

**Varhaiskasvatuksen kasvattajien minäpystyvyys lasten  
ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymisen tukemisessa**  
Erika Helkkula

Varhaiskasvatustieteen pro gradu -tutkielma  
Artikkelimuotoinen  
Kevätlukukausi 2023  
Kasvatustieteiden laitos  
Jyväskylän yliopisto

## TIIVISTELMÄ

**Helkkula, Erika. 2023. Varhaiskasvatuksen kasvattajien minäpystyvyys lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymisen tukemisessa. Varhaiskasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden laitos. 49 sivua + liite.**

Tarkoituksena oli tutkia, millainen minäpystyvyys varhaiskasvatuksen kasvattajilla on tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä. Lisäksi tarkasteltiin, eroavatko varhaiskasvatuksen kasvattajien minäpystyvyyden tasot siinä, miten he määrittelevät ohjelmoinnillisen ajattelun. Näitä tutkittiin, koska ohjelmoinnillisen ajattelun tärkeys on tunnustettu keskeisenä taitona yhteiskunnassa, mutta sen sisällyttämisestä varhaiskasvatukseen ei ole tarpeeksi tietoa.

Tutkimuksen aineisto kerättiin varhaiskasvatuksen kasvattajilta ( $N = 34$ ) sähköisenä kyselynä syksyllä 2022 osana Uudet lukutaidot -kehittämishankkeen palautekyselyä. Tutkimus toteutettiin monimenetelmällisesti. Ensimmäinen tutkimuskysymys analysoitiin laadullisella sisällönanalyysillä ja toisen tutkimuskysymys analysoitiin määrällisesti käyttämällä Kruskal-Wallis testin testiä. Kasvattajien ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemisen minäpystyvyyttä kuvaamaan löydettiin kolme eri minäpystyvyyden tasoa: hyvä, kohtalainen ja heikko. Havaittiin myös, että minäpystyvyyden tasoissa oli eroja sen suhteen, miten varhaiskasvatuksen kasvattajat määrittivät ohjelmoinnillisen ajattelun.

Voidaan täten sanoa, että varhaiskasvatuksen kasvattajilla on erilaisia minäpystyvyyksiä lasten ohjelmoinnillisen ajattelun tukemiseen ja, että eri minäpystyvyyden tasoissa kasvattajien määritelmät ohjelmoinnillisesta ajattelusta erosivat toisistaan. Kasvattajien minäpystyvyyden vahvistamiseksi tarvittaisiin lisää koulutusta ohjelmoinnillisesta ajattelusta, jotta aihe tulisi heille tutummaksi ja näin myös paremmin osaksi varhaiskasvatusta. Siten pystyttäisiin paremmin tukemaan lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä.

Asiasanat: ohjelmoinnillinen ajattelu, minäpystyvyys, varhaiskasvatuksen kasvattaja, ohjelmoinnillista ajattelua tukeva toiminta, varhaiskasvatus

# SISÄLTÖ

<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	<b>2</b>
<b>SISÄLTÖ</b> .....	<b>3</b>
<b>1 JOHDANTO</b> .....	<b>4</b>
1.1 Ohjelmoinnillinen ajattelu .....	5
1.2 Ohjelmoinnillinen ajattelu varhaiskasvatuksessa .....	9
1.3 Kasvattajien minäpystyvyys lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymisen tukemisessa .....	13
1.4 Tutkimuskysymykset .....	18
<b>2 TUTKIMUSMENETELMÄT</b> .....	<b>20</b>
2.1 Tutkimuskonteksti .....	20
2.2 Tutkimukseen osallistujat .....	21
2.3 Tutkimusaineiston keruu.....	22
2.4 Aineiston analyysi .....	23
2.5 Eettiset ratkaisut.....	28
<b>3 TULOKSET</b> .....	<b>31</b>
3.1 Varhaiskasvatuksen kasvattajien minäpystyvyys .....	31
3.2 Minäpystyvyyden erot ohjelmoinnillisen ajattelun määrittelyssä .	35
<b>4 POHDINTA</b> .....	<b>37</b>
<b>LÄHTEET</b> .....	<b>43</b>
<b>LIITTEET</b> .....	<b>50</b>

# 1 JOHDANTO

Ohjelmoinnillinen ajattelu (engl. *computational thinking*) voidaan ymmärtää olevan ongelmanratkaisutapa tai ilmaisua sisältävä monipuolinen prosessi (Bers, 2021), jossa hyödynnetään tietojenkäsittelytieteen perusteita (Wing, 2006). Monien tutkijoiden mukaan ohjelmoinnillinen ajattelu on tärkeä taito nykyajan yhteiskunnassa ja on verrattavissa tärkeydellään jopa kirjoittamisen, lukemisen (Aranda & Ferguson, 2018) sekä laskemisen taitoihin (Wing, 2006). Kyseisen taidon voidaan sanoa olevan tärkeä yhteiskunnassa vaikuttavan teknologian määrän vuoksi, ja koska tämä taito auttaa ymmärtämään teknologiaa ympärillämme (Nouri ym., 2020). Ohjelmoinnillisen ajattelun voidaan sanoa olevan 2000-luvun taito, sillä sen osa-alueita kuten ongelmanratkaisu, luovuus ja yhteistyö on kansainvälisesti määritelty keskeisiksi taidoiksi erityisesti nykyajan yhteiskunnassamme (Ahonen & Kinnunen, 2015).

Ohjelmoinnillista ajattelua ja siihen liittyvää toimintaa ei usein mielletä sisältyvän osaksi varhaiskasvatusta sen monimutkaisuuden vuoksi. Varhaiskasvatuskäinen lapsi ei ole vielä kykeneväinen abstrakteihin ajatteluprosesseihin, mitä ohjelmoinnillinen ajattelu vaatii (Relkin ym., 2020; Wing, 2006). Sen vuoksi varhaiskasvatuksen kontekstissa voisikin puhua ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemisesta opettamisen sijaan. Siitä syystä tässä tutkielmassa käsitellään asioita ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemisen näkökulmasta. Tämän taidon tukeminen on mahdollista lapsen ollessa jo 3-vuotias (Bers, 2021; Bers ym., 2019). Kyseisen taidon kehitystä pitäisikin alkaa tukemaan mahdollisimman varhain, jotta se tulisi tasapuolisesti osaksi jokaisen ihmisen osaamista (Wing, 2008). Tämä perustelee myös sen, miksi varhaiskasvatuksessa pitäisi alkaa tukemaan ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä. Ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemiseen on monia tapoja ja useimmat niistä eivät sisällä teknologian käyttöä (ks. Kansallinen audiovisuaalinen instituutti [KAVI] & Opetushallitus, 2022; Irons & Hartnett, 2020; Relkin ym., 2020). Näihin asioihin syvennyttään enemmän seuraavissa luvuissa.

Varhaiskasvatuksen kasvattajilla, kuten varhaiskasvatuksen opettajilla ja hoitajilla, on keskeinen osa lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemisessa. Monet kasvattajat eivät kuitenkaan välttämättä tiedä mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa tai miten tukea sen kehittymistä (Bower ym., 2017). Kasvattajan tietämys kyseisestä taidosta on yhteydessä minäpystyvyyteen tukea ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä (Saxena ym., 2019). Minäpystyvyys taas vaikuttaa keskeisesti ihmisen toimintaan (Bandura, 1977). Tutkimuksia varhaiskasvatuksen kasvattajien minäpystyvyydestä ohjelmoinnillisen ajattelun näkökulmasta ei ole paljoa (ks. Avci & Nur Deniz, 2022), vaan suurin osa tutkimuksista sijoittuu perusopetukseen (ks. Rachmatullah & Wirbe, 2022; Rich ym., 2021; Kaya ym., 2020). Suomessakin ohjelmoinnillista ajattelua on tutkittu vain perusopetuksen näkökulmasta (ks. Fagerlund, 2021). Aihetta on kuitenkin tärkeää tutkia myös varhaiskasvatuksen kontekstissa, jotta ymmärrettäisiin paremmin, millainen minäpystyvyys kasvattajilla on ohjelmoinnillisesta ajattelusta, ja millaista tukea kasvattajat tarvitsevat lisää, jotta he osaisivat tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä. Tämän tutkimuksen tavoitteena onkin edistää ohjelmoinnillisen ajattelun sisällyttämistä varhaiskasvatukseen.

## **1.1 Ohjelmoinnillinen ajattelu**

Ohjelmoinnillisen ajattelun käsite on lähtöisin Papertin (1980) ajatuksesta, että lapset voivat ohjelmoida yksinkertaisia asioita. Hän loi ensimmäisen lapsille suunnatun Logo-ohjelmointikielen, jossa paperille asetettu robotti saatiin liikkumaan ja piirtämään kuvioita yksinkertaisia käskyjä antamalla (ks. Papert, 1980). Sen avulla lasten oli mahdollista harjoitella ohjelmointia ja siten myös ohjelmoinnillista ajattelua (Bers, 2018). Papertin ideat eivät kuitenkaan saavuttaneet suurta suosiota. Joitakin vuosia myöhemmin Wing (2006) nosti käsitteen uudelleen esiin ja sai tiedeyhteisön havahtumaan ohjelmoinnillisen ajattelun tärkeyteen. Wing (2006) määritteli ohjelmoinnillisen ajattelun tarkoittavan ihmisen tapaa ratkaista

ongelmia ja suunnitella järjestelmiä sekä ymmärtää ihmisen käyttäytymistä tietojenkäsittelytieteen käsitteiden, mallien ja menetelmien avulla (Grover & Pea, 2013; Shute ym., 2017). Nykyisin tietojenkäsittelytieteessä ohjelmoidaan tietokoneohjelmistoja ja digitaalisia teknologioita ihmisiä ympäröivässä maailmassa, sekä kehitetään niitä hyödyttämään ihmisiä arjessa (Opintopolku, 2022). Ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä voidaankin tukea ilman teknologian käyttöä (Vooght ym., 2015). Perimmäisin tarkoitus on kuitenkin tukea ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä ja yhdistää se digitaalisen teknologian käyttöön niin, että ihminen ymmärtäisi ympärillään olevaa maailmaa (Nouri ym., 2020) ja osaisi ratkaista ongelmia tietojenkäsittelytieteen periaatteiden avulla (Wing, 2006).

Wing (2006) ajatteli, että ohjelmoinnillinen ajattelu on taito, jota kaikkien tulisi osata digitalisoituneessa maailmassa. Wingin (2006) julkaisun jälkeen aiheesta on tehty tutkimuksia vuosi vuodelta enemmän. Ohjelmoinnillisesta ajattelusta on kuitenkin esitetty erilaisia näkemyksiä eri tutkijoiden ja muiden tahojen toimesta, eikä käsitettä ole vielä määritelty yksiselitteisesti (Relkin ym., 2020) ja yhteisymmärryksessä johtuen sen uutuudesta ja moniulotteisuudesta (Aranda & Ferguson, 2018; Clarke-Midura ym., 2021; Relkin, 2018; Shute ym., 2017). Ohjelmoinnillisen ajattelun käsite onkin määritelty eri tavalla eri yksilöiden ja organisaatioiden toimesta (Hunsaker ym., 2019).

Ohjelmoinnillisen ajattelun määritelmät koostuvat usein osa-alueista tai taidoista. Esimerkiksi Bers ja kumppanit (2019) ovat määritelleet ohjelmoinnillisen ajattelun koostuvan seuraavista taidoista: abstrahointi, algoritmit, automaatio, ongelman purkaminen osiin, virheenkorjaus sekä yleistäminen. Shute ja muut (2017) taas määrittivät ohjelmoinnillisen ajattelun koostuvan muuten samoista taidoista, mutta jättivät pois automaation ja lisäsivät tilalle iteratiivisen ajattelun. Lisäksi algoritmit oli muotoiltu algoritmiseksi ajatteluksi (Shute ym., 2017). Kaikissa tutkimuksissa ei mainita algoritmeja osana ohjelmoinnillista ajattelua, vaan sen sijaan mainitaan algoritminen ajattelu (Shute ym., 2017). Algoritminen ajattelu tarkoittaa toisinaan samaa asiaa kuin ohjelmoinnillinen ajattelu (Angeli & Giannakos, 2020; Opetushallitus, 2014b).

## Taulukko 1

*Ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueet Fagerlundin (2021) mukaan*

Osa-alue	Määritelmä	Esimerkki
Abstrahointi	Käsitteiden yleistämistä ja tarpeettomien yksityiskohtien rajaamista, jotta voidaan keskittyä olennaiseen tietoon	Kartta, jossa vain olennaisimmat tiedot
Algoritmit	Suoritetaan vaiheittaisia toimintaohjeita, jotta saadaan ratkaistua tietty ongelma	Sääntöjen noudattamista tiettyyn pisteeseen pääsemiseksi
Automaatio	Digitaalisten laitteiden avulla automatisoidaan ohjelmoinnillisia prosesseja	Robotit
Koordinaatio ja rinnakkaisuus	Samanaikaisesti suoritettavien algoritmien synkronointia	Usean ohjeen "ohjelmointi" samaan aikaan toteutettavaksi
Kuviot <sup>1</sup> ja yleistäminen <sup>2</sup>	Säännönmukaisuuksien tai samankaltaisuuksien löytämistä osana ongelmanratkaisuprosessin onnistumista <sup>1</sup> . Yleistason ratkaisumallien hyödyntämistä ongelmanratkaisuprosesseissa <sup>2</sup>	Säännönmukaisuuksien tunnistaminen, kuten helminauhan helmien järjestyksessä toistuva kaava
Logiikka	Loogisen päättelykyvyn käyttämistä osana ohjelmoituja ratkaisuja	Lajittelu, luokittelu, vertailu
Luovuus	Oman luovuuden hyödyntämistä ohjelmointiin liittyvissä tehtävissä	Monipuoliset toimintatavat, leikit, pelit
Mallinnus ja suunnittelu	Suunnitelmien ja mallien tekemistä, jotta voidaan ohjelmoida	Ongelmaan ratkaisun ja toteuttamistapojen miettiminen esimerkiksi piirtämällä etukäteen
Ongelman purkaminen osiin	Ongelman pilkkominen pienempiin osiin eli pienempiin tehtäviin, jotka on helpompi ratkaista	Pukeminen vaiheittain käyttämällä apuna kuvakortteja
Testaus ja virheidenkorjaus	Ohjelmointivirheiden löytymistä ja korjaamista	Virheiden etsiminen ja toiminnan korjaaminen, jos tapa ei toiminutkaan
Yhteistyö	Yhdessä tekemistä ja muiden jo keksimien ratkaisuiden hyödyntämistä	Yhdessä ratkaisujen pohtiminen

Ohjelmoinnillinen ajattelu määritellään usein olevan ongelmanratkaisutapa (Bers, 2018; Wing, 2006), mutta ongelmanratkaisun voidaan myös määritellä olevan yksi ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueista. Kale ja kumppanit (2018) sisällyttää määritelmäänsä samoja taitoja kuin Bers ja muut (2019) sekä Shute ja kumppanit (2017), mutta nimeävät määritelmään vain kuusi taitoa. Näitä ovat hajottaminen, kuvioden tunnistaminen, abstraktio, algoritmit ja automaatio sekä vastakkainasettelu (Kale ym., 2018). Taulukossa 1 on esitetty yksi mahdollisuus nimetä ja määritellä ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueita soveltaen Fagerlundin (2021) määritelmää ohjelmoinnillisesta ajattelusta. Tämä määritelmä perustuu laajaan kirjallisuuskatsaukseen aiemmista tutkimuksista (ks. Fagerlund, 2021).

