voimme ottaa pesän rakentamisessa huomioon? Voimme pohtia muun muassa pesän ulkonäköä, muotoa, mukavuustekijöitä ja käytännöllisiä ominaisuuksia.

**Tarvikkeet: Eri materiaaleja esim. talouspaperi, tuorekelmu, hedelmäpussi, leivinpaperi, vessapaperin hylsy, folio, kangasta, kartonki, teippiä, liimaa ja sakset. Mahdollisia muita rakennusmateriaaleja: maitotölkkejä, kartonkipakkauksia, hammastikkuja, oksia.**

- Suunnitellaan aluksi mitä asioita haluamme ottaa pesässä huomioon.
- Tutkitaan tarjolla olevia materiaaleja ja rakennusvälineitä.
- Otetaan suunnittelun tueksi omat tutkimuslappumme aikaisemmasta tutkimuksesta ja pohditaan, mitkä materiaaleista valitsemme pesän rakentamiseen.
- Pohditaan, mitkä materiaaleista kannattaa kiinnittää päällimmäiseksi, jotta pesä on vedenpitävä.
- Suunnittelun jälkeen aloitetaan rakentaminen!
- Kun pesät on saatu valmiiksi, ihastellaan rakennelmia yhdessä.





### Testataan:

Ennen valmiiden pesien esittelemistä siilille testataan, kuinka hyvin ne pitävät vettä ja pitääkö pesiä parantaa tai korjata.

- Kaadetaan varovasti vettä pesän päälle. Pysyykö pesä ehjänä? Tuleeko pesän sisään vettä?
- Jos pesät eivät ole vedenpitäviä, korjataan ja parannellaan pesiä.
- Testailun ja korjailun jälkeen esitellään pesät siilille ja kerrotaan mitä ominaisuuksia pesästä löytyy. Nimetään pesän materiaaleja ja kerrotaan mitä valintoja pesän rakentamisen suhteen on tehty ja miksi.



### Keskustelu

Toiminnan jälkeen voidaan keskustella ja tutustua käytettyjen materiaalien ylijäämän oikeaoppiseen kierrättämiseen. Kierrätysteeman yhteydessä voidaan arvailla yhdessä YLE-uutisten teettämän kyselyn pohjalta eri tuotteiden maatumisaikoja: <https://yle.fi/uutiset/3-10075133> . Artikkelin otsikko: Kuinka kauan maatuu juomatölkki tai tupakantumppi? Testaa taitosi!

### Vinkki!

Pesien rakentamisen lopuksi tai myöhemmin voidaan piirtää tai muovilla muovailuvahasta pesiin eläimiä asumaan ja ottaa pesät osaksi omia leikkejä ja muuta toimintaa.

Seuraavan sadepäivän saapuessa voidaan myös tutkia, kuinka pesät kestävät ulkoilmaa ja sadetta. Laitetaan pesään jotain vettä imevää (esimerkiksi pumpulia) ja viedään pesät ulos. Tutkitaan, pysyikö testikappaleemme kuivana pesässä ja kuinka pesämme kesti ulkoilmassa. Myös myöhemmin pesien rikkoutuessa voimme korjata ja ehostaa niitä.



LAMPPU



## Tutustutaan



### Tarina:

*Ah!*

*On niin paljon ihmeteltävää,*

*riemuitsi utelias siili ja kiiruhti matkaan.*

*Ei siili pitkälle ehtinyt, kun löysi hän edestään*

***lampun.***

*Oi! Kylläpä häikäisee!*

*Mikä tämä on?*

*Kysyi siili ja siristi silmiään.*

*Miten tätä käytetään?*

*Miten ihmeessä tämä on keksitty ja*

*mikä onkaan keksinnön syy?*



### Keskustelu:

Ihmetellään yhdessä siilin löydöstä ja tarkastellaan kuvaa hehkulampusta. Pysähdytään hetkeksi pohtimaan lamppua ja valoa eri näkökulmista:

- Mitä eri valon lähteitä huoneesta löytyy? (lamput sekä tietokoneen, TV-laitteen ja puhelimen näytöt)
- Mitä muita valon lähteitä tiedämme? (aurinko, tähdet, tuli, valoa tuottavat hyönteiset)
- Mitä hyötyä valosta on?
- Tarvitsemmeko valoa elääksemme?



- Tarvitsevatko kasvit valoa?
- Mitä tapahtuu, jos kaikki huoneen lamput laitetaan pois päältä?
- Mitä kysymyksiä tai pohdinnan aiheita lapsilta herää lamppuun tai valoon liittyen?



### Leikki:

**Seuraavaan leikkeihin tarvittavat välineet: tehokas lamppu, erilaisia esineitä, leluja, paperia ja piirustus tai maalaustarvikkeita.**

#### Valoon ja varjoon liittyviä havaintoja

Tässä leikissä tutustumme erilaisiin ja eri näköisiin varjoihin. Heijastetaan lampulla valo seinälle ja sammutetaan muut valot. Tehdään varjoja omaa kehoa käyttäen. Onko sormilla mahdollista muodostaa sellaisia varjoja, jonka keskellä on jokin tuttu kuvio? Mitä varjot muistuttavat? Keksitään erilaisia kuvioita yhdessä. Saammeko varjolla kosketettua kaverin varjoa, vaikka emme oikeasti koskisi toisiimme? Testataan ja **havainnoidaan**.

Miltä eri esineiden ja lelujen varjot näyttävät? Yksi lapsi kerrallaan voi valita yhden esineen ja näyttää sen varjon muille lapsille. Muut lapset katsovat vain varjoa, joka ilmestyy seinälle. **Tehdään tulkintoja** siitä mikä esine tai lelu on kyseessä. Jatketaan niin kauan, että jokainen on saanut näyttää ainakin yhden esineen varjon.

Mitä kaikkea voimme varjosta nähdä? Voimmeko nähdä onko varjo iloinen tai surullinen? Miltä voisi näyttää pelottava tai onnellinen varjo? Voimmeko saada varjosta isomman tai pienemmän? Miten tämä voisi onnistua?

Lopuksi voimme **havainnoida**, mitä varjoja löydämme huoneesta, kun laitamme huoneen valot päälle. Kuinka monta varjoa löydät? Lopuksi voidaan myös piirtää aikaisemmista leikeistä parhaiten mieleen painunut varjo.

Nämä leikkiehdotukset ovat mukailtuja versioita Kirsi Rehusen (2017, 151) Tiedeleikkejä pikkututkijoille kirjan valo ja varjo leikeistä.



## Tutkitaan



### Tarina:

*Valo tosiaan on ihmeellinen, ihasteli siili.*

*Valo ja varjo. Lamppu ja aurinko.*

*Välillä tuntuu kuin valoa olisi joka puolella,*

*ja välillä sitä ei ole missään.*

*Valossa riittää niin paljon ihmeteltävää ja tutkittavaa.*



### Tutkitaan:

Tämä tiedetuokio koostuu kolmesta eri tiedekokeesta. Ensin tutkitaan paristolla toimivaa taskulamppua ja tutustutaan sen eri osiin ja toimintaperiaatteisiin. Tämän jälkeen tutustutaan omaan ympäristöön ja pohditaan, mitkä kaikki ympäristön välineet toimivat sähköllä. Lopuksi havainnoidaan valon kulkua ja heijastumista.

### Vinkki!

**Valotutkimuksia varten voi pyytää vanhempien apua ja pyytää lasten kotoa taskulamppuja ja pieniä peilejä tai taskupeilejä lainaan.**



# 1.

## Paristolla toimivan taskulampun purkaminen

### Tarvikkeet: Paristolla toimivia taskulamppuja.

#### HUOM!

Ennen tiedekokeen aloittamista muistutetaan, että taskulampulla ei saa osoittaa silmiin.

Annetaan ryhmille paristolla toimivat taskulamput. Anna lasten tutkia, kuinka taskulamppu sytytetään ja kuinka se sammutetaan. Pohditaan yhdessä, mikä saa lampun syttymään. Mitä taskulampun sisällä on, joka saa sen syttymään? Pyydä lapsia avaamaan taskulamppu. Tehdään **havainnot** ja tutkitaan mitä taskulampun sisältä löytyy ja mitä siellä näkyy? Nimetään taskulampun sisältä ja ulkopuolelta löytyviä osia (paristo eli energianlähde, metallia, muovia, johtoja, lamppu).

Pyydä ryhmiä kokoamaan taskulamput uudelleen kasaan. Syttyykö lamppu kaikissa ryhmissä? Miksi lamppu ei syttynyt kaikissa ryhmissä? Anna lasten pohtia mitä he voisivat kokeilla toisin. Tehdään **havainnot**, miten ryhmä, jonka lamppu syttyi, on koonnut taskulampun? Kokeillaan kääntää paristo. Syttyykö taskulamppu nyt?



#### Keskustelu:

Taskulampun purkamisen jälkeen, kun paristo on löytynyt, voidaan yhdessä keskustella energiasta ja eri energianlähteistä. Kaikki elektroniikka tarvitsee toimiakseen jonkin energianlähteen, ja taskulampulle energianlähde on paristo.

Oikeastaan tässä maailmassa ei tapahdu mitään ilman energiaa. Pohditaan yhdessä: mistä energiaa saadaan? Tässä voidaan tuoda esille uusiutuvat energiat ja uusiutumattomat energiat. Mitä eroa näissä on? Entä mihin energiaa käytetään?



Voidaan miettiä, miten esimerkiksi tuulen liike-energia muutetaan sähköksi. Energia siirtyy aina muodosta toiseen.

Voidaan myös pohtia, kuinka elävät asiat tarvitsevat elääkseen energiaa. Ihminen tarvitsee energiaa päivittäin ja ihminen saa energiansa ravinnosta. Entä mistä ihminen saa ravintonsa? Ihminen saa ravintonsa kasveista, kun yhteyttävät kasvit muuntavat auringon valoa energiakseen.