Fagerlundin (2021) mukaan on lisäksi muita ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueita kuin mitä taulukossa 1 esitetään, mutta tässä tutkimuksessa rajataan käsittely keskeisimpiin ja varhaiskasvatuksen kontekstiin sopivimpiin. Nämä valitut osa-alueet esiintyvät myös tutkimuksen aineistossa.

Ohjelmoinnillisen ajattelun määrittely on kontekstisidonnaista, sillä esimerkiksi varhaiskasvatuksen näkökulmasta on tärkeää huomioida lasten kognitiivinen ja sosiaalinen kehitys sekä näiden kehitysvaiheet eri ikäisillä (Relkin ym., 2020). Ohjelmoinnillinen ajattelu voidaan siis määritellä eri tavalla riippuen siitä minkä ikäisistä ihmisistä on kyse. Lisäksi ohjelmoinnillista ajattelua kuvataan suomenkielessä toisinaan termillä laskennallinen ajattelu (ks. Kankaanranta ym., 2014) tai algoritminen ajattelu (ks. Opetushallitus, 2014b). Tässä tutkimuksessa käytetään kuitenkin sanaa ohjelmoinnillinen ajattelu, koska se on vakiintunut termi ilmiöstä puhuttaessa sekä sitä sanaa käytetään myös Kavin ja Opetushallituksen (2022) määritelmissä.

Ohjelmoinnillisen ajattelun opettaminen on tullut osaksi eri maiden opetussuunnitelmia ja siten sen sisällyttäminen opetukseen on pakollista (Nouri ym., 2020; Lamprou & Repenning, 2018; Opetushallitus, 2014b). Tehdyt opetussuunnitelmat koskevat usein perusopetusta, eikä varhaiskasvatusta (ks. esimerkiksi Nouri ym., 2020). Vaikka varhaiskasvatukseen ei ole vielä opetussuunnitelmata-



solla sisällytetty ohjelmoinnillista ajattelua, on aiheesta joitain ohjeita ja käytännön esimerkkejä. Esimerkiksi Suomessa Uudet lukutaidot -kehittämishjelma on konkretisoinut käytäntöön ohjelmoinnillisen ajattelun teorioita erilaisilla opettajille suunnatuilla taitotasokuvauksilla ja ohjeistuksilla. Tässä kehittämissohjelmassa ohjelmoinnillinen ajattelu on määritelty osaksi ohjelmointiosaamista ja kontekstina toimii perusopetuksen lisäksi varhaiskasvatus (KAVI & Opetushallitus, 2022).

## 1.2 Ohjelmoinnillinen ajattelu varhaiskasvatuksessa

Varhaiskasvatussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus, 2022) ja esiopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus, 2014a) ei mainita ohjelmoinnillista ajattelua. Vaikka käsitettä ei suoraan mainita, sisältyy ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueita varhaiskasvatukseen ja esiopetukseen. Esimerkiksi Tutkin ja toimin ympäristössäni -oppimisen alueessa (ks. Opetushallitus, 2014a) sekä laaja-alaisessa osaamisen monilukutaidossa sekä digitaalisessa osaamisessa (ks. Opetushallitus, 2022) voidaan tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä.

Varhaiskasvatuksen kontekstissa ohjelmoinnillinen ajattelu on kuitenkin uusi ja jokseenkin vähän tutkittu ja kehitetty aihealue (Nouri ym., 2020; Saxena ym., 2019). Ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueita (ks. esimerkiksi Fagerlund, 2021) on usein määritelty perusasteen opetukseen ja korkeammille koulutustasoille. Tarkemmin ottaen ei aina tiedetä, mitä tietoja, taitoja ja kykyjä liittyy nimenomaan varhaiskasvatus- ja esiopetusikäisten lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehitykseen (Clarke-Midura ym., 2021). Nämä voivat olla syynä siihen, miksi ohjelmoinnillista ajattelua ei vielä mainita varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opetussuunnitelmissa.

Varhaiskasvatuksessa ja esiopetuksessa on tärkeää, että toiminta on lasten kehitystasolle sopivaa (Hunsaker ym., 2019; Hsu ym., 2018). Varhaiskasvatus- ja esiopetusikäisillä kognitiiviset ja sosiaaliset taidot sekä abstrakti ajattelu ovat kehittymässä (Relkin ym., 2020; Hsu ym., 2018). Nämä yleistaidot ovat yhteydessä myös ohjelmoinnilliseen ajatteluun. Varhaiskasvatus- ja esiopetusikäiset lapset

eivät kuitenkaan pysty kaikkiin sellaisiin kognitiivisiin toimintoihin, joita ohjelmoinnilliseen ajattelun on perinteisesti sisällytetty. On kuitenkin löydetty, että ohjelmoinnillisen ajattelun kehitystä voi alkaa osittain joidenkin osa-alueiden osalta tukemaan varhaiskasvatuksessa jo lapsen ollessa kolmevuotias (Bers, 2021; Sullivan & Bers, 2015).

Lisäksi ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemiseen on löydetty joitakin tieteellisesti todistetusti toimivia opetusmenetelmiä. Ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemisessa tulisi keskittyä monipuolisiin tukimenetelmiin (Aranda ym., 2018). Lisäksi on huomattu, että aktiivinen osallistuminen opetukseen ja vuorovaikutus ympäristöön kehittävät lasten ohjelmoinnillista ajattelua (Özmutlu ym., 2021). Erityisesti aktiivinen ongelmien itse ratkaiseminen on luonnollinen tapa tukea ohjelmoinnillisen ajattelun kehitystä, ja sitä käyttämällä voidaan tukea lasten taitoja ja ajatuksia omasta pystyvyydestä (Ma ym., 2021).

Edellä mainittujen asioiden voidaan nähdä olevan luonnollinen osa Suomen varhaiskasvatusta, kun lapset saavat suurimman osan päivästä vapaasti leikkiä ja toimia yhdessä muiden lasten ja aikuisten kanssa. Varhaiskasvatuskäsitteille leikki on oppimisen edellytys (Fromberg ym., 2011). Leikkiessä kehittyvät esimerkiksi lapsen kieli, sosiaaliset taidot, luovuus, mielikuvitus sekä ajattelutaidot (Fromberg ym., 2011). Siten ohjelmoinnillisen ajattelunkin opetusmenetelmät tulisi pohjautua leikillisiin menetelmiin varhaiskasvatuksessa (Bers, 2021). Leikkiessä lapsilla on hauskaa, he käyttävät mielikuvitusta, uppoutuvat tekemiseensä ja ovat sisäisesti motivoituneita (Bers, 2021). Lapset voivat esimerkiksi oppia leikin avulla ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueisiin kuuluvia taitoja keksimällä tarinoita tietyillä hahmoilla tai koodaamalla robotteja (Özmutlu ym., 2021). Ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukeminen pitäisi varhaiskasvatuksessa olla osana lasten arkea ja siinä esiintyviä tilanteita sen sijaan, että tarkoituksena olisi järjestää lapsille erityisiä ohjelmointihetkiä, joissa opetellaan koodaamista.

Ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemiseen on esitetty konkreettisia esimerkkejä siitä, mitä eri ikäisten lasten kanssa voi tehdä esimerkiksi Kavin ja Opetushallituksen (2022) sekä joidenkin tutkimuksien toimesta (ks. Irons & Hart-

nett, 2020; Relkin ym., 2020; Bers, 2021). Vaikka ohjelmoitaessa ajatellaan ohjelmoinnillisesti, sisältyy ohjelmoinnillinen ajattelu muuhunkin kuin ohjelmointiin (Vooght ym., 2015). Täten varhaiskasvatuksessa voidaan ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä tukea ilman tietokoneella tehtävää ohjelmointia (engl. *unplugged activities*) (Relkin ym., 2020). Yleensä tällaiset harjoitukset ovat hyvin konkreettisia, eivätkä vaadi pääsyä tietokoneelle tai muuta tietoteknistä osaamista.

Varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen (Opetushallitus, 2022; Opetushallitus, 2014a) opetussuunnitelmissa ohjelmoinnillisen ajattelun voi tunnistaa luokittelun, vertailun ja järjestykseen asettamisen (logiikka, ks. Taulukko 1) sekä säännönmukaisuuksien tunnistamisen ja luomisen (kuviot) harjoittelemisen mahdollistamisena lapsille. Esimerkiksi säännönmukaisuuksien tunnistamista voi harjoitella pujottelemalla helmiä nauhaan mallin mukaan. Logiikkaan sisältyvää luokittelua ja vertailua (ks. Opetushallitus, 2022) voi harjoitella myös helmillä siten, että esimerkiksi lajitellaan samankokoiset helmet samaan kulhoon. Logiikkaan kuuluvaa järjestykseen asettamista voi harjoitella esimerkiksi ottamalla avuksi varhaiskasvatuksessa paljon käytetyt kuvakortit ulos lähtemiseen liittyviin eri toiminnan vaiheisiin ja pohtia yhdessä lasten kanssa niiden oikeaa järjestystä (ks. Opetushallitus, 2022). Tällainen toimintamuoto sisältää lisäksi muun muassa ongelman hajottamista, testausta ja virheenkorjausta.

Vaatteiden pukemisessa voidaan ajatella harjoiteltavan muun muassa algoritmeja ja ongelman hajottamista, kun vaatteet tulee pukea tietyssä järjestyksessä tietyllä tavalla, ettei lopputulos olisi kummallinen. Jos kengät laitetaan väärin jalkoihin voi lapsi huomata erehdyksensä ja vaihtaa kenkiä jaloissa. Tällöin on kyse virheenkorjauksesta. Algoritmin ymmärtämisen perusteita sekä ongelman hajottamista voisi myös harjoitella siten, että lapset kuvailevat hampaiden pesun vaiheet tarkasti vaihe kerrallaan: hammasharjan ottaminen käteen, sen kastelu, hammastahnatuubin avaaminen ja laittaminen hammasharjaan ja niin edelleen (Relkin ym., 2020, s. 484–485). Näin lapset oppisivat sen, kuinka tarkasti asiat pitää esittää ja kuinka paljon eri vaiheita eri toiminnoissa voi olla.

Kapteeni käskee-leikki ja muut toiminnalliset tehtävät tutustuttavat lapsia leikin kautta ohjelmoinnillisen ajattelun käsitteisiin ja toimintarakenteisiin (Kavi

& Opetushallitus, 2022), kuten algoritmeihin, yhteistyöhön ja luovuuteen. Roolileikkien ja tosielämää jäljittelevien lelujen kautta, kuten palikoiden tai korttien avulla voidaan tukea ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä (Aranda & Ferguson. 2018. s, 281). Tämä siksi, koska tällaiset tekemiset kannustavat lapsia olemaan muun muassa luovia ja tekemään yhteistyötä. Myös palapelejä tekemällä voidaan tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä (Irons & Hartnett. 2020), kun niiden tekeminen vaatii logiikkaa ja harjoittaa esimerkiksi testausta ja virheenkorjausta.

Ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemista voi toteuttaa STEAM (science, technology, engineering, arts & mathematics) -opetuksen kautta. STEAM-opetuksessa tarkoituksena on kehittää lasten luovuutta, ongelmanratkaisua, tieteellistä ja kriittistä ajattelua sekä lisätä muita kognitiivisia hyötyjä yhdistämällä eri aineita, kuten matematiikka ja taidetta keskenään (Wahyuningsih ym., 2020). Varhaiskasvatus- ja esiopetusikäisillä lapsilla ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukeminen voi olla osa jotain muuta toimintaa, kuten musiikkihetket, tanssi tai muu taiteellinen toiminta (Bers ym., 2019). Siten STEAM -opetuksen käyttäminen apuna ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemisessa voisi olla toimiva tapa, sillä se monipuolistaisi toimintaa ja lisäisi oppijoiden aktiivisuutta (ks. Wahyuningsih ym., 2020).

Vaikka lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä voidaankin tukea ilman teknologiaa, pohjautuu ohjelmoinnillisen ajattelun tärkeys tietokoneiden keskeiseen asemaan nyky-yhteiskunnassa (ks. Nouri ym., 2020). Tietojenkäsittelytieteen vaikutus eri osa-alueilla, kuten tiede, viestintä ja teollisuus, ovat entistä tärkeämpiä (Buitrago Florez ym., 2017). Lasten tulee olla kyvykkäitä käyttämään tietotekniikkaa, ja käyttämisen lisäksi kyvykkäitä uuden luomiseen tietotekniikan avulla (Relkin ym., 2020). Siksi pitäisi opettaa lapsille teknologisen ymmärtämisen ja soveltamisen lisäksi sitä, miten tietokoneet toimivat (Buitrago Florez ym., 2017).

Tietotekniisiin laitteisiin ja niiden toimintaan tutustuminen onkin osa varhaiskasvatussuunnitelmaa ja esiopetuksen opetussuunnitelmaa (Opetushallitus,

2022; Opetushallitus, 2014a). Ohjelmoinnillisen ajattelun taidot auttavat tietoteknisten laitteiden toiminnan ymmärtämisessä ja niiden opettaminen auttaisi lapsia tulevaisuudessa pärjäämään omilla urapoluillaan (Buitrago Florez ym., 2017). Lapsille suunnattuja tietoteknisiä laitteita, jotka tukevat ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä ovat esimerkiksi erilaiset ohjelmointirobotit, kuten Beebot- ja KIBO-robotit (ks. Sullivan & Bers, 2017). KIBO-robotin saa liikkumaan eri tavoin siihen suunniteltujen puupalikoiden avulla. Siinä puupalikat pitää laittaa tiettyyn järjestykseen vierekkäin, aloituspalikasta käskypalikkoihin, kuten pyöri tai laita sininen valo päälle aina lopetuspalikkaan, jotta KIBO-robotti toimii. (Sullivan & Bers, 2017, s. 331.) Beebotin taas saa liikkumaan painamalla robotin päällä olevia nuolia niin monta kertaa kuin haluaa robotin liikkuvan mihinkin suuntaan ja näin luoden algoritmeja eli askel askeleelta suoritettavia käskysarjoja robotin muistiin.

On myös olemassa erilaisia ohjelmointipelejä ja -ympäristöjä, joita voi pelata esimerkiksi tabletilla. Tunnettu avoin ohjelmointiympäristö on yli 5-vuotiaille lapsille tarkoitettu Scratch Jr, jossa ohjelmoija erilaisia käskyjä antaen luo esimerkiksi oman animaation tai pelin ohjelmoimalla hahmon liikkumaan sekä puhumaan. Näin lapset pystyvät kertomaan esimerkiksi tarinaa ohjelmoinnin avulla. (Scratch Jr, 2022.) Scratch Jr ei kuitenkaan sovi kaikkien pienimmille lapsille, sillä se edellyttää abstraktin eli kuvakepohjaisen ohjelmointikielen käyttämistä, mutta yhdessä aikuisen kanssa ympäristöä voi käyttää hieman nuoremmatkin lapset. Varhaiskasvatusikäisille suunnattu teknologia ja siihen liittyvä ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukeminen ei siis ole pelkästään monimutkaista koodin kirjoittamista, vaan se voi olla myös hauskaa ohjelmoinnillisella teknologialla leikkimistä.

### **1.3 Kasvattajien minäpystyvyys lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymisen tukemisessa**

Minäpystyvyydellä tarkoitetaan sitä, miten ihminen arvioi omat kykynsä suorittaa tehtävästä vaatimusten mukaisesti (Bandura, 1977). Minäpystyvyyden käsite

on osa Banduran (1977) sosiaalisen kognition teoriaa. Banduran (1977) minäpystyvyyden käsite on vakiintunut, usein viitattu sekä tutkittu monien muiden tutkijoiden toimesta ja siten osoitettu luotettavaksi (Pajares, 1996). On kuitenkin huomattu, että minäpystyvyyttä on vaikea mitata (Webb-Williams, 2017).

Minäpystyvyys ilmenee erilaisina minäpystyvyyssuskomuksina. Esimerkiksi kasvattaja voi uskoa pystyvänsä hyvin lähtemään metsäretkelle haastavan lapsiryhmän kanssa tai ajatella olevansa kykenemätön ymmärtämään teknologiaan liittyviä käsitteitä. Minäpystyvyyssuskomukset voivat siis vaihdella eri tehtävien kohdalla (Bandura, 1997). Minäpystyvyyssuskomukset vaikuttavat yksilön kognitioon, motivaatioon, päätöksentekoon sekä tunnereaktioihin ja näin ohjaavat ihmisen toimintaa (Bandura, 2012; Pajares, 1996; Schunk, 1989). Opettajien ja kasvattajien kohdalla minäpystyvyys on yhteydessä erityisesti opetukseen valittavien aiheiden valinnassa ja siihen, kuinka paljon vaivaa nähdään suunnittelussa ja toteutuksessa (Schunk, 1989). Jos ihminen uskoo, että pystyy suoriutumaan tehtävästä, yrittää tämä enemmän eikä luovuta (Webb-Williams, 2017). Esimerkiksi ihminen voi uskoa pystyvänsä lukemaan kirjan kokonaan läpi. Lopputuloksena on voitu lukea kirja nopeammin kuin oli ajateltu ja siten ihminen aloittaa lukemaan uutta kirjaa motivoituneena edellisestä hyvin menneestä suorituksesta. Näin suoritukset ja saavutukset lisääntyvät (Webb-Williams, 2017).

Minäpystyvyys ei kuitenkaan kerro ihmisen todellista kyvykkyyttä, vain sen mitä ihminen itse uskoo omista kyvyistään ja taidoistaan (Webb-Williams, 2017). Jos siis ihminen ajattelee, että ei osaa tehdä jotain asiaa, ei tämä välttämättä edes yritä (Schunk, 1989). Ihmisen toimintaan vaikuttaa minäpystyvyyden lisäksi todelliset taidot, odotukset omasta toiminnasta sekä se, mitä arvostaa toiminnassaan (Schunk, 1989).

Opettajien ohjelmoinnillisen ajattelun minäpystyvyyden on nähty rakentuvan opettajan uskomuksesta, että opetuksella on myönteinen vaikutus oppilaiden oppimiseen (Boulden ym., 2021). Luottaminen omaan kyvykkyyteensä opettaa aiheita on yhteydessä myös opettajan ohjelmoinnillisen ajattelun minäpystyvyyteen (Boulden ym., 2021). Heikon minäpystyvyyden omaava opettaja voi ajatella, ettei hän ole kykeneväinen vaikuttamaan oppilaiden oppimiseen (Schunk,

1989). Opettajan suhtautuminen opetettavaan aiheeseen välittyy lapsille. Jos opettaja ajattelee, ettei aihe ole tärkeä, voi tämä puolestaan vähentää myös lasten kiinnostusta aiheesta. (Rich ym. 2021.) Opettajan ohjelmoinnillisen ajattelun opettamista tukee siis positiivinen minäpystyvyys itse oppia ja opettaa asiaa muille (Rich ym., 2021). Tämä siksi, koska minäpystyvyyden on tutkittu olevan yhteydessä oppimiseen ja opiskelumenetelmiin (Zimmerman, 2000). Lisäksi minäpystyvyys ennustaa sitä, millainen lopputulos suorituksella on (Zimmerman, 2000).

Itseluottamus omista taidoistaan, kuten ohjelmoinnillisen ajattelun sisällyttäminen ja hyödyntäminen osana opetusta sekä ymmärrys ohjelmoinnillisesta ajattelusta lisäävät opettajan kyvykkyyttä opettaa ohjelmoinnillista ajattelua (Rich ym., 2021). Opettajien asenteet ohjelmoinnilliseen ajatteluun ovat yhteydessä heidän omiin ohjelmoinnillisen ajattelun taitoihinsa (Cutumisu ym., 2022). Asenteet vaikuttavat lisäksi siihen, miten opettajat valmistautuvat ohjelmoinnillisen ajattelun opettamiseen (Irons & Hartnett, 2020). Opettajan minäpystyvyys ennustaa siis myös sitoutumista opettamiseen (Chesnut, 2017).

Useimmilla opettajilla on huomattu olevan heikko minäpystyvyys opettaa ohjelmoinnillista ajattelua (Rich ym. 2021; Bower ym., 2017). Syynä tähän heikkoon minäpystyvyyteen on ymmärtämättömyys ohjelmoinnillisesta ajattelusta ja pedagoginen tietämättömyys, miten opettaa sitä (Bower ym., 2017; Vooght ym., 2015). Opettajilla on myös usein heikko itseluottamus ohjelmoinnillisen ajattelun opettamisesta, mikä osaltaan aiheuttaa heikkoa minäpystyvyyttä (Ung ym., 2022). Kaikilla opettajilla ei ole kuitenkaan heikko minäpystyvyys tästä teemasta. Esimerkiksi Avcin ja Nur Denizin (2022) tutkimuksessa opettajien käsitykset omasta ohjelmoinnillisen ajattelun minäpystyvyydestä olivat korkeat tutkittaessa opettajien ja opettajaksi opiskelevien ohjelmoinnillisen ajattelun minäpystyvyyttä sekä eroja ohjelmoinnillisen ajattelun määrittelyssä.

Ohjelmoinnillisen ajattelun näkökulmasta opettajan demografisilla tekijöillä, kuten ikä, sukupuoli tai koulutustausta, työkokemus, ei Bouldenin ja muiden (2021) eikä Chesnutin (2017) mukaan löydetty olevan vaikutusta yksilön minäpystyvyyteen opettaa ohjelmoinnillista ajattelua. Tsain ja kumppaneiden

(2019) tutkimuksessa taas sukupuolella ja kokemuksilla löydettiin olevan yhteyksiä osaan ohjelmoinnillisen ajattelun taidoista, kun tutkittiin tietokoneohjelmoinnin minäpystyvyyssmittaria. Lisäksi aloittelijoiden keskuudesta on löydetty olevan sukupuolieroja ohjelmoinnillisen ajattelun eri osa-alueilla, kun miehet näyttävät olevan itseluottavaisempia kuin naiset algoritmia ja virheenkorjaamista vaativissa ohjelmointitehtävissä (Tsai ym., 2019). Minäpystyvyyden ja sitoutumisen välillä on myös löydetty miehillä olevan merkittävästi vahvempia suhteita kuin naisilla (Chesnut, 2017). Klassenin ja Chiun (2010) mukaan taas työkokemuksella on vaikutusta opettajan minäpystyvyyteen. Kyseisessä tutkimuksessa työkokemuksen ja minäpystyvyyden välinen yhteys nousi alkuvuosina, mutta opettajan työkokemuksen ollessa yli 23 vuotta, alkoi työkokemuksen ja opettajan minäpystyvyyden välinen suhde laskemaan (Klassen & Chiu, 2010).

Koulutuksien on osoitettu olevan toimiva tapa tukea opettajien ohjelmoinnillisen ajattelun tukemisen minäpystyvyyden kehittymistä (Racmatullah & Wiebe, 2022; Kaya ym., 2020) sekä ohjelmoinnillisen ajattelun ymmärtämistä ja opettamista (Ung ym., 2022; Rich ym., 2021; Bower ym., 2017; Yadav ym., 2011). Koulutusta ohjelmoinnillista ajattelusta ei ole kuitenkaan riittävästi tarjolla opettajille (Garvin ym., 2019; Bower ym., 2017). Esimerkiksi Yhdysvalloissa toteutetussa tutkimuksessa saatiin selville, että vain 44 % varhaiskasvatuksen ja peruskoulun opettajista kokivat saavansa riittävästi koulutusta ohjelmoinnillisesta ajattelusta, kun tutkittiin ohjelmoinnillisen ajattelun integrointia opetukseen varhaiskasvatuksessa ja perusopetuksessa (Garvin ym., 2019).

Opettajien halu integroida ohjelmoinnillista ajattelua ja ohjelmoinnillisen ajattelun ymmärtäminen käsitteenä eroavat toisistaan. Opettajat ajattelevat, että ohjelmoinnillinen ajattelu tulisi liittää osaksi muuta opetusta, mutta eivät osaa toteuttaa sitä käytännössä (Garvin ym., 2019). Tämän vuoksi ohjelmoinnillisen ajattelun ymmärtämisen ja opetuskäytäntöjen kehittymiseksi tarvitaan lisää koulutusta sekä työelämässä oleville että vasta alaa opiskeleville (Acevedo-Borrega ym., 2022; Garvin ym., 2019).



Koulutukset voivat sisältää vertaistukea, opetusta, keskusteluja sekä käytännön harjoituksia aiheesta (Rich ym., 2021; Ung ym., 2018). Malesiassa toteutetussa tutkimuksessa tutkittiin e-koulutuksen vaikutusta opettajien ymmärtämiseen ohjelmoinnillisesta ajattelusta (Ung ym., 2022). Ennen koulutusta vain joka kymmenes vastasi ymmärtävänsä, mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa. Koulutuksen jälkeen lähes kaikki tutkittavat (96.6 %) vastasivat ymmärtävänsä, mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa (Ung ym., 2022.). Yhdysvalloissa toteutetussa ohjelmoinnillisen ajattelun moduulissa tutkittavista viidesosa ei ennen moduulia tiennyt mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa. Moduulin jälkeen kukaan tutkittavista ei vastannut, ettei tietäisi mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa. (Yadav ym., 2011.) Kokemattomuus ohjelmointiin liittyvissä teemoissa ei siis ole esteenä ohjelmoinnillisen ajattelun ymmärtämisen oppimiseen (Lamprou & Repenning, 2018).

On havaittu, että ne opiskelijat, joilla oli paljon kokemusta ohjelmoinnista, oli myös korkeampi ohjelmoinnin minäpystyvyys kuin niillä, joilla oli vähemmän kokemusta ohjelmoinnista (Tsai ym., 2019). Tämän saman asian voi ajatella koskevan ohjelmoinnillista ajattelua, koska ohjelmoinnin ja ohjelmoinnillisen ajattelun välillä on löydetty olevan muitakin yhteyksiä. Esimerkiksi Feldhousenin ja muiden (2018) tutkimuksessa huomattiin, että opiskelijoiden ohjelmoinnillisen ajattelun taidot paranivat heidän ohjelmoidessa tietokoneilla. Kokemukset ohjelmoinnillisesta ajattelusta ovat siis yhteydessä minäpystyvyyteen.

Teknologia-pedagogiikka-sisältöosaamisen-malli (Engl. *technological pedagogical content knowledge (TPACK)*) tuo esiin kaikkia niitä asioita, joita opettaja tarvitsee hyvän opetuksen luomiseen teknologiaan liittyvissä aiheissa, kuten ohjelmoinnillinen ajattelu (Mishra & Koehler, 2006). Näitä ovat teknologia: tietämystä eritasoisista teknologioista tietotekniikasta paperisiin kirjoihin; pedagogiikka: tietämys miksi opetetaan sekä opetuksen arvoja ja tavoitteita; ja konteksti: syvää tietämystä opetettavasta aiheesta (Mishra & Koehler, 2006). Nämä kolme teemaa eivät ole toisistaan irrallisia, vaan vaikuttavat toisiinsa (Mishra & Koehler, 2006). Tätä mallia on hyödynnetty monissa tutkimuksissa ja huomioitu käytännön opetuksissa.

TPACK-mallin asiat pätevät myös varhaiskasvatukseen sen ollessa tavoitteellista lasten oppimista tukevaa pedagogista toimintaa (ks. Opetushallitus, 2022; Opetushallitus 2014a). Varhaiskasvatuksessa ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukeminen onnistuisi varmasti paremmin, jos nämä kolme osa-aluetta, teknologia, pedagogiikka ja konteksti, huomioitaisiin. Ongelmana on se, että useimmat opettajat ja muut kasvattajat eivät tiedä mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa eikä yleisesti ottaen tiedetä varmasti, miten opettaa ohjelmoinnillista ajattelua varhaiskasvatuksessa (Clarke-Midura ym., 2021). Opettajilla ei myöskään ole aikaa suunnitella ja toteuttaa kaikkia mahdollisia asioita, saati sitten itse opiskella uutta asiaa. Näin opettajien pitää priorisoida tehtäviä asioita. (Irons & Hartnett, 2020.) Ajan puutteen lisäksi, jos opettaja ei ole itse motivoitunut aiheesta ja näe sitä tärkeänä, jää aiheen sisällyttäminen opetukseen yleensä vähäiseksi (Irons & Hartnett, 2020).