Tehdään energian siirtymiseen liittyvä pieni koe: hangataan aluksi käsiä rivakasti yhteen. Näin ravinnosta saamamme energia muuttuu liike-energiaksi. **Havainnoidaan** miltä käsissä tuntuu? Käsien liike-energia on muuttunut lämpöenergiaksi. Mitä tapahtuu, jos lyömme käsiämme yhteen? Liike-energia muuttui äänienergiaksi.

## 2.

Havainnoidaan ympäristöstä löytyviä laitteita

Mikä kaikki huoneessa toimii sähköllä? Lasketaan laitteiden lukumäärä. **Luokitellaan** sähköllä toimivat laitteet tai esineet sen mukaan mitä ne tuottavat. Esimerkiksi tuottaako löytämämme esine: lämpöä, ääntä, liikettä, valoa vai ilmavirtaa.

Tämä tehtävä on mukailtu versio Marianna Karttusen ja Merike Keslerin kehittämästä Sähähtävää sähköä -opetusmateriaalista (2019, 7).



### 3.

#### Valon heijastuminen

Aikaisemmin tutkimamme taskulamppu tuottaa hehkuessaan lämpöä ja valoa. Valo onkin varsin mielenkiintoinen ilmiö, eikä ihme, että sitä hyödynnetään monissa eri teknologioissa. Seuraavaksi tutkitaan, kuinka valo heijastuu peilistä. Lapsille jaetaan taskulamput ja heitä pyydetään selvittämään peilien avulla, kuinka valo heijastuu heijastavasta pinnasta.

- Tähdätään taskulampulla peiliin ja **havainnoidaan** mihin valo heijastuu.
- **Havainnoidaan**, mihin taskulampun valo heijastuu, jos osoitamme taskulampulla peilin oikeaan nurkkaan. Entä mihin valo heijastuu, jos osoitamme peilin vasempaan nurkkaan.
- Sammutetaan taskulamppu ja asetetaan peili maahan. Tehdään **hypoteesi**, mitä tapahtuu, jos osoitamme taskulampulla maassa olevaa peiliä. Mihin suuntaan valo heijastuu?
- Tutkitaan, miten peilin suuntaa vaihtelemalla voimme ohjata valoa heijastumaan eri suuntiin.
- Lapset voivat tutkia yhdessä, saavatko he valon heijastumaan useamman peilin kautta eri suuntaan.
- Asetetaan huoneeseen eri kohteita (esimerkiksi leluja) istumaan lattialle.
- Saammeko taskulampun ja peilien avulla valon heijastumaan leluihin?
- Saammeko valon kulkemaan useamman peilin kautta valittua lelua kohti?
- Löytyykö huoneesta muita heijastavia pintoja, joista valo heijastuu?





## Toimitaan ja testataan



### Tarina:

*Jopas jotakin!*

*Valon heijastuminen on minulle asia aivan uusi.*

*Harmi vain, että siilit eivät heijasta pimeässä.*

*Välillä tuntuu, kun pimeällä kuljen, ettei kukaan minua havaitse.*

*Voi jospa keksisin, kuinka pimeällä voi heijastaa, niin monet vaarat välttäisin!*



### Keskustelu:

- Mistä siili on huolissaan?
- Miksi voi olla vaarallista, jos pimeällä kulkee eikä kukaan näe sinua?
- Mikä ihmisen keksimä ja kehittämä väline auttaa ihmistä näkymään pimeällä esimerkiksi vastaantuleville autoille?
- Miten heijastin toimii? (Heijastin näkyy pimeällä, kun siihen osuva valonsäde heijastuu sen pinnalta.)



## Toimitaan:

Tutkitaan, millaisia heijastimia lasten ulkovaatteista, kengistä tai repuista löytyy. Lasketaan, kuinka monta heijastinta löydämme omista ulkovaatteistamme yhteensä. Vertaillaan, ovatko kaikki heijastimet keskenään samanlaisia. Mitä eroja heijastimissa on (muoto, koko)?

Heijastinta niin kuin monia muitakin esineitä ja välineitä voidaan tarkastella monesta eri näkökulmasta. Heijastimenkin joku on, joskus suunnitellut tietyn näköiseksi eli se on käyttöesineen lisäksi myös designesine. Heijastin on myös tekninen/teollinen-esine ja kaupallinen tuote. Heijastimella on myös historiallinen ja kulttuurinen ulottuvuus. Yhtä esinettä voidaan siis tarkastella hyvin monesta näkökulmasta. (Simo ja Karttunen, 2015.)

## Valmistetaan omat heijastimet

**Tarvikkeet: Askarteluhoopaa, huopatusseja, heijastinkangasta tai silitettävää heijastinkalvoa, lankaa, neuloja ja sakset**

- Suunnitellaan omat heijastimet piirtämällä ne paperille. Heijastimen muodon kannattaa olla mahdollisimman yksinkertainen, jotta se saadaan leikattua askarteluhoovasta.
- Jaetaan jokaiselle lapselle oma pala askarteluhoopaa. Piirretään huovan päälle huopatusseilla suunnitelman mukainen heijastimen muoto.
- Leikataan muoto irti askarteluhoovasta.
- Silitetään leikatun huovan päälle heijastinkalvo tai ommellaan yksinkertaisilla pistoilla heijastinkangas huovan päälle. Jos heijastinkalvo silitetään huovan päälle, kannattaa leikata kalvon rajat huovan myötäisesti vasta silitämisen jälkeen. Jos taas heijastinkangas ommellaan huopaan,



kannattaa leikata kankaasta leikattava muoto hieman pienempänä. Näin pistosten tekeminen helpottuu ja heijastin saa kauniit huopaiset ääriviivat.

- Kiinnitetään heijastimeen kestävä lanka kiinnitysnauhaksi joko neulalla tai solmimalla esimerkiksi paksummalla neulalla tehdyn reiän läpi.
- Lopuksi esitellään heijastimet siilille ja kerrotaan miten ne toimivat.



### **Testataan:**

#### **Löydätkö heijastimet?**

Laitetaan heijastimia eri paikkoihin ympäri huonetta ja sammutetaan valot. Kuinka hyvin näemme heijastimet nyt? Mitä, jos osoitamme heijastimia taskulampulla? Kuinka hyvin heijastimet heijastavat? Löydämmekö kaikki huoneeseen asetetut heijastimet? Saman testin voi tehdä ulkona esimerkiksi metsäretkellä.

Leikkivinkki on mukailtu versio Liikenneturvan sivuilta:

<https://www.liikenneturva.fi/fi/opettajille/toteutusvinkkejä-varhaiskasvatukseen#70e7968c>

## KIRJALLISUUS

Alamäki, A. (1997). Käsityö- ja teknologiakasvatuksen kehittämisen lähtökohtia varhaiskasvatuksessa. Turun yliopisto Rauman opettajankoulutuslaitos.

Andersson, K., & Gullberg, A. (2014). What is science in preschool and what do teachers have to know to empower children? *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 275–296.  
<https://doi.org/10.1007/s11422-012-9439-6>

Bequette, J. & Bequette, M. (2012). A Place for ART and DESIGN Education in the STEM Conversation. *Art Education* 65 (2), 40–47. <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519167>

Brunton, P., & Thornton, L. (2010). *Science in the Early Years: Building Firm Foundations from Birth to Five*. Sage Publications Ltd.

Bulunuz, M. (2013). Teaching science through play in kindergarten: does integrated play and science instruction build understanding? *European Early Childhood Education Research Journal*, 21(2), 226–249. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2013.789195>

de Vries, M. J. (2016). Philosophy of Technology: What and Why?. In: *Teaching about Technology. Contemporary Issues in Technology Education*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-32945-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-32945-1_1)

Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should Science be Taught in Early Childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315–336. <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>

Fleer, M. (2019). Scientific Playworlds: A Model of Teaching Science in PlayBased Settings. *Research in Science Education* (49), 1257-1278. Springer Link. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9653-z>

Inan, H. Z., & Inan, T. (2015). 3 H s Education: Examining hands-on, heads-on and hearts-on early childhood science education. *International Journal of Science Education*, 37(12), 1974–1991. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1060369>

International Technology and Engineering Educators Association. (2020). Standards for technological and engineering literacy: The role of technology and engineering in STEM education. <https://www.iteea.org/STEL.aspx>

Karttunen, M. ja Kesler, M. 2019. Sähähtävää sähköä -opetusmateriaali. Tekniikan museo.

Lipponen, L. (2017). Tutkiva oppiminen varhaispedagogiikassa. Teoksessa: E. Hujala ja L. Turja (toim.) *Varhaiskasvatuksen käsikirja*. PS-kustannus. 29-38.

McClure, E. R., Gurensey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N. & Levine, M. H. (2017). *STEM starts early: grounding science, technology, engineering and math education in early childhood*. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.

Opetushallitus. (2018). Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018. Opetushallitus 2018. Verkossa osoitteessa:

[https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/varhaiskasvatussuunnitelman\\_perusteet.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/varhaiskasvatussuunnitelman_perusteet.pdf)

Opetushallitus. (2014). Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino Oy. Verkossa osoitteessa:

[https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/esiopetuksen\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2014.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/esiopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf)

Rehunen, K. (2017). Tiedeleikkejä pikkututkijoille. PS-Kustannus.

Simo, M. ja Karttunen, M. (2015). Tekniikan tarinamatolla – Teknologiakasvatuksen toimintamalli museoiden yleisötyöhön ja varhaiskasvattajille. Suomen museoliitto.

Turja, L. (2017). Teknologiakasvatus varhaisvuosina. Teoksessa: E. Hujala. & L. Turja. (toim.) Varhaiskasvatuksen käsikirja. PS-kustannus.

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, 353–365. <https://doi.org/10.1007/s10798-009-9093-9>

Turja, L. & Vuorisalo, M. (2018). Lasten oikeudet, toimijuus ja osallisuus oppimisessa. Teoksessa: M, Koivula., A, Siippainen. & P, Eerola-Pennanen. (toim.) Valloittava varhaiskasvatus: oppimista, osallisuutta ja hyvinvointia. Vastapaino. 36-57.

Vartiainen, J. (2016). Kehittämistutkimus: Pienten lasten tutkimuksellinen luonnontieteiden opiskelun edistäminen tiedekerho-oppimisympäristössä. Kemian opettajankoulutusyksikön väitöskirja. Unigrafia. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-51-2658-0>

Vartiainen, J.& Kumpulainen, K. (2020). Playing with science: manifestation of scientific play in early science inquiry, *European Early Childhood Education Research Journal*, 28:4, 490-503, <https://doi.org/10.1080/1350293X.2020.1783924>

## LIITTEET

Liite 1  
Siili



Liite 2  
Kumisaapas



Liite 3  
Lamppu





### *Liite 3: Infokirje vanhemmille*

Hei!

Olen Lotta Abendstein, ja olen kasvatustieteiden maisteriopiskelija Tampereen yliopistosta. Kehitän osana pro gradu tutkimustani teknologiakasvatuksen opetusmateriaalia, jossa lapset pääsevät tutustumaan arjen teknologiaan lampun tai kumisaappaan muodossa.

Kehittämäni opetusmateriaalin tarkoituksena on antaa teoreettista ja käytännön tukea teknologiakasvatuksen toteuttamiseen varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opettajille. Opetusmateriaalin ydinajatuksena on havainnollistaa teknologian monimuotoisuus arjessamme, ja kuinka monipuolisesti arkiset teknologiat soveltuvat teknologiakasvatuksen lähtökohdiksi.

Opetusmateriaalin toiminnan tavoitteena on ohjata lapsia kohti tutkivaa oppimista, jossa he pääsevät leikin ja tutkimisen kautta ihmettelemään arjen teknologiaa, tekemään havaintoja teknologiaan liittyvistä ilmiöistä ja hyödyntämään havaintojaan luovasti rakentaessaan omia teknologisia ratkaisujaan.

Olen sopinut lapsenne ryhmän opettajan kanssa, että hän tutustuu opetusmateriaaliini ja toteuttaa yhden materiaalin projekteista ryhmän lasten kanssa. Toiminnan jälkeen tulen haastattelemaan opettajaa hänen kokemuksistaan opetusmateriaalistani ja palautteen perusteella tulen kehittämään materiaaliini edelleen.

Jos sinulla herää kysyttävää opetusmateriaalistani, minut tavoittaa sähköpostilla [lotta.abendstein@tuni.fi](mailto:lotta.abendstein@tuni.fi).

Oivaltavia hetkiä arjen teknologian parissa lapsellenne ja toivottavasti myös teille!

Ystävällisin terveisin,

Lotta Abendstein

KK, varhaiskasvatuksen opettaja

Tampereen yliopisto



## Liite 4: Kysely kehitetystä materiaalista varhaiskasvatuksen opettajille

### Tutkitaan arjen teknologiaa - opetusmateriaali

Vastaa alla oleviin kysymyksiin ohjattuasi Tutkitaan arjen teknologiaa -opetusmateriaaliin pohjautuvan tuokion.

\* Pakollinen

1. Mitä projektia toteutit? \*

- Kumisaapas  
 Lamppu

2. Minkä osuuden projektista toteutit? \* 

- Tutustutaan  
 Tutkitaan  
 Toimitaan ja testataan

3. Miten valmistauduit tuokioon, ja miten opetusmateriaali tuki valmistautumistasi? \*

Kirjoita vastaus

4. Miten opetusmateriaali tuki toimintaasi tuokion aikana? \*

Kirjoita vastaus

5. Teitkö muutoksia opetusmateriaalin ehdottamaan tuokion rakenteeseen tai toimintaan? Jos teit, niin millaisia? \*

Kirjoita vastaus

6. Miten tuokio onnistui mielestäsi, ja mitä ajatuksia sinulle heräsi tuokion jälkeen? \*

Kirjoita vastaus

Lähetä

## Liite 5: Teemahaastattelun runko

### Haastattelukysymykset

Puolistrukturoitu teemahaastattelu

#### Taustatiedot

- Koulutus
- Työkokemus vuosissa
- Minkä ikäisten ryhmässä opettaa

#### Kysymykset kehitetystä opetusmateriaalista

##### Teoria:

- Saiko opettaja uutta tietoa teknologiakasvatuksesta opetusmateriaalista? Millaista?
- Tukiko teoriaosuus opettajan työskentelyä? Miten?
- Olisitko kaivannut teoriaosuuteen jotakin lisää? Mitä?

##### Rakenne ja projekti aiheet:

- Millaisena opettaja koki materiaaliin kehitetyn rakenteen: *tutustutaan, tutkitaan ja toimitaan ja testataan?*
- Mitä mieltä materiaalissa esitellyistä projekti aiheista ja niiden sisällöistä?
- Tukiko materiaalin tarinallisuus toimintaa? Miten?
- Oliko projekti aiheita tarpeeksi?

##### Kysymykset ohjatuista tuokioista ja lasten toiminnasta:

- Tukiko opetusmateriaali ryhmän työskentelyä? Miten?
- Näkyikö työpajassa käsitellyt aiheet myöhemmin lasten toiminnassa tai puheissa?

##### Teknologiakasvatus:

- Tukiko opetusmateriaali opettajaa teknologiakasvatuksen toteuttamisessa? Miten?
- Olisitko kaivannut opetusmateriaalilta jotakin lisää?

##### Materiaalin visuaalisuus

- Tukiko materiaalin visuaalinen ilme opettajan työskentelyä? Miten?

##### Opettajan näkemykset teknologiakasvatuksesta materiaaliin tutustumisen jälkeen

- Onko käsitys teknologiakasvatuksesta muuttunut materiaaliin tutustumisen jälkeen?
- Miten aiot jatkaa teknologiakasvatuksen parissa ryhmässä?

##### Vapaa sana!

*Liite 6: Tutkitaan arjen teknologiaa -opetusmateriaali*

# TUTKITAAN ARJEN TEKNOLOGIAA

Teknologiakasvatuksen opetusmateriaali  
varhaiskasvatukseen



| Tutustutaan  
| Tutkitaan  
| Toimitaan ja  
testataan

## SISÄLLYS

<b>JOHDANTO .....</b>	<b>2</b>
TEKNOLOGIAKASVATUS VARHAISKASVATUKSESSA .....	3
TUTKIVA TOIMINTA .....	5
MIELIKUVITUS JA LEIKKI .....	7
<b>TUTKITAAN ARJEN TEKNOLOGIAA -OPETUSMATERIAALI .....</b>	<b>8</b>
KUMISAAPAS .....	11
LAMPPU .....	20
VINKKILISTA.....	31
KIRJALLISUUS.....	32

### Liitteet

Liite 1.  
Siili

Liite 2.  
Kumisaapas

Liite 3.  
Lamppu

# Johdanto

Tutkitaan arjen teknologiaa -opetusmateriaali on kehitetty teknologiakasvatuksen toteuttamisen tueksi varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opettajille osana pro gradu tutkimusta. Opetusmateriaalin tarkoituksena on antaa teoreettista ja käytännön tukea teknologiakasvatuksen toteuttamiseen monipuolisten menetelmien avulla. Tavoitteena on ohjata lapsia kohti tutkivaa toimintaa, jossa he pääsevät leikin ja tutkimisen kautta ihmettelemään arjen teknologiaa, tekemään havaintoja teknologiaan liittyvistä ilmiöistä ja hyödyntämään havaintojaan luovasti rakentaessaan omia teknologisia ratkaisujaan.

Opetusmateriaali sisältää kaksi tiivistä projektikokonaisuutta: kumisaapas ja lamppu. Materiaalin tavoitteena on tarjota opettajille runko teknologiakasvatuksen sisältöjen suunnitteluun omassa oppimisyhteisössään huomioiden lasten kiinnostuksen kohteet ja lasten esittämät kysymykset pedagogisen toiminnan lähtökohtana. Opetusmateriaalin projektikokonaisuudet koostuvat kolmesta eri vaiheesta: **tutustutaan**, **tutkitaan** ja **toimitaan ja testataan**. Jokaisessa vaiheessa teknologiakasvatusta lähestytään uudesta näkökulmasta tukien ilmiöiden kokonaisvaltaista hahmottamista.

Tämän opetusmateriaalin ydinajatuksena on havainnollistaa teknologian monimuotoisuus arjessamme ja kuinka monipuolisesti arkiset teknologiat soveltuvat teknologiakasvatuksen lähtökohdiksi. Olemme niin tottuneita teknologiaan ympärillämme, ettemme usein edes huomaa miten täydellisesti se vaikuttaa jokapäiväiseen elämäämme. Ymmärtämällä teknologiaa ympärillämme saamme rohkeutta vaikuttaa siihen.

Oivaltavia hetkiä arjen teknologian parissa!

Lotta Abendstein, KK, Tampereen yliopisto

## **Teknologiakasvatus varhaiskasvatuksessa**

Teknologiset välineet ovat kietoutuneet niin vahvasti osaksi ympäröivää maailmaamme ja arkeamme, että emme edes tule sen kummemmin pohtineeksi isoa osaa teknologioista, joita hyödynnämme päivittäin. Usein puhuessamme arkikielessä teknologiasta tarkoitammekin vain modernia huipputeknologiaa (Turja, 2017). Huipputeknologiana voidaan pitää muun muassa tietokoneita, puhelimia ja kameroita. Kyseiset teknologiat ovat kuitenkin vain murto osa kaikesta teknologisesta maailmasta ympärillämme. Aamulla heräämme ja pesemme hampaat hammasharjalla, vedämme sateisena aamuna jalkaamme kumisaappaat ja pyöräilemme töihin polkupyörällä. Laajan teknologisen käsityksen mukaan kaikkia edellä mainittuja välineitä voidaan pitää teknologiana. Teknologiakasvatuksen filosofiaa tutkinut Marc de Vries (2016) määrittelee teknologian tarkoittavan sen laajassa merkityksessä ihmisen toimintaa, jossa muokataan ympäristöä sopimaan paremmin ihmisen tarpeisiin käyttäen hyödyksi monipuolisesti eri tietoa ja taitoja sekä luonnosta ja kulttuureista löytyviä resursseja. Tässä opetusmateriaalissa teknologiaa lähestytään sen laajassa merkityksessä, jossa teknologia ymmärretään moniulotteisena kokonaisuutena sisältäen ihmisen toimintaa, luomisprosesseja ja näiden pohjalta syntyneitä artefakteja, kuten esineitä ja laitteita (DiGironimo, 2011).