## 1.4 Tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tavoitteena on lisätä tietoa ohjelmoinnillisesta ajattelusta varhaiskasvatuksen kontekstissa, jotta sen sisällyttäminen varhaiskasvatukseen olisi helpompaa. Lisäksi pyritään siihen, että varhaiskasvatuksen kasvattajat ja muut varhaiskasvatukseen vaikuttavat tahot olisivat tietoisia ohjelmoinnillisen ajattelun tärkeydestä ja kasvattajien mahdollisuuksista tukea tätä taitoa. Tarkoituksena on tunnistaa ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemiseen liittyvää kasvattajien minäpystyvyyttä ja heidän ymmärrystään ohjelmoinnillisesta ajattelusta. Tarkastelen tässä pro gradu -tutkielmassa, millainen minäpystyvyys varhaiskasvatuksen kasvattajilla on lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittämisen tukemiseen. Tarkastelen myös kasvattajien ymmärrystä ohjelmoinnillisesta ajattelusta ja niiden mahdollisia eroja eri minäpystyvyyksissä. Ymmärrystä ohjelmoinnillisesta ajattelusta tarkastellaan käsitteen määrittelyn kautta.

Tämän tutkimuksen tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. Miten varhaiskasvatuksen kasvattajat kuvaavat omaa minäpystyvyyttään lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittämisen tukemisessa?

2. Eroavatko varhaiskasvatuksen kasvattajien minäpystyvyyden tasot sen suhteen, miten he määrittelevät ohjelmoinnillisen ajattelun?

## 2 TUTKIMUSMENETELMÄT

### 2.1 Tutkimuskonteksti

Tämän tutkimuksen tutkimuskonteksti sijoittui varhaiskasvatukseen. Tavoitteena oli tutkia, millainen minäpystyvyys varhaiskasvatuksen kasvattajilla on tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä sekä, onko kasvattajien ohjelmoinnillisen ajattelun määrittelyissä eroa eri minäpystyvyyden tasoissa. Tutkittavat työskentelevät päiväkodeissa, jotka ovat osallistuneet Uudet lukutaidot -kehittämishankkeeseen. Tämä tarkoittaa sitä, että tutkittavilla on ollut mahdollisuus saada tukea ja koulutusta sekä sisältöesimerkkejä esimerkiksi ohjelmoinnillisen ajattelun teemoihin liittyen ja toteuttamiseen omassa lapsiryhmässään. Tällainen kehittämishankkeen tuki on tapahtunut näissä päiväkodeissa keväällä 2022. Tutkimuksen aineisto on kerätty yhteistyössä kyseisen kehittämishankkeen kanssa.

Kansallisen audiovisuaalisen instituutin [KAVI] ja Opetushallituksen (2022) toteuttama Uudet lukutaidot-kehittämishanke (ks. <https://uudetlukutaidot.fi/>) on osa laajempaa Oikeus oppia-kehittämisohjelmaa (2020–2023). Uudet lukutaidot -kehittämishanke on aloitettu syksyllä 2021 ja sen työstäminen jatkuu keväälle 2023. Kyseisen kehittämishankkeen tavoitteena on vahvistaa lasten ja nuorten osaamista kolmessa uudessa lukutaidossa: ohjelmointiosaaminen, medialukutaito ja digitaalinen osaaminen. Ohjelmointiosaamiseen sisältyy ohjelmoinnillinen ajattelu, joka on tämän tutkimuksen aiheena. Ohjelmoinnillinen ajattelu on jaettu tässä kehittämishankkeessa loogiseen ajatteluun ja tiedon käsitelyyn, ongelmien ratkaisemiseen ja mallintamiseen sekä ohjelmointiin liittyvään toimintaan, käsitteisiin ja perusrakenteisiin (KAVI & Opetushallitus, 2022).

## 2.2 Tutkimukseen osallistujat

Tutkimukseen osallistuvat ( $N = 34$ ) ovat varhaiskasvatuksen työntekijöitä. Edellä kuvatun hankkeen materiaaleihin oli tutustunut 61,9 % ( $n = 21$ ) tutkittavista. Tutkittavien ammattiryhmät on kuvattu taulukossa 2.

### Taulukko 2

#### *Tutkittavien ammattiryhmät*

Ammattiryhmä	<i>n</i>	%
Varhaiskasvatuksen opettaja (maisteri)	8	23.5
Varhaiskasvatuksen opettaja (kandidaatti)	8	23.5
Varhaiskasvatuksen sosionomi	3	8.8
Varhaiskasvatuksen lastenhoitaja	10	29.4
Varhaiskasvatuksen lastenohjaaja	1	2.9
Varhaiskasvatuksen erityisopettaja	2	5.9
Avustaja	2	5.9
Yhteensä	34	100

Tutkimukseen osallistujat työskentelivät keski-suomalaisissa päiväkodeissa. Tutkittavista suurimman osan työskentelykunta oli Jyväskylä, 92.2 % ( $n = 31$ ). Tutkittavista naisia oli enemmistö, 85.3 % ( $n = 29$ ) ja miehiä pieni osuus, 11.8 % ( $n = 4$ ). Yksi tutkittava ei halunnut kertoa sukupuoltaan, 2.9 % ( $n = 1$ ). Tutkittavien työkokemus vaihteli yhdestä vuodesta kolmeen kymmeneenviiteen ( $KA = 10.76$ ,  $MDN = 9.50$ ,  $KH = 7.56$ ). Osallistujat työskentelivät tasaisesti eri ikäisten lasten ryhmissä. 6-7-vuotiaiden ryhmässä työskenteli 17.6 % ( $n = 6$ ), 5-6-vuotiaiden ryhmässä työskenteli 26.5 % ( $n = 9$ ), 3-5-vuotiaiden ryhmässä työskenteli 23.5 % ( $n = 8$ ) ja alle kolmevuotiaiden ryhmässä työskenteli 14.7 % ( $n = 5$ ) sekä 1-6-vuotiaiden ryhmässä työskenteli 14.7 % ( $n = 5$ ) tutkittavista.

## 2.3 Tutkimusaineiston keruu

Tutkimusaineiston keräämisessä olin yhteydessä eri tahoihin, joilla voisi olla kontakteja aiheeseen liittyen. Selvisi, että on meneillään Uudet lukutaidot -kehittämishanke, jonka kanssa voisin tehdä yhteistyötä. Tutkimuksen aineisto kerättiin syksyllä 2022 sähköisenä kyselynä lähettämällä linkki kyselyyn Jyväskylän, Jämsän ja Laukaan päiväkotien työntekijöiden sähköpostiin. Laukaan päiväkoedeista ei tullut yhtään vastausta, joten ne rajattiin tarkastelun ulkopuolelle.

Tämän tutkimuksen kysely oli osa Uudet lukutaidot-kehittämishankkeen palautekyselyä. Laadin itse tätä tutkimusta koskevat kysymykset ja ne liitettiin kehittämishankkeen palautekyselyn jatkoksi. Hankkeen työntekijä hoiti yhteydet päiväkoteihin sekä laati kyselyn alussa olleen katkelman kerättävän aineiston käyttötarkoituksesta ja sen käsittelijöistä. Kyselyn alussa kysyttiin myös suostumus henkilötietojen käsittelyyn. Vaikka keräsinkin aineiston yhteistyössä kehittämishankkeen kanssa, hain jokaiselta kunnalta tutkimusluvut tätä pro gradu -tutkielmaa varten. Vastausaikaa kyselyyn oli aluksi kymmenen päivää, mutta sitä pidennettiin vielä viikolla, jotta saatiin enemmän vastauksia.

Kyselyssä oli sekä monivalintakysymyksiä että avoimia kysymyksiä monipuolisen aineiston takaamiseksi (ks. Liite 1). Yhteensä tähän tutkimukseen luotiin 14 kysymystä: 5 taustakysymystä, 6 avointa kysymystä ja 3 kysymyspatteristoa. Kysymyksen seitsemän kysymyspatteristo luotiin Bouldenin ym. (2021) luoman validoiman mittarin mukaan. Tutkimuskyselyä tehdessä en ollut täysin varmaa, mitä tarkalleen ottaen haluan tutkia. Aineistonkeruun päätyttyä huomasin, että pro gradu -tutkimuksesta tulee liian laaja, jos kaikki saadut vastaukset sisällytetään siihen. Lopulta tutkimuskysymyksiin vastaamisessa hyödynsin vain kysymyksiä ”Miten kuvailisit omaa osaamistasi tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä?” ja ”Mitä ohjelmoinnillinen ajattelun mielestäsi tarkoittaa?”. Taustakysymyksiä käytin aineiston kuvailemiseen. Lisäksi hankkeen luomasta palautekyselystä sain käyttää kysymystä, olivatko he tutustuneet hankkeen luomaan materiaaliin. Tämä kysymys puuttuu Liitteestä 1, sillä en ole sitä itse luonut, enkä käyttänyt sitä tietoa muutoin kuin taustatietoihin.

Ohjelmoinnillisesta ajattelusta varhaiskasvatuksen kontekstissa ei ole tehty Suomessa paljoa tutkimusta, joten siksi kentän ihmisten ajatukset aiheesta ovat tärkeitä tiedon lisäämiseksi. Tämän vuoksi tutkimuksen aineisto koostui avoimista kysymyksistä, joissa tutkittavia pyydettiin kuvailemaan omaa osaamistaan lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemisessa sekä määrittelemään mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa. Tutkittavien avoimet vastaukset vaihtelivat seitsemän lauseen vastauksista yhden sanan vastauksiin.

## 2.4 Aineiston analyysi

Tämän tutkimuksen aineistoa analysoitiin monimenetelmällisesti. Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen, ”Miten varhaiskasvatuksen kasvattajat kuvaavat omaa minäpystyvyyttään lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymisen tukemisessa?”, vastattiin aineistolähtöisesti laadullisella sisällönanalyysillä. Toiseen tutkimuskysymykseen, ”Eroavatko varhaiskasvatuksen kasvattajien minäpystyvyyden tasot sen suhteen, miten he määrittelevät ohjelmoinnillisen ajattelun?”, vastattiin määrällisin menetelmin käyttämällä Kruskal-Wallis testia.

**Sisällönanalyysi.** Valitsin aineistolähtöinen analysointitavan, koska aikaisempia tutkimuksia on aiheesta vähän ja koin aineistolähtöisen analysoinnin olevan tässä tapauksessa toimivin (ks. Tuomi & Sarajärvi, 2018). Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä samanlaiset ilmaisut yhdistetään kategorioihin ja nimetään edeten siten, että aineistosta muodostetaan alaluokkia, niistä taas edelleen yläluokkia ja yläluokista vielä pääluokkia (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Analyysin edessä nimesin luokille kuvaavammat nimet, jolloin alaluokista tuli teemoja, yläluokista tasoja ja pääluokasta päätaso. Luokittelin aineistoa, koska pyrin jaottelemaan samaan aihealueeseen kuuluvat omiksi ryhmikseen (Tuomi & Sarajärvi, 2018) ja näin muodostamaan eri minäpystyvyyden tasoja ja tunnistamaan niihin sisältyviä teemoja.

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen vastaamisen aloitin aineiston läpi lukemisella. Aineisto koostui kyselylomakkeen kysymyksestä kahdeksan: ”Miten

kuvailisit omaa osaamistasi tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä?”. Vastauksia tähän kysymykseen kertyi 23. Läpi lukemisen jälkeen värikoodasin aineiston luokitellen samantapaiset vastaukset saman otsikon alle. Samanlaisten aihealueiden luokittelun lisäksi jaoteltiin vastaukset karkeasti kolmeen eri taitotasoon sen perusteella, kuinka kattavasti ja miten tutkittavat olivat kuvailleet omaa osaamistaan. Karkea jaottelu tehtiin, koska aineistosta nousi selkeästi esiin erilaiset vastaukset, joissa tutkittavat kuvasivat joko hyvää osaamistaan, kohtalaista osaamista tai sitä, etteivät osanneet paljon mitään. Tämän jaottelun jälkeen loin teksteistä pelkistetyt ilmaukset eli tiivistin vastauksia lyhyempään muotoon, jotta niitä olisi helpompi analysoida. Yhdestä vastauksesta muodostui usein monta pelkistettyä ilmausta. Pelkistetyistä ilmauksista loin edelleen teemoja eli yhdistelin samankaltaiset ilmaukset yhteen käsitteeseen, jotta jatkokäsittely olisi mahdollista. Teemojen yhdistäminen tapahtui aluksi jaoteltujen taitotasojen sisäpuolella niin, että pystyttäisiin tutkimaan sitä, mistä asioista eri minäpystyvyyden tasot muodostuvat. Teemat on esitetty taulukossa 3.

### Taulukko 3

#### *Minäpystyvyyksien teemat*

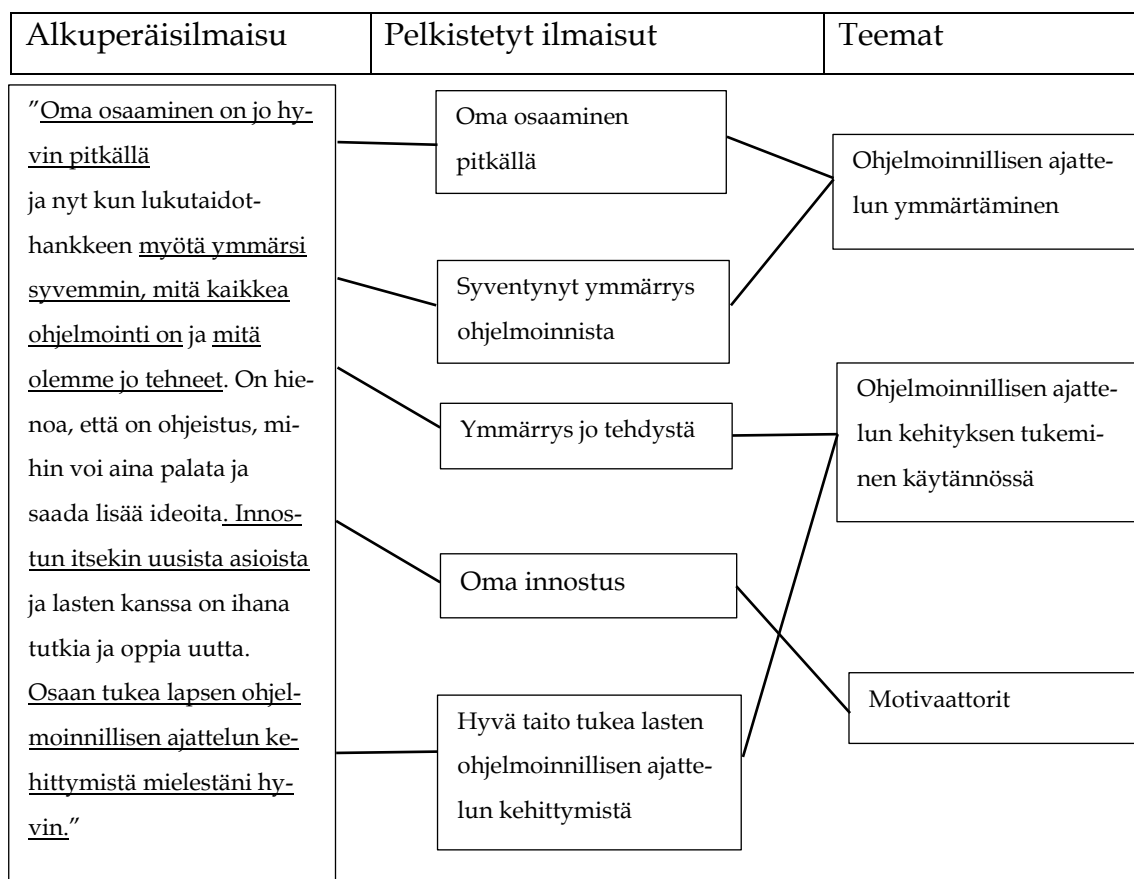
<b>Teemat</b>
Ohjelmoinnillisen ajattelun ymmärtäminen
Kohtalainen ymmärrys ohjelmoinnillisesta ajattelusta
Heikko ymmärrys ohjelmoinnillisessa ajattelussa
Ei tiedä mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa
Ymmärrys arkeen sisällymisestä
Ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukeminen käytännössä
Motivaattorit
Uskominen itseensä
Perehtymättömyys aiheeseen
Yksipuolinen kokemus eri ikäisten lasten kanssa toimimisesta