Teknologian tarkastelu sen laajassa merkityksessä on varhaiskasvatuksessa perusteltua, sillä teknologiaan tutustuminen tulisi aloittaa lapsen lähiympäristön arjen tutuista ilmiöistä, esineistä ja materiaaleista osana kokonaisvaltaista toimintaa (Turja, Endepohls-Ulpe & Chatoney, 2009). Usein varhainen teknologiaan tutustuminen rajautuu vain digitaalisten välineiden, kuten tablettien käyttöön lasten kanssa (McClure ym., 2017). Teknologiakasvatukselle asetetut tavoitteet ovat todellisuudessa huomattavasti moninaisemmat ja sen tulisi olla muutakin kuin vain olemassa oleviin laitteisiin tutustumista ja niiden käyttämistä. Varhaisessa teknologiakasvatuksessa tulisi muun muassa kehittää monipuolisesti lasten ajattelutaitoja, luovuutta, ongelmanratkaisua ja innovatiivisuutta (Alamäki, 1997).



Tavoitteena on luoda perusta lasten teknologiselle yleissivistykselle ja opettaa lapsille tapoja ajatella ja etsiä vastauksia, rohkeutta kokeilla ja kykyä tuottaa uutta tietoa omien havaintojen pohjalta.

Teknologisella yleissivistyksellä tarkoitetaan teknologisen elinympäristön ja maailmankuvan hahmottamista (Alamäki, 1997). Opitaan ymmärtämään, että teknologia on ihmisen toiminnan tulos ja teknologiseen maailmaan on mahdollista vaikuttaa. Yhtenä varhaislapsuuden teknologiakasvatuksen tavoitteena onkin ymmärtää, mitä varten erilaiset ympäristöstä löytyvät teknologiat ovat olemassa ja mihin tarpeeseen ne on kehitetty eli mikä merkitys niillä on ihmisille tai luonnolle (Turja, 2017). Tämän lisäksi tulisi painottaa teknologisesta kontekstista nousevan ajattelun, luovuuden, innovatiivisuuden ja ongelmanratkaisutaitojen harjoittelua. Kyseisten taitojen kehittyessä lapset oppivat ymmärtämään, käyttämään, tuottamaan ja hallitsemaan teknologiaa. (Alamäki, 1997; Standards for technological...,2020.)

Teknologiakasvatuksen sisältöjä on luontevaa integroida sellaisiin projekteihin ja toimintoihin, joissa on mukana myös muita oppimisen sisältöalueita (Turja, 2017; Standards for technological..., 2020). Aikaisemmissa tutkimuksissa on myös esitetty, että lapset hyötyvät STEM-oppiaineita integroivasta opetuksesta ja näiden aineiden integrointi usein syventää ymmärrystä käsiteltävästä aiheesta, edesauttaa ongelmanratkaisua ja auttaa yhdistämään opittuja aiheita tosielämään (McClure ym., 2017).

STEM-opetuksen rinnalla puhutaan yhä useammin STEAM-opetuksesta, jossa kokonaisuuteen nähdään kuuluvan myös taito- ja taideaineet rikastuttamassa monitieteisyyttä ja oppimisen tapoja (Arts) (Bequette & Bequette, 2012). STEAM-opetuksen kaltainen ajattelu, jossa yhdistetään luontevasti eri oppimisen alueita, tukee myös hyvin nykyisten varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opetussuunnitelmien tavoitteita laaja-alaisesta osaamisesta. Monet nykypäivän ja tulevaisuuden elämän osa-alueet edellyttävät eri tietojen ja taitojen soveltavaa hyödyntämistä (Opetushallitus, 2018). Tässä opetusmateriaalissa

teknologiakasvatusta lähestytään laaja-alaisesti. Teknologiakasvatus nähdään STEAM-oppimisen mukaisesti kuuluvan osaksi laajempia oppimiskokonaisuuksia, joissa yhdistyy luontevasti esimerkiksi luonnontieteet, matemaattinen ajattelu, taito ja taideaineet sekä ympäristökasvatus.

## **Tutkiva toiminta**

Yhtenä teknologiakasvatuksen keskeisenä tavoitteena on ohjata lapsia kohti tutkivaa ja kokeilevaa työtapaa (Opetushallitus, 2018; Opetushallitus, 2014). Tutkivaa ja kokeilevaa työtapaa voidaan toteuttaa muun muassa tutkivan toiminnan ja oppimisen kautta. Mutta mitä näillä oikeastaan tarkoitetaan ja miten ne istuu osaksi varhaista teknologiakasvatusta?

Tutkiva toiminta on pienille lapsille luontainen tapa tutustua maailmaan ja he suhtautuvat tutkimiseen usein innostuneesti. Eshachin ja Friedin (2005) mukaan mahdollistamalla lapsille tilanteita toteuttaa tutkivaa toimintaa on mahdollista vahvistaa entisestään heidän motivaatiotansa ja luontaista taipumustansa siihen. Tutkivan toiminnan tulisi olla keskeinen toimintatapa varhaiskasvatuksessa myös siksi, että se voi antaa lapsille mielihyvän ja voimaantumisen tunteita. Lasten itsetunto voi vahvistua, kun he saavat vaikuttaa omaan oppimiseensa asettamalla kysymyksiä, jotka johtavat asian lähempään tarkasteluun. Lapset saavat kokemuksen siitä, että he pystyvät ratkaisemaan ongelmia ja sen myötä heidän itseluottamuksensa voimistuu. (Andersson & Gullberg, 2014.)

Tutkivassa oppimisessa keskeisenä pidetään lasten ajattelutaitojen ja ymmärryksen kunnioittamista ja mielekkään oppimisen tukemista (Hakkarainen ym., 2005). Tutkiva oppiminen on ensisijaisesti osallistavaa pedagogiikkaa (Lipponen, 2020). Osallisuutta pidetään toimijuutena, joka toteutuu sosiaalisissa vuorovaikutussuhteissa, edellyttäen vastavuoroisuutta tilanteessa läsnä olevien välillä. Osallisuutta ei tulisi nähdä vain mukana olona tai osallistumisena johonkin valmiiksi järjestettyyn toimintaan. Siihen sisältyy keskeisesti jokaisen osapuolen, niin aikuisten kuin lastenkin, mahdollisuus vaikuttaa yhteisiin asioihin. (Turja & Vuorisalo, 2018.)

Brunton ja Thronton (2010) kuvailevat tutkivaa oppimista mallin kautta, jota he nimittävät tutkimisen kehäksi (The Spiral of Discovery). Tutkimisen kehä alkaa kokeilevasta ympäristön tutkimisesta leikkien, kaikkia aisteja hyödyntäen ja uteliaisuutta osoittaen. Tätä seuraa kysymysten herääminen, jossa lapset rakentavat heille tutkimisvaiheessa nousseiden havaintojen päälle esittäen kysymyksiä, kuunnellen toisten ajatuksia ja pohtien, mitä he haluaisivat selvittää. Kyselyvaihetta seuraa ymmärryksen etsiminen. Tässä vaiheessa kehää lapset tekevät päätöksiä, tarkastelevat aihetta lähemmin, suunnittelevat seuraavaa vaihetta ja tutkivat sekä pohtivat, mitä he ovat saaneet selville. Viimeisenä vaiheena seuraa löytöjen reflektointi ja arviointi. Tässä vaiheessa lapset palaavat ideoihinsa, pohtivat, mitä he ovat havainneet ja arvioivat näitä löydöksiä. Tämä vaihe johtaa usein uusiin tutkimuksiin ja tutkimisen kehä voi jälleen alkaa.

Tässä opetusmateriaalissa eri aiheita lähestytään vastaavanlaisen kehän mukaisesti rakentaen ensin yhteistä kontekstia tutkimuksen kohteelle, josta yhteisen pohdinnan, kysymysten asettelun ja leikin kautta siirrytään tarkemman ymmärryksen etsimiseen sekä lopputuleman reflektointiin ja arviointiin. Lisäksi toiminnan eri vaiheissa harjoitellaan tutkimisen taitoja. Tutkimisen taitojen harjoittelu voidaan aloittaa varhaiskasvatuksesta lähtien, ja ne kehittyvät lapsilla useiden toistojen kautta. Varhaiskasvatusikäisten kanssa osana tutkivaa toimintaa voidaan harjoitella tutkimisen perustaitoja, jotka ovat havainnointi, tulkitseminen, kommunikointi, mittaaminen, luokittelu, hypoteesien tekeminen ja kysymysten asettelu. Tutkimisen taitojen harjoittelu tulisi aloittaa pienten lasten kanssa havainnoinnin harjoittelusta. (Vartiainen, 2016.)

## Mielikuvitus ja leikki

Niin ohjattu kuin lasten omaehtoinenkin leikki, tutkiminen, liikkuminen ja taiteellinen kokeminen sekä ilmaisu ovat kaikki lapsille luontaisia tapoja oppia. Nämä toiminnalliset työtavat edistävät myös lasten osallisuutta ja luovuutta. (Opetushallitus, 2018). Teknologiakasvatuksessa leikillä ja mielikuvituksella on keskeinen rooli. Pienten lasten ymmärrys teknologiasta on vielä hyvin rajallinen, mutta heidän on mahdollista osallistua monipuoliseen teknologiseen toimijuuteen leikin kautta. Teknologisella toimijuudella tarkoitetaan teknologian tuottamista, suunnittelua, keksimistä, rakentamista tai valmistamista, korjaamista, valitsemista ja käyttöä. (Turja, Endepohls-Ulpe & Chatoney, 2009.)