Kuviossa 1 on esimerkki teemojen muodostumisesta yhden vastauksen perusteella. Alkuperäisilmauksessa kuvataan tutkittavan vastaus sanatarkasti. Pelkistetyissä ilmauksissa tutkittavan vastaus on tiivistetty viiteen eri ilmaisuun. Näistä ilmaisuista muodostetaan teemat yhdistämällä samanlaiset ilmaisut yhteen teemaan. Oma osaaminen pitkällä - sekä syventynyt ymmärrys ohjelmoinnista -ilmaus yhdistettiin teemaan ohjelmoinnillisen ajattelun ymmärtäminen. Ymmärrys jo tehdystä - ja hyvä taito tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä -ilmaisu muodostavat teeman tieto, miten tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä käytännössä. Oma innostus -ilmaisu muodosti oman teemansa nimeltä motivaattorit.

## Kuvio 1

*Esimerkki teemojen muodostumisesta*



Teemoista muodostin edelleen tasoja eli yhdistelin samantyyppiset teemat kolmeen eri tasoon: hyvä minäpystyvyys, kohtalainen minäpystyvyys sekä heikko

minäpystyvyys tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä. Tasojen yhdistelyssä otin huomioon pelkistetyn ilmauksen siten, että katsoin, millaisiin teemoihin ne olivat jakautuneet. Näin sama teema, esimerkiksi motivaattorit, pystyi tulemaan moneen tasoon. Teemat yhdistelin näiksi tasoiksi, koska aineistosta nousi erilaisia varhaiskasvatuksen kasvattajien minäpystyvyyksiä ja halusin selkeästi tuoda esille näitä minäpystyvyyden eri tasoja. Tasoista muodostin edelleen päätason Ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemisen minäpystyvyys. Analysointi tapahtui taulukkomuodossa ja tulokset tähän on esitetty Tulokset -luvussa.

**Määrällinen analyysi.** Toisen tutkimuskysymyksen, ”Eroavatko varhaiskasvatuksen kasvattajien minäpystyvyyden tasot sen suhteen, miten he määrittelevät ohjelmoinnillisen ajattelun?”, analysoin parametrittomalla Kruskal-Wal-lisin testillä. Tämä siksi, koska aineiston koko oli pieni, eikä se ollut normaalisti jakautunut (Metsämuuroinen, 2011, luku 8). Tulokset tähän esitetään Tulokset -luvussa.

Tutkimuskysymyksen vastaamiseen käytin kahta muuttujaa, jotka molemmat olivat alun perin avoimia kysymyksiä. Nämä kaksi muuttujaa analysoin ensin laadullisesti ja sen pohjalta koodasin määrälliseen muotoon. Molempien muuttujien luomisessa olin huolellinen ja SPSS-ohjelmistoon koodaamisessa tarkastin kirjoittamani moneen kertaan, jotta välttyisin huolimattomuusvirheiltä ja, jotta analyysi olisi mahdollisimman luotettava.

Kyselylomakkeen avoin kysymys ”Miten kuvailisit omaa osaamistasi tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä?”, selvitti tutkittavien kykyä tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä. Kirjallisten vastauksien koodaamisessa määrälliseen muotoon hyödynsin ensimmäiseen tutkimuskysymykseen tehtyä analyysiä minäpystyvyyden eri tasoista. Tutkittavien vastaukset koodasin SPSS-ohjelmistoon numeroilla 1-3 (1 = hyvä minäpystyvyys, 2 = kohtalainen minäpystyvyys, 3 = heikko minäpystyvyys) sen mukaan, miten tutkittavat olivat kuvailleet omaa osaamistaan. Näin muodostettiin muuttuja minäpystyvyys ohjelmoinnillisessa ajattelussa ( $n = 23$ ). Hyvä minäpystyvyys oli 26.1 %:lla

vastaajista ( $n = 6$ ), kohtalainen minäpystyvyys 21.7 %:lla vastaajista ( $n = 5$ ) ja heikko minäpystyvyys 52.2 %:lla vastaajista ( $n = 12$ ).

#### Taulukko 4

##### *Ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueiden tunnistaminen*

Ilmaus	Osa-alue	Perustelu
"Lasten kanssa ohjelmointitaitojen opettelua <u>voi tehdä monella tapaa</u> <sup>1</sup> : <u>luokittelua, ryhmittelyä, vertailua</u> <sup>2</sup> . <u>Leikit, joissa noudatetaan käskyjä tai on joku ehto</u> <sup>3</sup> . Voidaan keksiä <u>salakieli</u> <sup>4</sup> , jossa merkeille annetaan jokin merkitys. Voidaan tehdä esim. <u>liikuntarata</u> <sup>4</sup> , jossa merkki tarkoittaa jotakin tiettyä toimintaa esim. hyppyä. <u>Pohditaan ongelmien ratkaisua yhdessä</u> <sup>5</sup> ja <u>mietitään, onko sitä mahdollista toteuttaa</u> <sup>6</sup> ."	Luovuus <sup>1</sup>	Tutkittava ilmaisee vastauksessaan sen, että toiminta ohjelmoinnillisen ajattelun tukemiseen voi olla monenlaista sekä esittää esimerkkejä mitä lasten kanssa voi tehdä.
	Logiikka <sup>2</sup>	Luokittelu, ryhmittely ja vertailu sisältävät logiikan käyttämistä.
	Algoritmit <sup>3</sup>	Algoritmit sisältävät käskyjä ja ehtoja.
	Abstraktio <sup>4</sup>	Salakieli tai liikuntarata on abstraktio, joissa ylimääräisiä asioita ei huomioida.
	Yhteistyö <sup>5</sup>	Yhdessä tekeminen on yhteistyötä.
	Mallinnus ja suunnittelu <sup>6</sup>	Suunnitellaan toteutettavaa toimintaa.

Toisen muuttujan muodostin avoimesta kysymyksestä "Mitä "ohjelmoinnillinen ajattelu" mielestäsi tarkoittaa?". Vastauksia tarkastelin ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueiden kautta niin, että tunnistin jokaisesta vastauksesta ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueita. Osa-alueiden rajaamisen tein Fagerlundin (2021) väitöskirjan pohjalta. Yhteensä tutkittavat mainitsivat 11 eri osa-alueita. Näitä olivat: abstraktio, algoritmit, automaatio, yhteistyö, koordinaatio ja rinnakkaisuus, luovuus, logiikka, mallinnus ja suunnittelu, kuviot ja yleistäminen, ongelman hajoittaminen sekä testaus ja virheenkorjaus. Yksittäisen tutkittavan vastauksesta

tunnistettiin enimmillään kuusi osa-aluetta ja vähimmillään ei yhtään osa-aluetta.

Taulukossa 4 on esitetty esimerkki osa-alueiden tunnistamisesta. Osa-alueiden tunnistamisen jälkeen kunkin vastaajan yksilöllinen osa-alueiden määrä summattiin ja koodattiin SPSS-ohjelmistoon asteikolla 0–6, jossa 0 = ei yhtään mainintaa ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueista ja 6 = kuusi mainintaa ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueista. Näin muodostettiin ymmärrys ohjelmoinnillisesta ajattelusta -muuttuja ( $MDN = 2.00$ ,  $KA = 1.96$ ,  $KH = 1.93$ ,  $n = 26$ ).

Vastaajista 38.5 % ( $n = 10$ ) ei maininnut yhtään ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueita, 3.8 % ( $n = 1$ ) mainitsi yhden osa-alueen, 19.2 % ( $n = 5$ ) mainitsi kaksi osa-aluetta, 19.2 % ( $n = 5$ ) mainitsi kolme osa-aluetta, 3.8 % ( $n = 1$ ) mainitsi neljä osa-aluetta, 11.5 % ( $n = 3$ ) mainitsi viisi osa-aluetta ja 3.8 % ( $n = 1$ ) mainitsi kuusi osa-aluetta.

## 2.5 Eettiset ratkaisut

Tutkimuksen teossa olen pyrkinyt noudattamaan hyvää tieteellistä käytäntöä. Se pitää sisällään esimerkiksi tutkijan rehellisyyden, huolellisuuden ja tarkkuuden kaikessa tutkimukseen liittyvässä tekemisessä (Tuomi & Sarajärvi, 2018; TENK, 2012). Tutkimusmenetelmien ja tulosten esittämisen pitää olla kriteerien mukaisia ja eettisesti kestäviä (TENK, 2012). Tutkimusta tehdessä täytyy myös asianmukaisesti viitata aiempiin tutkimuksiin ja näin kunnioittaa muiden tutkijoiden tekemää työtä (TENK, 2012).

Tutkimuksen tekemisessä olen aloittelija ja se vaikuttaa tutkimuksen eettisyyteen sekä horjuttaa tutkimuksen luotettavuutta. Esimerkiksi tietoja käsitellessä SPSS-ohjelmistolla on voinut tulla näppäilyvirhe, tai tuloksien tulkinta on voinut olla virheellistä tai puolueellista. Lähes kaikki tässä tutkimuksessa käytyt tutkimusartikkelit ovat olleet englanninkielisiä. Vieraan kielen takia on voinut tulla väärinymmärryksiä, ja asian merkitys on voinut muuttua. Olen kuitenkin pyrkinyt olemaan huolellinen kaikessa tekemisessäni hyvän tieteellisen käytännön mukaan.

Tutkimuskysymysten ja kyselylomakkeen laadinnassa tuli olla myös tarkkana, että kyselylomakkeella kysyttävillä kysymyksillä saadaan vastaus siihen, mitä tutkitaan. Kyselylomakkeen laadinnassa noudatin Metsämuurosen (2011) ehdotusta pilottitutkimuksen toteuttamisesta ennen varsinaisen kyselyn lähettämistä tutkittaville. Lähetin sähköisen linkin kautta pilottikyselyn lähipiirissäni oleville varhaiskasvatuksen opettajille ( $N = 6$ ). Pilottitutkimuksen jälkeen muokasin kyselyä toimivammaksi.

Osa kyselylomakkeen kysymyksistä oli Likert-asteikollisia kysymyksiä. Likert-asteikollisissa kysymyksissä vastaajat voivat vältellä ääripäiden vastaamista ja siten vastata epärehellisesti (Webb-Williams, 2017). Myös neutraali arvo vastaukseksi voidaan valita helposti, kun ei esimerkiksi olla varmoja, mitä vastata. Tällaisissa kysymyksissä on ongelmana myös se, että eri ihmiset voivat ymmärtää kysymykset ja asteikot eri tavoin tehden kysymyksistä tulkinnanvaraisia ja siten vastaukset voivat siitä syystä erota toisistaan (Webb-Williams, 2017). Tutkittavat ovat lisäksi voineet ymmärtää kysymykset eri tavalla kuin olen ne itse ymmärtänyt. Siksi tuloksia tarkastellessa tulee olla kriittinen ja välttää tekemästä yleistyksiä.

Aineisto kerättiin yhteistyössä Uudet lukutaidot-kehittämishankkeen kanssa. Minulla ei ole tämän vuoksi mitään suhdetta tutkittaviin. Tutkimuksen anonymiteettia vahvistaa se, ettei tutkittavien nimiä tai yhteistietoja kerätty. Ja koska aineisto on kerätty sähköisesti, on tutkittavien tunnistaminen entistä vaikeampaa. Johtuen yhteistyössä keräystä aiheistosta, aineistoon on monella taholla pääsy. Molemmat tahot säilyttivät aineiston tietoturvallisesti. Säilytin aineistoa tietokoneelle tallennettuna salasanan takana. Lisäksi tutkittavat ovat ennen kyselyyn vastaamista olleet tietoisia siitä, keillä kaikilla on pääsy aineistoon, sillä kyselylomakkeen alussa on asianmukaisesti ollut tietoa aineiston käyttötarkoituksista yleisen tietosuojasetuksen mukaisesti sekä kysytty suostumus henkilötietojen käsittelyyn (TENK, 2012). Tämän tutkimuksen aineiston käsittelyn peruste on yleinen etu. Täten tutkittavilta ei olisi tarvinnut kysyä lupaa tietojen käsittelyyn, mutta on hyvä kysyä tutkittavilta ns. eettinen suostumus kyselyyn osallistumiseen. Näin kunnioitetaan tutkittavia hyvän tieteellisen käytännön

mukaisesti. Hain tutkimusluvut Jyväskylän, Jämsän ja Laukaan kunnalta aineiston keräämiseen, sillä tutkittavat vastasivat kyselyyn työajallaan. On hyvä muistaa, että tutkimuksen aineiston keskittyminen vain yhdelle alueella rajaa tulosten yleistettävyyttä.

Pohtimisen arvoista on se valitsinko oikean aineistonkeruutavan suhteessa siihen, mitä tutkin. Tämän tutkimuksen aineisto jäi pieneksi ja siten analyysitkin olivat rajoittuneita. Mahdollisesti haastatteleamalla kerätty aineisto olisi antanut syvempää tietoa aiheesta ja olisi siten ollut parempi tapa toteuttaa tutkimus. Toisaalta monimenetelmällinen tutkimustapa eli triangulaatio tuo varmempaa tietoa tutkittavasta aiheesta (Metsämuuronen, 2011) ja siten käytetyt menetelmät olisivatkin perusteltuja.

Tutkimuksen valmistuttua aineisto tuhotaan asianmukaisesti viimeistään elokuussa 2023. Aineisto poistetaan, koska kyseessä on opinnäytetyö eikä sitä siksi ole tarpeellista arkistoida, vaikka aineistossa ehkä olisikin uutta tietoa, jota voisi hyödyntää toisessa tutkimuksessa.

## 3 TULOKSET

### 3.1 Varhaiskasvatuksen kasvattajien minäpystyvyys

Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä pyrin selvittämään miten varhaiskasvatuksen kasvattajat kuvailevat omaa minäpystyvyyttään lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymisen tukemisessa. Tätä selvitin tunnistamalla aineistosta erilaisia teemoja ja tasoja. Minäpystyvyyttä kuvaamaan loin päätason *Ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemisen minäpystyvyys*. Varhaiskasvatuksen kasvattajien minäpystyvyys jakautui kolmeen erilaiseen minäpystyvyyden tasoon, jotka olivat *Hyvä minäpystyvyys* -, *Kohtalainen minäpystyvyys* - ja *Heikko minäpystyvyys tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä*. Tuloksia on havainnollistettu taulukossa 5.

**Hyvän minäpystyvyyden** taso koostui teemoista *ohjelmoinnillisen ajattelun ymmärtäminen, motivaattorit, uskominen itseensä ja tieto miten tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä käytännössä* (ks. Taulukko 5). Tämä taso koostui neljäosasta vastauksista. Ohjelmoinnillisen ajattelun ymmärtämisen teemassa tutkittavat toivat esille oman henkilökohtaisen osaamisensa. Eräs varhaiskasvatuksen kasvattaja kuvaa omaa osaamistaan ohjelmoinnista positiiviseen sävyyn.

*Ohjelmointi on muutenkin lähellä sydäntä loogisen ajattelun kanssa, joten tietotaitoa on kertynyt yksityiselämässä jo ohjelmoinnista. Osaan levittää käsitteen laajemmallekin kuin vain koodikieleen tai robotteihin.*

Tutkittava kuvaa omaavansa laajat taidot ohjelmoinnista ja siten osaavansa soveltaa sitä perinteisen ohjelmoinnin ulkopuolelle. Tutkittava myös kuvaa ohjelmoinnin olevan itselle tärkeä asia. Vastaavat kuvaukset olivat yleisiä ja toistuivat ymmärrys -teemassa.

Motivaattorit -teemassa vastauksissa tuli ilmi tutkittavien oma kiinnostus ja innostus sekä halukkuus oppia lisää ohjelmoinnillisesta ajattelusta. Varhaiskasvatuksen kasvattaja kertoo, että ” – – olen kiinnostunut aiheesta ja haluan oppia siitä lisää”. Toinen tutkimukseen vastannut varhaiskasvatuksen kasvattaja

kertoo, että ”Olen myös henkilökohtaisella tasolla kiinnostunut ja innostunut aiheesta”. Tutkittavat kuvaavat tässä teemassa vastauksissaan omaa mielenkiintoaan ja innostustaan ohjelmoinnillista ajattelua kohtaan.

### Taulukko 5

*Ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemisen minäpystyvyyden teemat, tasot ja niiden rakentuminen*

Teemat	Tasot	Päätaso
Ohjelmoinnillisen ajattelun ymmärtäminen	Hyvä minäpystyvyys	Ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemisen minäpystyvyys
Motivaattorit		
Uskominen itseensä		
Ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukeminen käytännössä		
Kohtalainen ymmärrys ohjelmoinnillisesta ajattelusta	Kohtalainen minäpystyvyys	
Motivaattorit		
Ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukeminen käytännössä		
Ymmärrys arkeen sisällymisestä		
Heikko ymmärrys ohjelmoinnillisessa ajattelussa	Heikko minäpystyvyys	
Ei tiedä mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa		
Perehtymättömyys aiheeseen		
Yksipuolinen kokemus eri ikäisten lasten kanssa toimimisesta/ei osaa soveltaa toimintaa alle 3-vuotiaille		



Uskomisen itseensä -teemassa tutkittavat toivat esille oman varmuutensa siitä, että heidän osaamisensa on riittävää ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemiseen. Tutkimukseen vastannut kasvattaja kuvaa omaa osaamistaan uskoen, että ” – – osaamiseni on tässä vahvaa”. Tutkittava kertoo, että uskoo oman osaamisensa olevan hyvää lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemisessa.

Ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukeminen käytännössä -teema ilmeni tutkittavien vastauksissa viittauksina lapsiryhmän toimintaan ja sen eri muotoihin. Varhaiskasvatuksen kasvattaja kuvaa, kuinka ”Tiedän hyviä leikkejä, ohjelmia ja sovelluksia, jotka kiinnostavat lapsia”. Tutkittava kuvailee pääpiirteittäin eri toiminnan muotoja, joilla voidaan tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä varhaiskasvatuksessa.

**Kohtalaisen minäpystyvyyden** taso koostui neljästä teemasta: *kohtalainen ymmärrys ohjelmoinnillisesta ajattelusta, motivaattorit, ohjelmoinnillisen ajattelun toteuttaminen käytännössä ja ymmärrys arkeen sisällyttämisestä* (ks. Taulukko 5). Tasoon sisältyi neljäsosa vastauksista. Kohtalainen ymmärrys ohjelmoinnillisesta ajattelusta -teemassa tutkittavat kuvasivat omaa osaamistaan kehittyväksi tai perustasolla olevaksi sekä mainitsivat tarvitsevansa lisää tietoa. Tutkimukseen vastannut varhaiskasvatuksen kasvattaja kuvaa, kuinka ”Oma osaaminen on vielä hyvin perustasolla ja haluaisin oppia hyödyntämään tämän kaltaisia toimintoja lisää”. Yksi vastaajista kuvaa oman ymmärryksensä ohjelmoinnillisesta ajattelusta olevan ”Kehittyvä”. Lisäksi tämä vastaaja kertoo, kuinka ” – – olisi mahtavaa saada siitä lisäkoulutusta ja materiaalia!”. Tutkittavat kuvaavat oman osaamisensa olevan kehittyvä tai tietävänsä perusteet aiheesta. Tutkittavat ilmaisevat tässä teemassa kiinnostuksensa oppia lisää ohjelmoinnillisesta ajattelusta.

Motivaattorit -teemassa tutkittavat ilmaisevat hyvän minäpystyvyyden teemassa olevan motivaattorit -teeman tavoin olevansa kiinnostuneita aiheesta sekä halukkuutensa soveltaa oppimaansa käytäntöön. Eräs varhaiskasvatuksen kasvattaja kuvaa, kuinka ” – – haluaisin oppia hyödyntämään tämän kaltaisia toimintoja lisää. Olen innokas oppimaan uutta”. Toinen kasvattaja kuvaa, kuinka ” Teema kiinnostaa minua kovasti”. Tässä teemassa tutkittavat kuvaavat olevansa

innokkaita oppimaan uutta ja olevansa kiinnostuneita aiheesta. Tutkittavat kuvaavat lisäksi olevansa halukkaita käytännössä soveltaa ohjelmoinnillisen ajattelun toimintoja.

Ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukeminen käytännössä -teemassa tutkittavat tuovat ilmi esimerkkejä, miten tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä käytännössä. Varhaiskasvatuksen kasvattaja kuvaa, että ”Osaan mielestäni jonkin verran harjoitella lasten kanssa ohjelmoinnillista ajattelua esimerkiksi liikunnallisilla keinoin ja hyödyntää aiheeseen liittyviä sovelluksia.” Tutkittava kuvaa osaavansa jonkin verran tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä ja mainitsee toimintamuotona liikunnan sekä ohjelmoinnillisen ajattelun sovellusten käyttämisen.

Ymmärrys arkeen sisältymisestä -teema koostui tutkittavien vastauksista, joissa kuvattiin ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymisen tapahtuvan varhaiskasvatuksen arjessa. Tutkimukseen osallistunut varhaiskasvatuksen kasvattaja kuvaa, kuinka ”Nykyään ymmärrän sitä sisältyvän pieniin arjen hetkiinkin paljon jo ennestään”. Tutkittava kuvaa tiedostavansa sen, että ohjelmoinnillista ajattelua sisältyy arjen toimintoihin.

**Heikon minäpystyvyyden** taso koostui teemoista *heikko ymmärrys ohjelmoinnillisesta ajattelusta, ei tiedä mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa, perehtymättömyys aiheeseen sekä yksipuolinen kokemus eri ikäisten lasten kanssa toimimisesta* (ks. Taulukko 5). Tähän tasoon sisältyi puolet vastauksista. Heikko ymmärrys ohjelmoinnillisesta ajattelusta -teema sisälsi tutkittavien kuvauksia hatarasta ohjelmoinnillisen ajattelun tietämisestä. Eräs varhaiskasvatuksen kasvattaja kuvaa omaa osaamistaan sanalla ”Vähäinen”. Toinen kasvattaja kuvaa, kuinka ”Olen todella alussa sen kanssa”. Tutkittavat tuovat tämän teeman vastauksissaan ilmi, etteivät ymmärrä juuri ollenkaan, mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa.

Ei tiedä mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa -teemassa tutkittavat kuvaavat aineistossa epätietoisuutensa ohjelmoinnillisen ajattelun merkityksestä. Tutkimukseen vastannut varhaiskasvatuksen kasvattaja kuvaa, kuinka ”En edes kunnolla tiedä mitä ohjelmoinnillisella ajattelulla tarkoitetaan...”. Tutkittava ilmaisee tietämättömyytensä ohjelmoinnillisen ajattelun merkityksestä. Toinen

kasvattaja kuvaa, kuinka hänen oma osaamisensa on ”Onnetonta”. Tutkittavan vastauksesta välittyy epätoivo ja ehkä jopa luovuttaminen ohjelmoinnillisen ajattelun ymmärtämisen suhteen. Tämän tyylliset vastaukset toistuivat tässä teemassa.

Perehtymättömyys aiheeseen -teemassa tuli esiin se, etteivät tutkittavat olleet ehtineet tutustumaan ohjelmoinnilliseen ajatteluun. Tutkimukseen osallistunut varhaiskasvatuksen kasvattaja kuvaa, kuinka ”Nykyisessä ryhmässä ei ole aikaa paneutua niin paljoa aihe alueeseen kuin pelkästään perusteisiin”. Tutkittava kuvaa vastauksessaan sitä, ettei työpäivän aikana ole aikaa perehtyä uusiin asioihin perusteellisesti.

Yksipuolinen kokemus eri ikäisten lasten kanssa toimimisesta -teema koostui tutkittavien kuvauksista, joissa tutkittavat eivät olleet saaneet kokemuksia vanhempien, kuten esiopetusikäisten, lasten kanssa toimimisesta kyseisestä aiheesta. Tutkittavat kuvasivat tämän olevan syynä siihen, mikseivät he osaa tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä. Varhaiskasvatuksen kasvattaja kuvaa, että ”Ehkä noin 5–6 vuotiaiden kohdalla tietäisin, mitä tehdä, mutta näin pienten lasten kohdalla asia ei ole minulle selkeää”. Tutkittava kuvaa oman osaamisensa olevan riippuvaista lasten iästä, sillä vanhempien lasten kohdalla tutkittava osaisikin mahdollisesti tukea ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä, mutta pienten lasten kanssa toimiessa ei tiedä mitä tehdä.

### **3.2 Minäpystyvyytasojen erot ohjelmoinnillisen ajattelun määrittelyssä**

Toinen tutkimuskysymys pyrki selvittämään, eroavatko varhaiskasvatuksen kasvattajien minäpystyvyyden tasot sen suhteen, miten he määrittelevät ohjelmoinnillisen ajattelun. Kruskal-Wallis testin mukaan minäpystyvyyden tasot erosivat tilastollisesti merkitsevästi sen suhteen, miten varhaiskasvatuksen kasvattajat määrittelivät ohjelmoinnillisen ajattelun, kun määritelmistä tarkasteltiin ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueiden määrää ( $\chi^2 = 8.97$   $p = .011$ ,  $\eta^2 = .37$ ).

Verrattaessa minäpystyvyyden tasoja toisiinsa selvisi, että ne varhaiskasvatuksen kasvattajat, joilla oli kohtalainen minäpystyvyys, nimesivät tilastollisesti

merkitsevästi enemmän ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueita ( $MDN = 3$ ,  $KA = 3.20$ ,  $KH = 1.10$ ) kuin ne varhaiskasvatuksen kasvattajat, joilla oli heikko minäpystyvyys ( $MDN = 0$ ,  $KA = 0.82$ ,  $KH = 1.33$ ). Melkein tilastollisesti merkitsevä ero ( $p=.052$ ) havaittiin heikon minäpystyvyyden ja hyvän minäpystyvyyden omaavien kasvattajien välillä, kun hyvän minäpystyvyyden omaavat kasvattajat ( $MDN = 3.50$ ,  $KA = 3.33$ ,  $KH = 2.34$ ) nimesivät enemmän ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueita määritelmässään. Hyvän minäpystyvyyden ja kohtalaisen minäpystyvyyden välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa siinä, kuinka monta ohjelmoinnillisen ajattelun osa-aluetta kasvattajat mainitsivat määritelmässään.

## 4 POHDINTA

Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena oli tutkia varhaiskasvatuksen kasvat-  
tajien minäpystyvyyttä lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymisen tukemi-  
sessa. Tätä asiaa kuvaamaan löydettiin kolme minäpystyvyyden tasoa: hyvä,  
kohtalainen ja heikko minäpystyvyys. Kukin taso rakentui teemoista, joita löy-  
dettiin olevan neljä kussakin tasossa. Hyvä ja kohtalainen minäpystyvyys raken-  
tuivat kahdesta samasta teemasta: *motivaattorit ja ohjelmoinnillisen ajattelun kehi-*  
*tyksen tukeminen käytännössä*. Näiden lisäksi hyvään minäpystyvyyteen sisältyi-  
vät teemat *ohjelmoinnillisen ajattelun ymmärtäminen* sekä *uskominen itseensä*. Koh-  
talaiseen minäpystyvyyteen sisältyivät taas lisäksi teemat *kohtalainen ymmärrys*  
*ohjelmoinnillisesta ajattelusta* sekä *ymmärrys arkeen sisältymisestä*. Heikko minä-  
pystyvyys rakentui teemoista *heikko osaaminen ohjelmoinnillisessa ajattelussa, ei*  
*tiedä mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa, perehtymättömyys aiheeseen* sekä *yksi-*  
*puolinen kokemus eri ikäisten lasten kanssa toimimisesta*.