Leikin kautta oppimisen osana tutkivaa toimintaa on osoitettu pienille lapsille pedagogisesti sopivaksi lähestymistavaksi (Bulunuz, 2013; Vartiainen & Kumpulainen, 2020). Leikin kautta lasten on mahdollista osallistua aktiivisesti tutkivaan toimintaan. Heidän on mahdollisuus ohjata toimintaa, pitää hauskaa ja samanaikaisesti he oppivat tieteeseen liittyviä aiheita ja toimintatapoja. (Inan & Inan, 2015.) Fleerin (2019) mukaan leikin ja mielikuvituksellisen toiminnan kautta voidaan tukea lasten tieteellistä oppimista. Hänen mukaansa tutkiessa tieteellisiä ilmiöitä leikin kautta keskeistä on kollektiivisen tieteellisen kertomuksen luominen ja yhdessä ihmettely. Tutkivaa toimintaa voidaan lähestyä leikin ja mielikuvituksen kautta hyödyntämällä esimerkiksi tiedeloruja ja käsinukkea (ks. Vartiainen ja Kumpulainen 2020). Tässä opetusmateriaalissa tutkivaan toimintaan, yhteiseen ihmettelyyn ja teknologiseen toimijuuteen johdattelee utelias siili ja siilin ympärille rakennetut lyhyet kertomukset. Toimintaa lähestytään opetusmateriaalissa tarinan siilin kautta.

## Tutkitaan arjen teknologiaa - opetusmateriaali

Tämän opetusmateriaalin tarkoituksena on tukea sinua varhaiskasvatuksen opettaja, huomaamaan teknologiakasvatuksen monet mahdollisuudet osana varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen arkea. Opetusmateriaalin aktiviteetit on suunniteltu ensisijaisesti 5–6 -vuotiaille lapsille, mutta soveltaen mallin pohjalta voidaan suunnitella toimintaa myös nuoremmille ja vanhemmille lapsille. Opetusmateriaalissa teknologiakasvatusta lähestytään laaja-alaisesti tutkivan toiminnan ja leikin kautta.

Opetusmateriaali sisältää kaksi tiivistä projektikokonaisuutta. Projekteissa on tarkoitus ohjata lapsia kohti tutkivaa toimintaa, jossa he pääsevät leikin ja tutkimisen kautta ihmettelemään arjen teknologiaa, tekemään havaintoja teknologiaan liittyvistä ilmiöistä ja hyödyntämään havaintojaan luovasti rakentaessaan omia teknologisia ratkaisujaan. Projektiaiheet kumisaapas ja lamppu valikoituivat opetusmateriaaliin siksi, että ne edustavat keskeisiä teknologiakasvatuksen laajoja aihealueita: materiaaleja, energiaa ja sähköä. Lisäksi aiheet ovat lähellä lasten kokemusmaailmaa ja niiden kautta on luontevaa tarkastella kyseisiin teknologioihin linkittyviä luonnontieteellisiä ilmiöitä.

Opetusmateriaalin projektikokonaisuudet koostuvat kolmesta eri osiosta: **tutustutaan, tutkitaan, ja toimitaan ja testataan**. Jokaisessa osiossa aihetta lähestytään uudesta näkökulmasta yhdistäen eri teknologiakasvatuksen tavoitteita. Osiot voidaan toteuttaa saman päivän aikana projektipäivän luonteisesti tai jakaa useammalle päivälle lyhyempiin tuokioihin.

Leikillisyyttä ja tarinallisuutta osioiden välille tuo opetusmateriaalissa seikkaileva utelias siili. Siilihahmo ihmettelee ja pohtii ihmisen luomaa teknologiaa herättäen mielenkiintoa arjen teknologiaa kohtaan. Tarkoituksena on, että lapset voivat jakaa tutkimustuloksiaan ja oivalluksiaan tuokioiden aikana ja lopuksi siilille. Siili voi

seikkailla toiminnan mukana ja esittää lapsille kysymyksiä ja ihmetellä heidän kanssaan opetusmateriaalissa esitettyjä aiheita. Siilihahmon voi tulostaa ja laminoida keppinukan muotoon, jotta siili voi kulkea fyysisesti mukana opetusmateriaalin eri vaiheissa ja lasten on helpompi kertoa ajatuksena siilille.

## HUOM!

Leikillisyyttä voidaan lisätä tuokioihin minkä tahansa käsinuken kautta. Sovella ja muuta materiaalissa esitettyä tarinaa oman käsinukkesi ympärille. Ota käsinukke rohkeasti mukaan toimintaan ja hyödynnä sitä osana tuokioita monipuolisesti. Käsinukke voi esimerkiksi kysellä lapsilta asioita, ihmetellä heidän kanssaan ja kokeilla lasten hänelle rakentamiaan teknologisia ratkaisuja. Heittäytykää yhdessä tarinan ja leikin vietäväksi!

Seuraavaksi tarkastellaan tarkemmin opetusmateriaalin kolmen eri vaiheen sisältöjä ja tavoitteita.

## Tutustutaan

Tutustutaan-osiossa lasten huomio ohjataan ihmettelyn kohteena olevaan teknologiaan. Tarkoituksena on keskustellen ja leikkien

- Herättää mielenkiinto aiheeseen
- Tehdä yhdessä havaintoja
- Luoda yhteinen konteksti
- Herättää kysymysintoa ja harjoitella kysymysten asettamista

Tarkoitus on mahdollistaa lapsille teknologian ihmettely ja siitä syntyvä yhteinen pohdinta lasten maailmasta käsin. Ihmetellään, millaista teknologiaa ympäriltämme löytyy ja mikä vaikutus sillä on ihmisille ja luonnolle. Tärkeintä ei ole löytää oikeita vastauksia vaan herättää ajatuksia ja tehdä havaintoja.

## Tutkitaan

Tutkitaan-osiossa syvennyttään tarkastelun kohteena olevaan teknologiaan muun muassa tutustumalla teknologiaan linkittyviin luonnontieteellisiin ilmiöihin, tutkimalla teknologiaa esimerkiksi purkamalla teknologiaa osiin tai tutkimalla tarkasteltavan teknologian kytköstä laajempaan kontekstiin. Keskeistä on, että lapset pääsevät oman aktiivisen toiminnan kautta selvittämään ja oivaltamaan tutkittavaan aiheeseen liittyviä ilmiöitä. Tutkitaan-osiossa, keskiössä on

- Tutkimisen taitojen harjoittelu
- Omien työskentelyteorioiden keksiminen ja kokeilu
- Kriittinen ajattelu
- Uuden tiedon hankkiminen

Kaikki opetusmateriaalin toiminteissa harjoiteltavat tutkimisen taidot on **lihavoitu** tekstiin.

## Toimitaan ja testataan

Toimitaan ja testataan -osiossa lapset pääsevät soveltamaan oppimaansa keksimällä ja luomalla omia teknologisia ratkaisuja taito- ja taideaineita yhdistäen. Toimitaan-vaiheessa ideointia ja rakentelua voidaan toteuttaa vaihdellen yksin, pienryhmissä tai koko porukan kesken. Keskeistä toimitaan ja testataan -osiossa on

- Uusien teorioiden luominen
- Omien teknologisten ratkaisujen toteuttaminen, testaaminen ja korjailu

Kaikkien kolmen osion tarkoituksena on innostaa ja kannustaa aikuisten ja lasten yhteiseen ihmettelyyn. Keskeistä on antaa mahdollisimman paljon tilaa lasten kysymyksille, oivalluksille, ajatuksille ja näistä syntyvään keskusteluun.



**KUMISAAPAS**





## Tutustutaan



### Tarina:

*Ah!*

*On niin paljon ihmeteltävää,*

*riemuitsi utelias siili ja kiiruhti matkaan.*

*Ei siili pitkälle ehtinyt, kun löysi hän edestään*

***kumisaappaan.***

*Oi!*

*Mikä tämä on?*

*Kysyi siili ja siristi silmiään.*

*Miten tätä käytetään?*

*Miten ihmeessä tämä on keksitty ja*

*mikä onkaan keksinnön syy?*



### Keskustelu:

Ihmetellään yhdessä siilin löydöstä ja tarkastellaan kuvaa kumisaappaasta. Pysähdytään hetkeksi pohtimaan kumisaapasta eri näkökulmista:

- Ketkä kaikki ryhmän lapsista ovat käyttäneet kumisaappaita?
- Mikä kumisaapas oikeastaan on?
- Miksi kumisaapas on keksitty?
- Miltä kaikelta kumisaapas suojaa? (kosteudelta, käärmeiltä, punkeilta, neulasilta)



- o Mihin kaikkeen kumisaapasta voidaan käyttää? Keksitään yhdessä eri käyttötarkoituksia kumisaappaalle. Kuinka monta keksimme?
- o Mitä ihmiset käyttivät ennen kumisaappaita pitääkseen jalkansa kuivina?
- o Mitä kysymyksiä tai ajatuksia lapsilla herää kumisaappaasta?



## Leikki:

**Seuraaviin leikkeihin tarvittavat välineet: suojamuovi/alusta, lasten kumisaappaita.**

### Kumisaappaiden luokittelu

Asetetaan ryhmätilan lattialle suojamuovi. Haetaan jokaisen lapsen kumisaappaat alustalle ja **havainnoidaan** saappaita. Mitä samaa ja mitä eroa saappaissa on? Tuntuvatko kaikki saappaat samalta?

**Luokitellaan** kumisaappaita eri ryhmiin niiden ominaisuuksien perusteella. Yritetään keksiä mahdollisimman monta erilaista luokittelutapaa (väri, kuvio, korkeus, paino). Jos ryhmätilassa on vaaka, kumisaappaiden painoja voidaan **mitata** yhdessä ja vertailla keskenään. Saappaita voidaan asettaa jonoihin tai ryhmiin niiden eri ominaisuuksien perusteella. Väreistä voidaan löytää monia eri luokituksia (esimerkiksi moniväriset, yksiväriset, tummat ja vaaleat).

### Myrkkysaapas

Myrkkysaapasleikissä yksi leikkijä menee tilasta pois ja toiset päättävät, mikä kumisaappaista on myrkkysaapas. Pois mennyt leikkijä kutsutaan takaisin ja hän alkaa kerätä kumisaappaita yksi kerrallaan, kunnes koskettaa myrkkysaapasta, jolloin muut huutavat "myrkkysaapas". Kerätyt kumisaappaat lasketaan ja vuoro vaihtuu. Seuraava leikkijä poistuu tilasta ja päätetään uusi myrkkysaapas. Leikki jatkuu, niin että kaikki saavat vuorollaan kerätä saappaita ja valita mikä saappaista on myrkkysaapas.