Voidaan sanoa, että osalla tutkittavasti oli heikko minäpystyvyys tukea las-  
ten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä, kun puolet tutkittavien vastauksista  
jakautuivat heikon minäpystyvyyden tasoon. Kyseinen tulos eroaa Avcin ja Nur  
Denizin (2022) tutkimuksesta, jossa saatiin selville, että varhaiskasvatuksen – ja  
luokanopettajilla on yllättävän hyvä minäpystyvyys ohjelmoinnillisessa ajatte-  
lussa. Tämän tutkimuksen tulos on kuitenkin yhdensuuntainen aiempien tutki-  
muksien kanssa, joissa opettajilla on tunnistettu heikko minäpystyvyys ja osaa-  
minen ohjelmoinnillisessa ajattelussa (Rich ym., 2021; Bower ym., 2017). Opetta-  
jat voivat kuitenkin kehittyä ohjelmoinnillisen ajattelun osaamisessa niin kuin  
Bowerin ja kumppaneiden (2017) tutkimuksesta käy ilmi. Tämä ei kuitenkaan se-  
litä sitä, miksi osa tutkimuksista kertoo opettajien minäpystyvyyden olevan hyvä  
tai kohtalainen ja osa tutkimuksista kertoo opettajien osaamisen ohjelmoinnilli-  
sessa ajattelussa olevan huonoa. Voisiko siis olla, että opettajien minäpystyvyys  
ja todellinen kyvykkyys eroavat toisistaan? Tämä voisikin olla yksi aihe jatkotut-  
kimukseen.

Tämän tutkimuksen kanssa samansuuntainen tulos oli Tsain ja muiden (2018) tutkimuksen kanssa, kun minäpystyvyydellä ja kokemuksella löydettiin olevan yhteys. Tässä tutkimuksessa hyvän minäpystyvyyden omaavat mainitsivat omaavansa hyvät taidot tukea lasten ohjelmoinnillista ajattelua, kun taas heikon minäpystyvyyden omaavat eivät edes tienneet mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa ja eivät olleet perehtyneitä aiheeseen.

On löydetty, että opettajien minäpystyvyyteen opettaa ohjelmoinnillista ajattelua voidaan vaikuttaa käytännön kokemuksilla (Rachmatullah & Wirbe, 2022) sekä antamalla koulutusta (Rich ym., 2021). Kayan ja kumppaneiden (2022) tutkimus tukee edellistä tutkimustulosta, sillä ala-asteen opettajien minäpystyvyyssuskomukset opettaa ohjelmoinnillista ajattelua kasvoivat, kun he saivat koulutusta ohjelmoinnillisesta ajattelusta. Täten pitäisi Suomessakin järjestää varhaiskasvatuksessa enemmän koulutusta ohjelmoinnillisesta ajattelusta, jotta tietämys aiheesta kasvaisi.

Tutkimuksessani ilmeni samoja asioita kuin Ironsin ja Hartnetin (2020) tutkimuksessa, jossa opettajilla tunnistettiin olevan haasteita ohjelmoinnillisen ajattelun ymmärtämisessä ja ajan puutteessa. Tässä tutkimuksessa heikossa minäpystyvyydessä syynä aiheeseen perehtymättömyyteen oli ajan puute. Yhtenä apukeinona ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemiseen voisi olla ohjelmoinnillisen ajattelun asiantuntija, joka olisi osa työyhteisöä (Garvin ym., 2019). Tätä olikin toteutettu Uudet lukutaidot -kehittämishankkeessa, kun päiväkoodeissa kiersi ryhmien apuna tieto- ja viestintäteknologinen tukihenkilö. Olisi mielenkiintoista tutkia miten tämä tuki ohjelmoinnillisen ajattelun perehdyttämistä varhaiskasvatukseen.

Toisen tutkimuskysymyksen kohdalla pyrittiin selvittämään, onko kasvatustajien minäpystyvyyden tasojen välillä eroja siinä, miten he määrittelevät ohjelmoinnillisen ajattelun käyttäen siihen kuuluvia osa-alueita. Löydettiin, että heikon ja kohtalaisen minäpystyvyyden välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero siinä, miten paljon he nimesivät ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueita ohjelmoinnillisen ajattelun määritelmässään. Myös heikon ja hyvän minäpystyvyyden välillä

oli lähes tilastollisesti merkitsevä ero osa-alueiden sisällyttämisessä ohjelmoinnillisen ajattelun määritelmään. Kohtalaisen ja hyvän minäpystyvyyden välillä ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa siinä, miten paljon eri osa-alueita oli sisällytetty ohjelmoinnillisen ajattelun määritelmään. Tutkimukseni tulos on samansuuntainen Garvinin ja kumppaneiden (2019) tutkimuksen kanssa, jossa havaittiin, että opettajat määrittivät ohjelmoinnillisen ajattelun erilaisesti, osa lähes experttitasoisesti ja osa ei osannut määritellä käsitettä.

Zimmermanin (2000) tutkimuksen tulos, jossa minäpystyvyyden havaittiin olevan yhteydessä oppimiseen siten, että hyvän minäpystyvyyden omaavat opettajat oppivat paremmin, oli samankaltainen tämän tutkimuksen kanssa. Tässä tutkimuksessa löydettiin, että kohtalaisen ja hyvän minäpystyvyyden omaavat kasvattajat olivat ymmärtäneet ohjelmoinnillisen ajattelun monipuolisemmin nimen enemmän ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueita kuin heikon minäpystyvyyden omaavat. Myös Saxenan ja muiden (2022) tutkimuksessa löydettiin, että ne opettajat, jotka ajattelivat tietävänsä mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa, oli parempi minäpystyvyys opettaa ohjelmoinnillista ajattelua. Näin ollen voisi sanoa, että mitä parempi minäpystyvyys ihmisellä on, sitä paremmin tämä ymmärtää, mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa. Lisäksi mitä korkeampi minäpystyvyys opettajalla on, sitä valmistautuneempi ja luottavaisempi opettaja on opettamaan ohjelmoinnillista ajattelua (Bower ym., 2017). Hyvä ohjelmoinnillisen ajattelun minäpystyvyys näyttäisi siis olevan tärkeä asia kyvykkyydessä tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä.

Yhdensuuntainen tulos huomattiin Bowerin ja kumppaneiden (2017) tutkimukseen, jossa havaittiin, että alhaiseen minäpystyvyyteen on usein syynä tiedon puute. Tiedon puute voi ilmetä siten, ettei yksilö tiedä mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa ja miten opettaa sitä käytännössä (Bower ym., 2017). Tässä tutkimuksessa heikon minäpystyvyyden omaavat kasvattajat, eivät osanneet määritellä ohjelmoinnillista ajattelua.

Minäpystyvyyden tutkiminen oli tärkeää, koska toisinaan uskomuksena on, että naisilla on miehiä heikommat tietotekniset taidot (ks. Acevedo-Borrega ym., 2022; Tsai ym., 2019; Chesnut, 2017). Tähän liittyy se, että ohjelmoinnillinen

ajattelu on yhteydessä ohjelmointiin ja siten teknologiaan. Täten voi olettamuksena olla, että naisvaltaisena alana varhaiskasvatuksen kasvattajilla ei ole hyvää tietämystä myöskään ohjelmoinnillisessa ajattelussa. Kuten tämän tutkimuksen tulokset osoittivat, puolet tutkittavista kuvailivat omaa osaamistaan kuitenkin positiivisesti ja vain puolet kuvasivat taitojensa olevan heikkoja. Positiivisia kuvauksia olisi silti voinut olla enemmänkin, sillä yksilön ajatukset omasta pystyvyydestä vaikuttavat yksilön toimintaan. Siten näinkin suuri osuus heikon osaamisen kuvauksista voivat olla merkittävästi yhteydessä siihen, että esimerkiksi ohjelmoinnillisen ajattelun sisältöjä ei nähdä tärkeinä eikä niitä haluta ja osata sisällyttää osaksi varhaiskasvatusta. Lisäksi tutkimuksen tuloksista voi huomata, että vain pieni osa määritteli ohjelmoinnillisen ajattelun käyttäen useita ohjelmoinnillisen ajattelun osa-alueita. Ohjelmoinnillisen ajattelun uutuuden vuoksi ei voi kuitenkaan olettaa, että varhaiskasvatuksen kasvattajat tietäisivät, mitä ohjelmoinnillinen ajattelu tarkoittaa. Tulevaisuus -näkökulma huomioiden tulisi toimenpiteitä ohjelmoinnillisen ajattelun jalkauttamisesta varhaiskasvatukseen tehdä enemmän. Tämä siksi, jotta jokaisella lapsella olisi yhtäläiset mahdollisuudet oppia ajattelemaan ohjelmoinnillisesti ja siten pärjäämään yhteiskunnassa. Täytyisikin antaa koulutusta varhaiskasvatuksen kasvattajille, jotta he osaisivat tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä. Osaaminen ohjelmoinnillisessa ajattelussa on yhteydessä minäpystyvyyteen tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä (Saxena ym., 2019) ja vaikuttaa siten merkittävästi kasvattajan toimintaan (ks. Bandura, 2012).

Laajan aiemman tutkimustiedon puuttuminen tuottaa rajoitteita, kun tutkimuksen tuloksia ei ole voitu vahvistaa suurella määrällä aiempia tutkimuksia. Tutkimuksen teoreettinen osuus pystyttiin kuitenkin rakentamaan käyttämällä kansainvälisiä tutkimusartikkeleita. Yhtenä mahdollisena vahvuutena ja luotettavuutta lisäävänä tekijänä onkin tutkimusartikkeleiden monipuolisuus tekstissä. Luotettavuutta vähentää pieni tutkimusote, jonka vuoksi jouduttiin käyttämään määrällisenä menetelmänä parametrittomia menetelmiä. Aineistonkeruumenetelmänä kyselylomake ei välttämättä ollut kaikkein parhain, sillä kaikki tutkittavat eivät oletettavasti jaksaneet vastata avoimiin kysymyksiin laajasti, jos



vastasivat ollenkaan. Näin ollen vastaukset kysymyksiin olivat tiiviitä. Näiden asioiden vuoksi tutkimuksen tulokset eivät ole yleistettävissä. Tutkimusta tehdessä on kuitenkin pyritty olemaan huolellinen ja varmistamaan siten omalla toiminnalla luotettavuus. Rajoitteista huolimatta tutkimuksella on merkittäviä vahvuuksia, kuten tutkittavan aiheen uutuus ja tärkeys yhteiskuntamme tulevaisuudessa. Merkittävänä vahvuutena on myös tutkimuksen aiheen tutkimattomuus, sillä tästä aiheesta ei ole tehty aiemmin tutkimusta. Vaikka tutkimuksen tulokset eivät olekaan yleistettävissä, saa niistä suuntaa antavaa tietoa. Tämä tieto voi auttaa ohjelmoinnillisen ajattelun tutkimuksen tekemisessä ja käytännön työn kehittämisessä. Tutkimuksen luotettavuutta ja arvoa lisää myös monimenetelmällinen tutkimusote (Metsämuuronen, 2011). Lisäksi kehittämishankkeen kanssa tehty yhteistyö aineistonkeruun yhteydessä lisää tutkimuksen luotettavuutta, kun asiantuntija on antanut palautetta tekemästani kyselylomakkeesta sekä hoitanut yhteydet päiväkoteihin.

Tulevaisuudessa varhaiskasvatuksen kasvattajien ohjelmoinnillisen ajattelun minäpystyvyyttä ja sen ymmärtämistä voisikin tutkia täysin laadullisin menetelmin haastattelemalla. Tällöin saisi syvemmälle aiheeseen paneutuvia vastauksia. Olisi myös mielenkiintoista tutkia asiaa lasten näkökulmasta ja esimerkiksi tarkastella onko kasvattajan ohjelmoinnillisen ajattelun minäpystyvyydellä yhteyttä siihen, miten lasten ohjelmoinnillinen ajattelu on kehittynyt. Voisi olla lisäksi hyvä idea tutkia samaa asiaa uudestaan isommalla aineistolla ja näin ottaa selvää, olivatko saamani tulokset luotettavia.

Tässä tutkimuksessa tutkittiin varhaiskasvatuksen kasvattajien minäpystyvyyttä lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymisen tukemisessä, sekä kasvattajien ymmärrystä ohjelmoinnillisesta ajattelusta. Ohjelmoinnillinen ajattelu on todistetusti tarpeellinen taito nykyajan yhteiskunnassa (ks. esim. Nouri ym., 2020; Wing, 2006). Varhaiskasvatusikäinen lapsi ei ole myöskään liian pieni ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemiseen (ks. Bers, 2021). Ohjelmoinnillisen ajattelun edistämisen keskiössä ovat opettajat ja muut varhaiskasvatuksen kasvattajat, jotka ovat perehtyneitä aiheeseen ja tietävät miten opettaa sitä. Työtä

pitää kuitenkin vielä tehdä sen eteen, että kaikki opettajat ja kasvattajat pystyisivät siihen, mitä lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehityksen tukemisessa vaaditaan.