## Tutkitaan



### Tarina:

*Hetkinen! Pohti siili ihmeissään.*

*Onko tosiaan niin, että kaikki materiaalit eivät pidä vettä?*

*Olin juuri aikeissa rakentaa itselleni talveksi pesää.*

*Miten ihmeessä selvitän, mitä materiaaleja pesääni laitan?*

*En sateessa kastua tahdo,*

*vaan mieluiten uniltani kuivana herään.*



### Tutkitaan:

Tässä tutkimuksessa selvitetään, mitkä valitsemistamme materiaaleista ovat vedenpitäviä niin kuin omat kumisaappaamme. Jotkut materiaalit pitävät paremmin vettä kuin toiset. Aluksi havainnoidaan materiaaleja, tehdään hypoteeseja, mitataan, luokitellaan ja kommunikoidaan oivalluksistamme.

**Tarvikkeet:** Erilaisia materiaaleja, kuten talouspaperi, tuorekelmu, hedelmäpussi, leivinpaperi, vessapaperin hylsy, folio, kangasta, kartonki, sakset. Lisäksi tarvitaan A4-paperia tulosten kirjaamiseen, teippiä, iso astia ja vettä.



### VEDENPITÄVÄ:

Vedenpitävillä materiaaleilla on sellaisia ominaisuuksia, että vesi ei pääse niistä läpi.



## 1.

- **Havainnoidaan** yhdessä materiaaleja eri aisteja hyödyntäen. Tunnustellaan materiaaleja, haistetaan materiaaleja ja kuulostellaan, millainen ääni materiaaleista lähtee, jos esimerkiksi rypistämme niitä. Mitä samaa ja mitä eroa materiaaleissa on?
- Pohditaan ja keskustellaan yhdessä, miten voisimme auttaa siiliä selvittämään, mitkä edessämme olevista materiaaleista ovat vedenpitäviä.
- Valmistetaan materiaaleistamme tutkimuslappu. Pareittain tai pienissä ryhmissä leikataan pienet palat jokaisesta materiaalista ja kiinnitetään palat paperiin.
- Sovitaan yhdessä symbolit kuvastamaan vedenpitäviä materiaaleja ja vettä imeviä materiaaleja.
- Tehdään **hypoteesi**. Jaotellaan materiaalit kahteen kategoriaan: vedenpitäviin ja vettä imeviin materiaaleihin.

## 2.

- Päätetään, miten lähdemme aihetta tutkimaan. Jokainen pari tai pienryhmä saa yhdessä pohtia ja tehdä valintoja, miten lähteä tutkimaan, onko materiaali vedenpitävä.
- Yhteiseksi haasteeksi voidaan antaa jokaiselle ryhmälle jokin vettä imevä materiaali, kuten pieni pumpulipallo, jonka tulisi pysyä kuivana.
- Huom! Annetaan materiaalien olla vedessä jonkin aikaa. Aikaa voidaan myös **mitata** yhdessä esimerkiksi laskemalla 60:een tai mittaamalla aikaa kellosta.
- Kirjataan saadut tulokset ylös valituilla symboleilla tutkimuslappuun.

## 3.

- **Kommunikoidaan** tutkimustulokset muille ryhmän lapsille. Jos tutkimustuloksissa paljon eroavaisuuksia, keskustellaan niistä yhdessä ja pohditaan, mistä ne voivat johtua. Pohditaan, löytyykö vedenpitävistä



materiaaleista yhteneväisyyksiä. Entä löytyykö vettä imevistä materiaaleista joitakin samoja ominaisuuksia?

- **Kommunikoidaan** tutkimustulokset siilille ja kerrotaan mitkä materiaaleista ovat saatujen tutkimustulosten mukaan vedenpitäviä. Kerrotaan siilille myös, miten lähdimme aihetta tutkimaan ja mitä eri kokeiluja teimme.

## Toimitaan ja testataan



### Tarina:

*Siili hyppi riemuissaan!*

*Mahtavaa, mahtavaa!*

*Näistä materiaaleista ei varmasti tule vesi läpi ja saan nukkua uneni makoisasti  
lämpimässä ja kuivassa.*

*Mutta hetkinen, siili muisti ja totesi haikeana:*

*Eihän minulla ole vielä omaa pesää.*

*Mikä neuvoksi, mikä neuvoksi.*

*Huokaili siili ja tassutteli edestakaisin.*



### Keskustelu

- Pohditaan yhdessä, miten voisimme auttaa tarinan siiliä.
- Voisimmeko auttaa siiliä ja rakentaa vedenpitävän pesän tai suojan tutkimistamme materiaaleista?



## Toimitaan:

Rakentelu voidaan toteuttaa yksin, pareittain tai pienissä ryhmissä. Käytetään rakennusmateriaaleina kaikkia aikaisemmassa tutkimuksessa havaittuja vedenpitäviä materiaaleja. Lisäksi voimme pohtia, tarvitsemeko pesän rakentamiseen jotain muita materiaaleja esimerkiksi rakennelman rungoksi tai pesän sisään, jotta tarinan siilillä olisi siellä mukavaa. Mitä muita asioita voimme ottaa pesän rakentamisessa huomioon? Voimme pohtia muun muassa pesän ulkonäköä, muotoa ja käytännöllisiä ominaisuuksia.

**Tarvikkeet: Vedenpitäviä materiaaleja, teippiä, liimaa ja sakset. Mahdollisia muita rakennusmateriaaleja esimerkiksi: maitotölkkejä, kartonkipakkauksia, hammastikkuja, oksia, koristeita ja joitain pehmikettä.**

- Suunnitellaan aluksi mitä asioita haluamme ottaa pesässä huomioon.
- Tutkitaan tarjolla olevia materiaaleja ja rakennusvälineitä.
- Otetaan suunnittelun tueksi omat tutkimuslappumme aikaisemmasta tutkimuksesta ja pohditaan, mitkä materiaaleista valitsemme pesän rakentamiseen.
- Pohditaan, mitkä materiaaleista kannattaa kiinnittää päällimmäiseksi, jotta pesä on vedenpitävä.
- Suunnittelun jälkeen aloitetaan rakentaminen!
- Kun pesät on saatu valmiiksi, ihastellaan rakennelmia yhdessä siilin kanssa.

## HUOM!

**Pesän rakentamisen sijaan tai lisäksi tarinan siilille voidaan keksiä myös erilaisia vedenpitäviä suojia! Millaisia suojia keksitte?**



## Testataan:

Testataan, kuinka hyvin pesät/suojat pitävät vettä ja pitääkö niitä korjata.

- Kaadetaan varovasti vettä pesän/suojan päälle. Pysyvätkö ne ehjänä? Tuleeko niiden sisälle vettä?
- Jos pesät tai suojat eivät ole vedenpitäviä, korjataan ja parannellaan niitä.
- Testailun ja korjailun yhteydessä tarinan siili voi vierailla lasten rakentamissa pesissä tai testailla heidän hänelle rakentamiaan suoja. Kerrotaan siilille mitä ominaisuuksia niistä löytyy. Nimetään pesän/suojan materiaaleja ja kerrotaan mitä valintoja niiden rakentamisen suhteen on tehty ja miksi.



## Keskustelu

Toiminnan jälkeen voidaan keskustella ja tutustua käytettyjen materiaalien ylijäämän oikeaoppiseen kierrättämiseen. Kierrätysteeman yhteydessä voidaan arvailla yhdessä YLE-uutisten teettämän kyselyn pohjalta eri tuotteiden maatumisaikoja: <https://yle.fi/uutiset/3-10075133> . Artikkelin otsikko: Kuinka kauan maatuu juomatölkki tai tupakantumpi? Testaa taitosi!

### Vinkki!

Pesien rakentamisen loppuksi tai myöhemmin voidaan muovilla muoviluvahasta tai savesta pesiin eläimiä tai muita hahmoja asumaan ja ottaa pesät osaksi omia leikkejä ja muuta toimintaa.

Seuraavan sadepäivän saapuessa voidaan myös tutkia, kuinka pesät/suojat kestävät ulkoilmaa ja sadetta. Otetaan rakennelmat ja hahmot mukaan ulkoleikkeihin ja jätetään ne hetkeksi sateeseen. Tutkitaan, pysyikö hahmomme

kuivana pesässä ja kuinka pesämme kesti ulkoilmassa. Myös myöhemmin pesien rikkoutuessa voimme korjata ja ehostaa niitä.





LAMPPU



## Tutustutaan



### Tarina:

*Ah!*  
*On niin paljon ihmeteltävää,*  
*riemuitsi utelias siili ja kiiruhti matkaan.*  
*Ei siili pitkälle ehtinyt, kun löysi hän edestään*  
*lampun.*

*Oi! Kylläpä häikäisee!*  
*Mikä tämä on?*  
*Kysyi siili ja siristi silmiään.*  
*Miten tätä käytetään?*  
*Miten ihmeessä tämä on keksitty ja*  
*mikä onkaan keksinnön syy?*



### Keskustelu:

Ihmetellään yhdessä siilin löydöstä ja tarkastellaan kuvaa hehkulampusta. Pysähdytään hetkeksi pohtimaan lampun ja valon eri näkökulmista:

- Mitä eri valon lähteitä huoneesta löytyy? (lamput sekä tietokoneen, TV-laitteen ja puhelimen näytöt)
- Mitä muita valon lähteitä tiedämme? (aurinko, tähdet, tuli, valoa tuottavat hyönteiset)
- Mitä hyötyä valosta on?
- Tarvitsemmeko valoa elääksemme?



- Tarvitsevatko kasvit valoa?
- Mitä tapahtuu, jos kaikki huoneen lamput laitetaan pois päältä?
- Mitä kysymyksiä tai pohdinnan aiheita lapsilta herää lamppuun tai valoon liittyen?