## LÄHTEET

- Acevedo-Borrega, J., Valverde-Borrocoso, J. & Garrido-Arroyo, M, d, C. (2022). Computational Thinking and Educational Technology: A Scoping Review of the Literature. *Education sciences*, 12(39), 1-17. DOI: 10.3390/educi12010039
- Ahonen, A. K. & Kinnunen, P. (2015). How do students value the importance of twenty-first century skills? *Scandinavian Journal of Educational Research*, 59(4), 395-412. DOI: 10.1080/00313831.2014.904423
- Aranda, G. & Ferguson, J. P. (2018). Unplugged Programming: The future of teaching computational thinking? *Pedagogika*, 68(3), 279–292. DOI: 10.14712/23362189.2018.859
- Avci, C. & Nur Deniz, M. (2022). Computational thinking: early childhood teachers' and prospective teachers' preconceptions and self-efcacy. *Education and Information Technologies*, 27(9), 11689-11713. DOI: 10.1007/s10639-022-11078-5
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215. DOI: 10.1037/0033-295X.84.2.191
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. United States of Amerika: W. H. Freeman and Company.
- Bandura, A. (2012). On the Functional Properties of Perceived Self-Efficacy Revisited. *Journal of Management*, 38(1), 9-44. DOI: 10.1177/0149206311410606
- Bers, M. U. (2021). Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom. 2. painos. New York: Routledge.
- Bers, M. U., González-Gonzálezb, C. & Belén Armas–Torresb. (2019). Coding as playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. *Computers & Education*, 138(11), 130-145. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.04.013

- Bers, M. U. (2018). Coding and Computational Thinking in Early Childhood: The Impact of ScratchJr in Europe. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 2-13. DOI: 10.20897/ejsteme/3868
- Boulden, D. C., Rachmatullah, A., Oliver, K. M. & Wiebe, E. (2021). Measuring in-service teacher self-efficacy for teaching computational thinking: development and validation of the T-STEM CT. *Education and Information Technologies*, 26, 4663-4689. DOI: 10.1007/s10639-021-10487-2
- Bower, M., Wood, L. N., Lai, J. W. M., Howe, C., Lister, R., Mason, R., Highfield, K. & Veal, J. (2017). Improving the Computational Thinking Pedagogical Capabilities of School Teachers. *The Australian journal of teacher education*, 42(3), 53-71. DOI: 10.14221/ajte.2017v42n3.4
- Buitrago Flórez, F., Casallas, R., Hernández, M., Reyes, A., Restrepo, S. & Danies, G. (2017). Changing a Generation's Way of Thinking: Teaching Computational Thinking through Programming. *Review of educational research*, 87(4), 834-860. DOI:10.3102/0034654317710096
- Chesnut, S. R. (2017). On the measurement of preservice teacher commitment: Examining the relationship between four operational definitions and self-efficacy beliefs. *Teaching and Teacher Education*, (68), 170-180. DOI:10.1016/j.tate.2017.09.003
- Clarke-Midura, J., Silvis, D., Shumway, J.F, Lee, V. R. & Kozlowski, J. S. (2021). Developing a kindergarten computational thinking assessment using evidence-centered design: the case of algorithmic thinking. *Computer science education*, 31(2), 117-140. DOI: 10.1080/08993408.2021.1877988
- Cutumisu, M., Adams, C., Glanfield, F., Yuen, C. & Lu, C. (2022). Using Structural Equation Modeling to Examine the Relationship Between Preservice Teachers' Computational Thinking Attitudes and Skills. *IEEE Transactions on Education*, 65(2), 177-183. DOI: 10.1109/TE.2021.3105938
- Fagerlund, J. (2021). Teaching, Learning and Assessing Computational Thinking through Programming with Scratch in Primary Schools [väitöskirja, Jyväskylän yliopisto]. JYX-julkaisuarkisto. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/78190>

- Fronberg, D. P., Williams, L. R. (2011). *Encyclopedia of Early Childhood Education* (e-kirja). Taylor & Francis Group.
- Garvin, M., Killen, H., Plane, J. & Weintrop, D. (2019). Primary School Teachers' Conceptions of Computational Thinking. *SIGCE '19*, 899-905. DOI: 10.1145/3287324.3287376
- Grover, S. & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational researcher*, 42 (1), 38-43. DOI: 10.3102/0013189X12463051
- Hsu, T.-C., Chang, S.-C. & Hung, Y.-T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestion based on a review of the literature. *Computers & education*, 126, 296-310. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.07.004
- Hunsaker, E. & West, R. E. (2019). Designing Computational Thinking and Coding Badges for Early Childhood Educators. *TechTrends*, 64(1), 7-16. DOI: 10.1007/s11528-019-00420-3
- Irons, J. & Hartnett, M. (2020). Computational Thinking in Junior Classrooms in New Zealand. *Journal of Open, Flexible and Distance Learning*, 24(2), 28-42. (PDF) Computational Thinking in Junior Classrooms in New Zealand (researchgate.net)
- Kale, U., Akcaoglu, M., Cullen, T., Goh, D., Devine, L., Calvert, N. & Grise, K. (2018b). Computational What? Relating Computational Thinking to Teaching. *TechTrends*, 62(6), 574-584. DOI: 10.1007/s11528-018-0290-9
- Kankaanranta, M., Lehto, M., Neittaanmäki, P. & Jyväskylän yliopisto. (2014). Kohti laskennallisen ajattelun osaamista. *Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja*. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/45239?show=full>
- Kansallinen audiovisuaalisen instituutti [KAVI] & Opetushallitus. (2022). Uudet lukutaidot. Haettu 8.9.2022 osoitteesta <https://uudetlukutaidot.fi/ohjelmointiosaaminen-2/ohjelmoinnillinen-ajattelu-2/>
- Kaya, E., Newlwy, A., Yesilyurt, E. & Deniz, H. (2020). Measuring Computational Thinking Teaching Efficacy Beliefs of Preservice

- Elementary Teachers. *Research and Teaching*, 49(6), 55-64.  
<https://www.nsta.org/journal-college-science-teaching>
- Klassen, R. M. & Chiu, M. M. (2010). Effects on Teachers' Self-Efficacy and Job Satisfaction: Teacher Gender, Years of Experience, and Job Stress. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 741-756. DOI: 10.1037/a0019237
- Lamprou, A. & Reppenning, A. (2018). Teaching How to Teach Computational Thinking. *ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 23, 69-74. DOI: 10.1145/3197091.3197120
- Metsämuuronen, J. (2011). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä* (e-kirja). Helsinki: International Methelp, Booky.fi 2011.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. DOI: 10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x
- Nouri, J., Zhang, L., Mannila, L. & Norén, E. (2020). Development of computational thinking, digital competence and 21st century skills when learning programming in K-9. *Education Inquiry*, 11(1), 1-17. DOI: 10.1080/20004508.2019.1627844
- Opetushallitus. (2022). *Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2022*. Turenki: Hansaprint Oy.
- Opetushallitus. (2014a). *Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Tampere: Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino Oy.
- Opetushallitus. (2014b). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Helsinki: Next Print Oy.
- Opintopolku. (2022). *Tietojenkäsittely ja tietoliikenne (ICT)*. Haettu 3.10.2022 osoitteesta <https://opintopolku.fi/konfo/fi/koulutus>
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of educational research*, 66(4), 543-578. DOI: 10.2307/1170653
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. United States of America: Basic Books, Inc.
- Rachmatullah, A. & Wiebe, E. N. (2022). Changes and Sources of Changes of Middle School Teachers' Self-efficacy for Teaching Science in A

- Computationally Rich Environment: A Mixed-Methods Study. *Journal of Science Teacher Education*, 33, 1-25. DOI: 10.1080/1046560X.2022.2035990
- Relkin, E., de Ruiter, L. & Bers, M. U. (2020). TechCheck: Development and Validation of an Unplugged Assessment of Computational Thinking in Early Childhood Education. *Journal of science education and technology*, 29(4), 482–498. DOI: 10.1007/s10956-020-09831-x
- Rich P.J., Mason S.L. & O’Leary J. (2021). Measuring the Effect of Continuous Professional Development on Elementary Teachers’ Self-Efficacy to Teach Coding and Computational Thinking. *Computers & Education*, 168(July), 1-15. DOI: 10.1016/j.compedu.2021.104196.
- Saxena, A., Lo, C. K., Hew, K. F. & Wong, G. K. W. (2020). Designing Unplugged and Plugged Activities to Cultivate Computational Thinking: An Exploratory Study in Early Childhood Education. *The Asia-Pacific education researcher*, 29(1), 55–66. DOI: 10.1007/s40299-019-00478-w
- Schunk, D. H. (1989). Self-efficacy and achievement behaviors. *Educational Psychology Review*, 1, 173-208. DOI: 10.1007/BF01320134
- Shute, V. J., Sun, C. & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22 (marraskuu), 142–158. DOI: 10.1016/j.edurev.2017.09.003
- Sullivan, A. & Bers, M, A. (2017). Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore’s early childhood centers. *Int J Technol Des Educ*, 28, 325–346. DOI: 10.1007/s10798-017-9397-0
- Sullivan, A. & Bers, M, U. (2015). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *Int J Technol Des Educ*, 26, 3-20. DOI: 10.1007/s10798-015-9304-5
- ScratchJr. (2022). About ScratchJr. Haettu 2.9.2022 osoitteesta <https://www.scratchjr.org/about/info>
- Tsai, M-J., Wang, C-Y. & Hsu, P-F. (2019). Developing the Computer Programming Self-Efficacy Scale for Computer Literacy Education. *Journal*

*of Educational Computing Research*, 56(8), 1345-1360. DOI:

10.1177/0735633117746747

Tuomi, J. & Sarajarvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*.

Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta [TENK]. (2019). Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen

ennakkoarviointi Suomessa. *Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja*, 3.

[https://tenk.fi/sites/default/files/2021-](https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden_eettisen_ennakkoarvioinnin_ohje_2020.pdf)

[01/Ihmistieteiden\\_eettisen\\_ennakkoarvioinnin\\_ohje\\_2020.pdf](https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden_eettisen_ennakkoarvioinnin_ohje_2020.pdf)

Ung, L-L., Labadin, J. & Mohamad, F. S. (2022). Computational thinking for teachers: Development of a localised E-learning system. *Computers & Education*, 177, 1-17. DOI: 10.1016/j.compedu.2021.104379

Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P. & Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and information technologies*, 20(4), 715–728. DOI: 10.1007/s10639-015-9412-6

Wahyuningsih, S., Nurjanah, N.E., Rasmani, U.E.E., Hafidah, R.,

Pudyaningtyas, A.R. & Syamsuddin, M.M. (2020). STEAM Learning in Early Childhood Education: A Literature Review. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education (IJPTE)*, 4(1), 33-44. DOI:

10.20961/ijpte.v4i1.39855

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing.

*Philosophical transactions of The Royal Society A Mathematical Physical and Engineering Sciences*, 366 (1881), 3717–3725. DOI: 10.1098/rsta.2008.0118

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. DOI: 10.1145/1118178.1118215

Webb-Williams, J. (2017). Science Self-Efficacy in the Primary Classroom: Using Mixed Methods to Investigate Sources of Self-Efficacy. *Res Sci Educ*, 48, 939–961. DOI: 10.1007/s11165-016-9592-0

Yadav, A., Zhou, N., Mayfield, C., Hambrusch, S. & Korb, J. T. (2011).

Introducing Computational Thinking in Education Courses. *Proceedings of*



*ACM Special Interest Group on Computer Science Education*, 465-470. DOI:  
10.1145/1953163.1953297

Zimmerman, B. J. (2000). Self-Efficacy: An Essential Motive to Learn.

*Contemporary Educational Psychology*, 25, 82-91. DOI:

10.1006/ceps.1999.1016

Özmutlu, M., Atay, D. & Erdogan, B. (2021). Collaboration and engagement based coding training to enhance children's computational thinking self-

efficacy. *Thinking Skills and Creativity*, 40(April), 1-8. DOI:

10.1016/j.tsc.2021.100833

## LIITTEET

### Liite 1. Webropol -kysely

#### 1. Sukupuoli

- Nainen
- Mies
- En halua kertoa

#### 2. Koulutustausta

- Varhaiskasvatuksen opettaja (kandi)
- Varhaiskasvatuksen opettaja (kandi+maisteri)
- Varhaiskasvatuksen sosionomi
- Varhaiskasvatuksen lastenhoitaja
- Varhaiskasvatuksen lastenohjaaja
- Varhaiskasvatuksen erityisopettaja
- Avustaja
- Muu, mikä?

#### 3. Kuinka monta vuotta olet työskennellyt varhaiskasvatuksessa? Kirjoita vastaus kokonaislukuina, esim. 5 vuotta.

#### 4. Minkä kunnan päiväkodissa työskentelet?

- Laukaa
- Jyväskylä
- Jämsä
- Muu, mikä?

#### 5. Minkä ikäisten lasten ryhmässä työskentelet? Kirjoita vastaus numeroina, esim. 3-5v.

#### 6. Mitä "ohjelmoinnillinen ajattelu" mielestäsi tarkoittaa? Kirjoita omin sanoin mahdollisimman monipuolisesti, mitä tiedät aiheesta tai mitä sinulle tulee siitä mieleen.

#### 7. Valitse itseäsi parhaiten kuvaava kohta, kun 1 = täysin eri mieltä, 2 = eri mieltä, 3 = ei samaa, eikä eri mieltä, 4 = samaa mieltä, 5 = täysin samaa mieltä

- Kehitän ohjelmoinnillisen ajattelun opetuskäytänteitäni jatkuvasti
  - Tiedän, miten lasten kehittymistä ohjelmoinnillisessa ajattelussa tuetaan toimivasti
  - Osaan selittää lapsille, miten ohjelmoinnillista ajattelua hyödynnetään
  - Osaan tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä
  - Minulla on tarvittavat taidot tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä
  - Tunnen ohjelmoinnillisen ajattelun peruskäsitteet riittävän hyvin osatakseni tukea lasten kehittymistä ohjelmoinnillisessa ajattelussa toimivasti
  - Kutsuisin kollegan arvioimaan ja antamaan palautetta toimintatavoistani tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä, jos tällainen olisi mahdollista
  - Osaan vastata lasten kysymyksiin ohjelmoinnillisesta ajattelusta
  - Kun lapsella on vaikeuksia ymmärtää jotain ohjelmoinnillisen ajattelun peruskäsitteitä, osaan auttaa lasta ymmärryksen kehittämisessä
  - Vastaan mielelläni lasten esittämiin kysymyksiin aihealueesta
  - Tiedän, miten lisätä lasten kiinnostusta ohjelmoinnillisesta ajattelusta
8. Miten kuvailisit omaa osaamistasi tukea lasten ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymistä?
9. Kuinka hyödyllisiä alla olevat tukitoimet ovat olleet sinulle omassa ohjelmoinnillisen ajattelun ymmärtämisen rakentumisessa? Vastaa asteikoilla 1-6, kun 1 = ei ollenkaan hyödyllisiä, 2 = melko hyödyttömiä, 3 = ei hyödyllisiä eikä hyödyttämiä, 4 = jokseenkin hyödyllisiä, 5 = ovat olleet hyödyllisiä, 6 = en ole saanut kyseistä tukea
- Koulutukset
  - Tieto- ja viestintäteknologia (TVT)-tukihenkilö
  - Sisältöesimerkit
  - Muut hankkeesta saatu materiaali, esim. oppaat
  - Kollegalta saatu tuki
  - Teemaan liittyvät muut opinnot

10. Jos ajattelet kaikkia saamiasi tukitoimia oman ohjelmoinnillisen ajattelun ymmärtämisen rakentumisessa, kuinka hyödylliseksi arvioisit ne? Vastaa asteikolla 1-5, kun 1 = ei ollenkaan hyödyllisiä, 2 = melko hyödyttömiä, 3 = ei hyödyllisiä, eikä hyödyttömiä, 4 = jokseenkin hyödyllisiä, 5 = ovat olleet hyödyllisiä
  - Kaikki tukitoimet
11. Millaista tukea tarvitsisit lisää, jotta ohjelmoinnillisen ajattelun sisällyttäminen varhaiskasvatuksen toimintaan olisi entistä helpompaa?
12. Mitkä tukitoimet auttoivat sinua oppimaan eniten ohjelmoinnillisesta ajattelusta? Mitkä tekijät tekivät juuri siitä tukimuodosta sinulle toimivan?
13. Millaisia tukitoimia et kokenut toimivaksi omassa ohjelmoinnillisen ajattelun oppimisessa? Perustele miksi.
14. Mitä ohjelmoinnillisen ajattelun kehitystä tukevaa toimintaa lapsiryhmässäsi toteutetaan? Kerro omin sanoin mahdollisimman monipuolisesti kaikesta toiminnasta ryhmässäsi, jonka uskot liittyvän ohjelmoinnilliseen ajatteluun.