## Leikki:

**Seuraavaan leikkeihin tarvittavat välineet: tehokas lamppu, erilaisia esineitä, leluja, paperia ja piirustus tai maalaustarvikkeita.**

### Valoon ja varjoon liittyviä havaintoja

Tässä leikissä tutustumme erilaisiin ja eri näköisiin varjoihin. Heijastetaan lampulla valo seinälle ja sammutetaan muut valot. Tehdään varjoja omaa kehoa käyttäen. Onko sormilla mahdollista muodostaa sellaisia varjoja, jonka keskellä on jokin tuttu kuvio? Mitä varjot muistuttavat? Keksitään erilaisia kuvioita yhdessä. Saammeko varjolla kosketettua kaverin varjoa, vaikka emme oikeasti koskisi toisiimme? Testataan ja **havainnoidaan**.

Miltä eri esineiden ja lelujen varjot näyttävät? Yksi lapsi kerrallaan voi valita yhden esineen ja näyttää sen varjon muille lapsille. Muut lapset katsovat vain varjoa, joka ilmestyy seinälle. **Tehdään tulkintoja** siitä mikä esine tai lelu on kyseessä. Jatketaan niin kauan, että jokainen on saanut näyttää ainakin yhden esineen varjon.

Mitä kaikkea voimme varjosta nähdä? Voimmeko nähdä onko varjo iloinen tai surullinen? Miltä voisi näyttää pelottava tai onnellinen varjo? Voimmeko saada varjosta isomman tai pienemmän? Miten tämä voisi onnistua?

Lopuksi voimme **havainnoida**, mitä varjoja löydämme huoneesta, kun laitamme huoneen valot päälle. Kuinka monta varjoa löydät? Lopuksi voidaan myös piirtää aikaisemmista leikeistä parhaiten mieleen painunut varjo.



Nämä leikkiehdotukset ovat mukailtuja versioita Kirsi Rehusen (2017, 151) Tiedeleikkejä pikkututkijoille kirjan valo ja varjo leikeistä.

## Tutkitaan



### Tarina:

*Valo tosiaan on ihmeellinen, ihasteli siili.*

*Valo ja varjo. Lamppu ja aurinko.*

*Välillä tuntuu kuin valoa olisi joka puolella,  
ja välillä sitä ei ole missään.*

*Valossa riittää niin paljon ihmeteltävää ja tutkittavaa.*



### Tutkitaan:

Tämä tiedetuokio koostuu kolmesta eri tiedekokeesta. Ensin tutkitaan paristolla toimivaa taskulamppua ja tutustutaan sen eri osiin ja toimintaperiaatteisiin. Tämän jälkeen tutustutaan omaan ympäristöön ja pohditaan, mitkä kaikki ympäristön välineet toimivat sähköllä. Lopuksi havainnoidaan valon kulkua ja heijastumista.

### Vinkki!

**Valotutkimuksia varten voi pyytää vanhempien apua ja pyytää lasten kotoa taskulamppuja ja pieniä peilejä tai taskupeilejä lainaan.**



# 1.

## Paristolla toimivan taskulampun purkaminen

### Tarvikkeet: Paristolla toimivia taskulamppuja.

#### HUOM!

Ennen tiedekokeen aloittamista muistutetaan, että taskulampulla ei saa osoittaa silmiin.

Annetaan ryhmille paristolla toimivat taskulamput. Anna lasten tutkia, kuinka taskulamppu sytytetään ja kuinka se sammutetaan. Pohditaan yhdessä, mikä saa lampun syttymään. Mitä taskulampun sisällä on, joka saa sen syttymään? Pyydä lapsia avaamaan taskulamppu. Tehdään **havainnot** ja tutkitaan mitä taskulampun sisältä löytyy ja mitä siellä näkyy? Nimetään taskulampun sisältä ja ulkopuolelta löytyviä osia (paristo eli energianlähde, metallia, muovia, johtoja, lamppu).

Pyydä ryhmiä kokoamaan taskulamput uudelleen kasaan. Syttykö lamppu kaikissa ryhmissä? Miksi lamppu ei syttynyt kaikissa ryhmissä? Anna lasten pohtia mitä he voisivat kokeilla toisin. Tehdään **havainnot**, miten ryhmä, jonka lamppu syttyi, on koonnut taskulampun? Kokeillaan kääntää paristo. Syttykö taskulamppu nyt?



#### Keskustelu:



#### ENERGIA:

Energia siirtyy aina muodosta toiseen. Sitä ei synny lisää, eikä se katoa, vaan se muuttuu vain muotoaan tai siirtyy toiseen kohteeseen. Esimerkiksi taskulampun pariston sähköenergia muuttuu taskulampussa lämpöenergiaksi ja valon säteilyenergiaksi.



## ! UUSIUTUVAT JA UUSIUTUMATTOMAT ENERGIAMUODOT:

Uusiutuvalla energialla tarkoitetaan sellaisia energiamuotoja, joita saadaan uusiutuvista lähteistä. Toisin kuin fossiilisista lähteistä saatava energia, uusiutuvien energiamuotojen hyödyntäminen on kestävä. Uusiutuvia energioita ovat esimerkiksi aurinkoenergia, tuulienergia, vesivoima, geometrinen energia ja bioenergia. Fossiiliset energianlähteet hupenevat maapallolta nykyisen energiantuotannon myötä nopeaa vauhtia ja niiden hyödyntäminen kuormittaa ilmastoa merkittävästi. Uusiutumattomia energiamuotoja ovat esimerkiksi: kivihiili, maakaasu ja öljy.

Taskulampun purkamisen jälkeen, kun paristo on löytynyt, voidaan yhdessä keskustella energiasta ja eri energianlähteistä. Kaikki elektroniikka tarvitsee toimiakseen jonkin energianlähteen, ja taskulampulle energianlähde on paristo. Oikeastaan tässä maailmassa ei tapahdu mitään ilman energiaa. Pohditaan yhdessä: mistä energiaa saadaan? Tässä voidaan tuoda esille uusiutuvat energiat ja uusiutumattomat energiat. Mitä eroa näissä on?

Voidaan myös pohtia, kuinka elävät asiat tarvitsevat elääkseen energiaa. Lapset tarvitsevat paljon energiaa myös kasvaakseen. Ihminen tarvitsee energiaa päivittäin ja ihminen saa energiansa ravinnosta. Entä mistä ihminen saa ravintonsa? Ihminen saa ravintonsa kasveista, kun yhteyttävät kasvit muuntavat auringon valoa energiakseen.

Tehdään energian siirtymiseen liittyvä pieni koe: hangataan aluksi käsiä rivakasti yhteen. Näin ravinnosta saamamme energia muuttuu liike-energiaksi. **Havainnoidaan** miltä käsissä tuntuu? Käsien liike-energia on muuttunut lämpöenergiaksi. Mitä tapahtuu, jos lyömme käsiämme yhteen? Liike-energia muuttui äänienergiaksi.



## 2.

Havainnoidaan ympäristöstä löytyviä laitteita

Mikä kaikki huoneessa toimii sähköllä? Tässä tehtävässä **luokitellaan** sähköllä toimivia laitteita sen mukaan mitä ne tuottavat. Tarinan siili pyytää lapsia etsimään ja näyttämään hänelle eri asioita sen mukaan mitä ne tuottavat. Laitteet voivat tuottaa esimerkiksi: lämpöä, ääntä, liikettä, valoa vai ilmavirtaa. Huomatkaa, että yksi laite voi tuottaa useampaa asiaa samanaikaisesti esimerkiksi ääntä ja valoa. Ihmetelkää löydöksiä yhdessä siilin kanssa.

Tämä tehtävä on mukailtu versio Marianna Karttusen ja Merike Keslerin kehittämästä Sähähtävää sähköä -opetusmateriaalista (2019).

## 3.

### Valon heijastuminen

Aikaisemmin tutkimamme taskulamppu tuottaa hehkuessaan lämpöä ja valoa. Valo onkin varsin mielenkiintoinen ilmiö, eikä ihme, että sitä hyödynnetään monissa eri teknologioissa. Seuraavaksi tutkitaan, kuinka valo heijastuu peilistä. Lapsille jaetaan taskulamput ja heitä pyydetään selvittämään peilien avulla, kuinka valo heijastuu heijastavasta pinnasta. Siili voi ihmetellä valon heijastumista yhdessä lasten kanssa.

- Tähdätään taskulampulla peiliin ja **havainnoidaan** mihin valo heijastuu.
- **Havainnoidaan**, mihin taskulampun valo heijastuu, jos osoitamme taskulampulla peilin oikeaan nurkkaan. Entä mihin valo heijastuu, jos osoitamme peilin vasempaan nurkkaan.



- Sammutetaan taskulamppu ja asetetaan peili maahan. Tehdään **hypoteesi**, mitä tapahtuu, jos osoitamme taskulampulla maassa olevaa peiliä. Mihin suuntaan valo heijastuu?
- Tutkitaan, miten peilin suuntaa vaihtelemalla voimme ohjata valoa heijastumaan eri suuntiin.
- Lapset voivat tutkia yhdessä, saavatko he valon heijastumaan useamman peilin kautta eri suuntaan.
- Asetetaan huoneeseen eri kohteita (esimerkiksi leluja) istumaan lattialle.
- Saammeko taskulampun ja peilien avulla valon heijastumaan leluihin?
- Saammeko valon kulkemaan useamman peilin kautta valittua lelua kohti?
- Löytyykö huoneesta muita heijastavia pintoja, joista valo heijastuu?

## Toimitaan ja testataan



**Tarina:**

*Jopas jotakin!*

*Valon heijastuminen on minulle asia aivan uusi.*

*Harmi vain, että siilit eivät heijasta pimeässä.*

*Välillä tuntuu, kun pimeällä kuljen, ettei kukaan minua havaitse.*

*Voi jospa keksisin, kuinka pimeällä voi heijastaa, niin monet vaarat välttäisin!*





### Keskustelu:

- Mistä siili on huolissaan?
- Miksi voi olla vaarallista, jos pimeällä kulkee eikä kukaan näe sinua?
- Mikä ihmisen keksimä ja kehittämä väline auttaa ihmistä näkymään pimeällä esimerkiksi vastaantuleville autoille?
- Miten heijastin toimii? (Heijastin näkyy pimeällä, kun siihen osuva valonsäde heijastuu sen pinnalta.)



### Toimitaan:

Tutkitaan, millaisia heijastimia lasten ulkovaatteista, kengistä tai repuista löytyy. Lasketaan, kuinka monta heijastinta löydämme omista ulkovaatteistamme yhteensä. Vertaillaan, ovatko kaikki heijastimet keskenään samanlaisia. Mitä eroja heijastimissa on (muoto, koko)?

Heijastinta niin kuin monia muitakin esineitä ja välineitä voidaan tarkastella monesta eri näkökulmasta. Heijastimenkin joku on, joskus suunnitellut tietyn näköiseksi eli se on käyttöesineen lisäksi myös designesine. Heijastin on myös tekninen/teollinen-esine ja kaupallinen tuote. Heijastimella on myös historiallinen ja kulttuurinen ulottuvuus. Yhtä esinettä voidaan siis tarkastella hyvin monesta näkökulmasta. (Simo ja Karttunen, 2015.)



## Valmistetaan omat heijastimet

### Tarvikkeet: Askarteluhuopaa, huopatusseja, heijastinkangasta tai silitettävää heijastinkalvoa, lankaa, neuloja ja sakset

- Suunnitellaan omat heijastimet piirtämällä ne paperille. Heijastimen muodon kannattaa olla mahdollisimman yksinkertainen, jotta se saadaan leikattua askarteluhuovasta.
- Jaetaan jokaiselle lapselle oma pala askarteluhuopaa. Piirretään huovan päälle huopatusseilla suunnitelman mukainen heijastimen muoto.
- Leikataan muoto irti askarteluhuovasta.
- Silitetään leikatun huovan päälle heijastinkalvo tai vaihtoehtoisesti ommellaan yksinkertaisilla pistoilla tai liimataan heijastinkangas huovan päälle. Jos heijastinkalvo silitetään huovan päälle, kannattaa leikata kalvon rajat huovan myötäisesti vasta silittämisen jälkeen. Jos taas heijastinkangas ommellaan huopaan, kannattaa leikata kankaasta leikattava muoto hieman pienempänä. Näin pistosten tekeminen helpottuu ja heijastin saa kauniit huopaiset ääriviivat.
- Kiinnitetään heijastimeen kestävä lanka kiinnitysnauhaksi joko neulalla tai solmimalla esimerkiksi paksummalla neulalla tehdyn reiän läpi.
- Lopuksi esitellään heijastimet siilille ja kerrotaan miten ne toimivat, jotta tarinamme siili voisi saada ideoita omaa heijastintaan varten.



## Testataan:

### Löydätkö heijastimet?

Laitetaan heijastimia eri paikkoihin ympäri huonetta ja sammutetaan valot. Kuinka hyvin näemme heijastimet nyt? Mitä, jos osoitamme heijastimia taskulampulla? Kuinka hyvin heijastimet heijastavat? Löydämmekö kaikki huoneeseen asetetut heijastimet? Saman testin voi tehdä ulkona esimerkiksi metsäretkellä.

Leikkivinkki on mukailtu versio Liikenneturvan sivuilta:

<https://www.liikenneturva.fi/fi/opettajille/toteutusvinkkeja-varhaiskasvatukseen#70e7968c>

## VINKKILISTA

Tähän listaan on koottu varhaiskasvatuksen teknologiakasvatusta kehittävien hankkeiden ja verkostojen verkkosivuosoitteita sekä valmiita opetusmateriaaleja, joista voit löytää lisää tukea ja ideoita teknologiakasvatuksen toteuttamiseen.

### Innokas-verkosto

<https://www.innokas.fi/>

Innokas-verkoston verkkosivuilta löytyy runsaasti tukea ja materiaalia innovaatiokasvatukseen ja teknologiakasvatukseen toteuttamiseen. Verkkosivuilta löytyy esimerkiksi Teknovärkkäilyä varhaiskasvatukseen -materiaali, johon on kerätty projekteja teknovärkkäilyn suunnittelun tueksi.

### INNOPLAY 2018–2021 -hanke, Käsiyö- ja teknologiaoppiminen (STEAM) varhaiskasvatuksessa

<https://blogit.utu.fi/innoplay/>

INNOPLAY-hankkeen verkkosivuille on koottu kattavasti hankkeen aikana tuotettua koulutusmateriaalia ja artikkeleita varhaisesta teknologiakasvatuksesta. Verkkosivuilta löytyy myös hankkeen aikana toteutetut teknologiakasvatusta -projektit, joista voi saada hyviä ideoita laaja-alaisen teknologiakasvatuksen toteuttamiseen.

### Tekniikan tarinamatolla -toimintamalli

<https://www.museoliitto.fi/doc/verkojulkaisut/tarinamatto.pdf>

Tekniikan tarinamatolla -toimintamalli on suunniteltu museoiden yleisötyöntekijöille ja varhaiskasvatuksen ammattilaisille. Toimintamallista ja siihen kehitetyistä harjoituksista voi saada monipuolisia ideoita teknologian tarkasteluun leikin ja elämysten kautta.

### Tekniikan museon kehittämät materiaalit opetuksen avuksi

<https://tekniikanmuseo.fi/kouluille/>

Tekniikan museon verkkosivuilta löytyy videoita, askarteluvinkkejä ja opetusmateriaaleja kuten Sähähtävää sähköä -opetusmateriaali, joista voi saada mahtavia ideoita ja vinkkejä teknologiakasvatukseen suunnitteluun ja ideointiin.

## KIRJALLISUUS

Alamäki, A. (1997). Käsityö- ja teknologiakasvatuksen kehittämisen lähtökohtia varhaiskasvatuksessa. Turun yliopisto Rauman opettajankoulutuslaitos.

Andersson, K., & Gullberg, A. (2014). What is science in preschool and what do teachers have to know to empower children? *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 275–296.  
<https://doi.org/10.1007/s11422-012-9439-6>

Bequette, J. & Bequette, M. (2012). A Place for ART and DESIGN Education in the STEM Conversation. *Art Education* 65 (2), 40–47. <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519167>

Brunton, P., & Thornton, L. (2010). *Science in the Early Years: Building Firm Foundations from Birth to Five*. Sage Publications Ltd.

Bulunuz, M. (2013). Teaching science through play in kindergarten: does integrated play and science instruction build understanding? *European Early Childhood Education Research Journal*, 21(2), 226–249. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2013.789195>

de Vries, M. J. (2016). Philosophy of Technology: What and Why?. In: *Teaching about Technology. Contemporary Issues in Technology Education*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-32945-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-32945-1_1)

DiGironimo, N. (2011). What is Technology? Investigating Student Conceptions about the Nature of Technology. *International Journal of Science Education*, 33(10), 1337–1352.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2010.495400>

Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should Science be Taught in Early Childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315–336. <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>

Fleer, M. (2019). *Scientific Playworlds: A Model of Teaching Science in PlayBased Settings*. *Research in Science Education* (49), 1257-1278. Springer Link. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9653-z>

Hakkarainen, K., Bollström-Huttunen, M., Pyysalo, R. & Lonka, K. (2005). *Tutkiva oppiminen käytännössä*. WS Bookwell Oy.

Inan, H. Z., & Inan, T. (2015). 3 H s Education: Examining hands-on, heads-on and hearts-on early childhood science education. *International Journal of Science Education*, 37(12), 1974–1991.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1060369>

International Technology and Engineering Educators Association. (2020). *Standards for technological and engineering literacy: The role of technology and engineering in STEM education*. <https://www.iteea.org/STEL.aspx>

Karttunen, M. ja Kesler, M. (2019). *Sähähtävää sähköä -opetusmateriaali*. Tekniikan museo.

Lipponen, L. (2020). Tutkiva oppiminen varhaispedagogiikassa. Teoksessa: E, Hujala. & L, Turja. (toim.) Varhaiskasvatuksen käsikirja. PS-kustannus. 29-38.

McClure, E. R., Gurensey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N. & Levine, M. H. (2017). STEM starts early: grounding science, technology, engineering and math education in early childhood. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.

Opetushallitus. (2018). Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018. Opetushallitus 2018. Verkossa osoitteessa:

[https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/varhaiskasvatussuunnitelman\\_perusteet.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/varhaiskasvatussuunnitelman_perusteet.pdf)

Opetushallitus. (2014). Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino Oy. Verkossa osoitteessa:

[https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/esiopetuksen\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2014.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/esiopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf)

Rehunen, K. (2017). Tiedeleikkejä pikkututkijoille. PS-Kustannus.

Simo, M. ja Karttunen, M. (2015). Tekniikan tarinatolla – Teknologiakasvatuksen toimintamalli museoiden yleisötyöhön ja varhaiskasvattajille. Suomen museoliitto.

Turja, L. (2017). Teknologiakasvatus varhaisvuosina. Teoksessa: E. Hujala. & L. Turja. (toim.) Varhaiskasvatuksen käsikirja. PS-kustannus.

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, 353–365. <https://doi.org/10.1007/s10798-009-9093-9>

Turja, L. & Vuorisalo, M. (2018). Lasten oikeudet, toimijuus ja osallisuus oppimisessa. Teoksessa: M, Koivula., A, Siippainen. & P, Eerola-Pennanen. (toim.) Valloittava varhaiskasvatus: oppimista, osallisuutta ja hyvinvointia. Vastapaino. 36-57.

Vartiainen, J. (2016). Kehittämistutkimus: Pienten lasten tutkimuksellinen luonnontieteiden opiskelun edistäminen tiedekerho-oppimisympäristössä. Kemian opettajankoulutusyksikön väitöskirja. Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-51-2658-0>

Vartiainen, J.& Kumpulainen, K. (2020). Playing with science: manifestation of scientific play in early science inquiry, *European Early Childhood Education Research Journal*, 28:4, 490-503, <https://doi.org/10.1080/1350293X.2020.1783924>

## LIITTEET

Liite 1  
Siili



Liite 2  
Kumisaapas





Liite 3  
Lamppu

